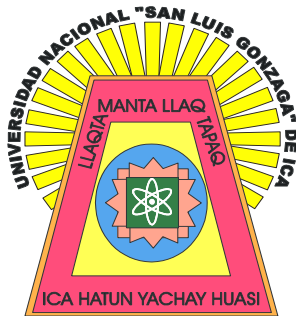


**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SAN LUIS GONZAGA” DE ICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



“Efecto de la aplicación foliar de tres fuentes de algas marinas en diferentes dosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L.) híbrido Santa Amalia en la zona media del valle de Ica”.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Solier Allcca Sonia
Rimache Allcca Wilson

ICA – PERU

2019

ÍNDICE GENERAL

		Pág.
	RESUMEN EN ESPAÑOL	3
	RESUMEN EN INGLES	6
	INTRODUCCION	7
CAPITULO	1 : MARCO TEORICO	9
	1.1 Antecedentes del problema de investigación.	9
	1.2 Bases teóricas de la Investigación.	11
	1.3 Marco conceptual.	16
CAPITULO	2 : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.	23
	2.1 Situación problemática	23
	2.2 Formulación del problema.	23
	2.3 Delimitación del problema.	23
	2.4 Justificación e importancia de la investigación.	24
	2.5 Objetivos de la investigación.	25
	2.6 Hipótesis de investigación.	25
	2.7 Variables de la investigación.	26
CAPITULO	3 : ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	29
	3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	29
	3.2 Población y muestra.	33
CAPITULO	4 : TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	34
	4.1 Técnicas de recolección de datos.	34
	4.2 Instrumentos de recolección de datos	37
	4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	42
	4.4 Análisis estadístico	43
	4.5 Análisis económico.	43
CAPITULO	5 : PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	44
	5.1 Presentación e interpretación de los resultados.	44

		5.2 Discusión de resultados.	58
CAPITULO	6	: COMPROBACION DE HIPOTESIS	68
		6.1 Contrastación de la hipótesis general	68
		6.2 Contrastación de la hipótesis específica.	68
CAPITULO	7	: CONCLUSIONES	69
	8	: RECOMENDACIONES	71
CAPITULO	9	: FUENTES DE INFORMACION	72
CAPITULO	10	: ANEXOS	74
		10.1 Matriz de consistencia	75
		10.2 Instrumentos de recolección de información.	76

RESUMEN

El presente experimento denominado efecto de la aplicación foliar de tres fuentes de algas marinas en diferentes dosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L.) híbrido Santa Amalia en la zona media del valle de Ica, conducido en el fundo “El Carmen”, ubicado en el Distrito de San Juan Bautista, Provincia y Región de Ica, en un suelo de franco, un pH ligeramente alcalino y una conductividad eléctrica normal, persiguiendo el siguiente objetivo: Determinar el mejor producto y dosis de extracto de algas marinas, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de sandía (*C. lanatus*) híbrido Santa Amalia y realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio que permita determinar su rentabilidad.

El experimento se dispuso en un Diseño en Bloque Completamente Randomizado dispuesto en factorial con 3 productos comerciales a base de extracto de algas marinas en 2 dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación foliar), con 4 repeticiones, haciendo un total de 28 unidades experimentales.

En la longitud de frutos obtenidos en el presente experimento se puede observar que los tratamientos 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 41.33 cm; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 40.01 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 39.35 cm, son los que mayor longitud de frutos obtuvieron.

En el diámetro ecuatorial los tratamientos que mayor diámetro obtuvieron fueron el tratamiento 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 27.31 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 26.12 cm.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los extractos de algas marinas en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 44,627 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de sandía, sobresaliendo los siguientes tratamientos 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 52,327 kg/ha; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 51,175 kg/ha.

En el rendimiento de sandía por categoría (primera, segunda y tercera categoría), se encontró diferencia estadística, en los tratamientos en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando los productos Algax (*Ascophyllum nodosum*) y Algamar (*Lessonia nigrescens*) con la dosis de 6.0 L/ha, observándose el efecto positivo, donde los productos a base de extracto de algas marinas en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con una producción de 52,327 kg/ha, de sandía híbrido Santa Amalia, con un ingreso neto de S/17,813 soles y una relación beneficio costo de 0.99 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/0.99 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de sandía.

Palabras claves: cultivo de sandía, híbrido Santa Amalia, extracto de algas marinas y dosis de aplicación.

ABSTRACT

The present experiment called the effect of foliar application of three sources of seaweed in different doses in the watermelon crop (*Citrullus lanatus* L.). Hybrid Santa Amalia in the middle zone of the Ica Valley, driven in the "El Carmen" farm, located in the District of San Juan Bautista, Province and Region of Ica, in a loam soil, a slightly alkaline pH and an electrical conductivity normal, pursuing the following objective: Determine the best product and dose of seaweed extract, applied to the foliar area, with respect to production and other biometric characteristics in the cultivation of watermelon (*C. lanatus*) Santa Amalia hybrid and perform an economic analysis of the treatments under study to determine their profitability.

The experiment was arranged in a completely randomized Block Design arranged in factorial with 3 commercial products based on seaweed extract in 2 application doses, plus one control (without foliar application), with 4 repetitions, making a total of 28 units experimental

In the length of fruits obtained in the present experiment it can be observed that treatments 2 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L / ha) with 41.33 cm; 4 (Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L / ha) with 40.01 cm; 1 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L / ha) with 39.35 cm, are the ones with the longest fruit length.

In the equatorial diameter, the treatments with the greatest diameter obtained were treatment 2 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L / ha) with 27.31 cm; 1 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L / ha) with 26.12 cm.

In the main effects, a statistical difference was observed in the combinations of the factors under study, where the seaweed extracts in their different doses greatly exceeded the control who obtained the last place with 44.627 kg / ha, so we can affirm that when both factors in their different sources and levels can obtain a higher yield of watermelon, excelling the following treatments 2 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L / ha) with 52,327 kg / ha; 4 (Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L / ha) with 51,175 kg / ha.

In the watermelon yield by category (first, second and third category), statistical difference was found in the treatments under study in their different sources and levels, highlighting the Algax (*Ascophyllum nodosum*) and Algamar (*Lessonia nigrescens*) products with the dose of 6.0 L / ha, observing the positive effect,

where products based on seaweed extract in their different doses greatly exceeded the control who obtained a low production.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatment 2 (Algax, Ascophyllum nodosum 6.0 L / ha) with a production of 52,327 kg / ha, of Santa Amalia hybrid watermelon, with a net income of S / 17,813 soles and a cost benefit ratio of 0.99 this means that the farmer with the application of said treatment obtained a profitability of S / 0.99 new soles for each new sun invested in the production process of the watermelon crop.

Key words: watermelon cultivation, Santa Amalia hybrid, seaweed extract and application dose.

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna está orientada al uso eficiente de los recursos agrícolas involucrados en el proceso productivo, y para un óptimo resultado en calidad y rendimiento, se debe usar la tecnología que se encuentre disponible y establecer las especies de cultivo en regiones con climas adecuados que permitan cosechas en condiciones óptimas. Así como también a la solución de problemas alimentarios de una población que incrementa en forma desmesurada, lo que no ocurre con la producción de alimentos; es por ello, que debemos hacer uso de nuevas tecnologías que permitan producir mayores rendimientos y mejor calidad de los productos a costos cada vez menores, por todo ello actualmente los cultivos hortícolas han cobrado primordial importancia para la alimentación.

La sandía (***C. lanatus*** L), es una planta herbácea, que pertenece a la familia de las *Cucurbitáceas* y necesita climas cálidos o tropicales. Por su frescura y gran contenido de agua es ampliamente aceptado en la gran mayoría de los mercados debido a que es la fruta de verano por excelencia, no siendo nuestro medio la excepción.

El cultivo de sandía en el Perú, se siembran aproximadamente 3000 Ha con un rendimiento aproximado de 30 toneladas por hectárea. En el valle de Ica, es uno de los cultivos de grandes expectativas y alternativas para la agricultura iqueña y nacional.

La región de Ica, presenta diversas condiciones de clima favorables para el crecimiento y desarrollo de cultivares de sandía (***C. lanatus***), de importancia agrícola, pero debido a la pobreza de sus suelos necesita la atención de técnicos y agricultores, por eso es imperativo mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso eficiente de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

Actualmente una las innovaciones tecnológicas que avanza a pasos agigantados es la fertilización foliar de los cultivos utilizando extracto de algas marinas, para tratar de elevar los rendimientos, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado. Los rendimientos y la buena calidad de los frutos como efecto del uso de las algas marinas y o sus derivados en la agricultura, se debe a que las algas marinas contienen, todos los elementos mayores, menores y todos los elementos traza que ocurren en las plantas; además 27 sustancias naturales

reportadas hasta ahora cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas; vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quelatantes como ácidos orgánicos y manitol. (***Canales y López 2000***).

1 MARCO TEORICO

Con la finalidad de sustentar el presente trabajo de investigación y poder discutir los resultados alcanzados se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica del cultivo en estudio, así como de la base química de los productos estudiados y de aquellos trabajos que tienen relación con el tema, la cual se expone a continuación.

1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL.

GALVEZ (2005), en su trabajo “Efecto de la aplicación de un extracto de algas marinas (*Durvillea antarctica*) en el crecimiento vegetativo de plántulas de arandano y ciruelo”, para optar el grado de Magíster en fisiología frutal, concluyo en lo siguiente:

Los extractos de algas constituyen un importante insumo en la agricultura, atribuyéndoseles múltiples funciones, siendo la más notoria su efecto sobre el crecimiento de las plantas. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede establecer que la efectividad de debe a que los extractos de algas poseen en su contenido fitohormonas del tipo citoquininas y auxinas, las que pueden ejercer un efecto en el crecimiento vegetativo.

En algunos casos, los extractos de algas aumentan el crecimiento de la parte aérea, lo cual se podría deber a la combinación de las hormonas auxinas y citoquininas. También aumentan el crecimiento de la parte radical, el cual también se debe a la combinación de las hormonas antes mencionadas, encontrándose en algunas especies, que existe una mayor acción de las auxinas sobre las citoquininas.

1.2 ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL.

MELENDEZ y UCHUYA (2017), en su trabajo de tesis titulado Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y de ácido fúlvico en el cultivo de sandía (*C. lanatus*) cultivar Harris Moran, en la zona alta del valle de Ica, concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total de sandía se puede apreciar el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, sobresaliendo el factor

dosis de extracto de algas marinas el nivel de 6.0 L/ha con 52,543 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 L/ha con 52,824 kg/ha, de sandía en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los extractos de algas marinas y el ácido fúlvico en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 45,284 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de sandía, sobresaliendo los siguientes tratamientos 9(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Lignnus 30.5% 6.0 L/ha) con 54,035 kg/ha; 8(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Lignnus 30.5% 4.5 L/ha) con 53,568 kg/ha.

En el rendimiento de sandía por categoría (primera, segunda y tercera categoría), se encontró diferencia estadística, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor dosis de extracto de algas marinas el nivel de 6.0 L/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 L/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde las algas marinas y ácido fúlvico en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción.

1.3 ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL.

GUTIERREZ y CANCINO (2018) en su trabajo de tesis titulado respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de calcio y boro en el cultivo de sandía (*C. lanatus*) cultivar Santa Amalia en la zona alta del valle de Ica, concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total de sandía se puede apreciar el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, sobresaliendo el factor dosis de extracto de algas marinas con el nivel de 6.0 L/ha con 57,102 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro el nivel de 6.0 L/ha con 57,059 kg/ha, de sandía en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el extracto de algas marinas

y el producto a base de calcio y boro en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 51,102 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de sandía, sobresaliendo los siguientes tratamientos 9(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Sett Fix Ca-B 6.0 L/ha) con 58,197 kg/ha; 8(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Sett Fix Ca-B 4.5 L/ha) con 57,640 kg/ha; 6(Basfoliar Algae 4.5 L/ha + Sett Fix Ca-B 6.0 L/ha) con 56,950 kg/ha; 3(Basfoliar Algae 3.0 L/ha + Sett Fix Ca-B 6.0 L/ha) con 56,008 kg/ha.

En el rendimiento de sandía por categoría (primera y tercera categoría), se encontró diferencia estadística, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor dosis de extracto de algas marinas el nivel de 6.0 L/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro el nivel de 6.0 L/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde el extracto de algas marinas y el producto a base de calcio y boro en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción.

1.4 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1 Sobre el cultivo de la sandía.

APABLAZA (1999), menciona que los extremos de humedad relativa son una fuente de potencial estrés para la sandía. Si nuestro sistema de producción contempla el uso de cubiertas plásticas, túneles, con un grado variable de hermeticidad aumenta la humedad relativa, disminuyendo el gradiente transpiratorio dentro del mismo. Un efecto importante estaría relacionado con el crecimiento de las poblaciones de algunos bioantagonistas, bacterias y hongos. La humedad relativa óptima para la sandía está entre 60% y 80%, siendo un factor determinante durante la floración, con un mínimo de 50% de humedad relativa se facilita la apertura de anteras, dehiscencia y la polinización. La maduración del fruto se ve favorecida por ambientes que no sean excesivamente húmedos.

La planta de sandía se desarrolla bien en suelos neutros o débilmente alcalinos, es sensible a las sales, por lo cual, de preferencia se cultiva en

suelos que no registren más de 2 dS/m. Prospera mejor en suelos franco arcillosos, de buen drenaje, sin exceso de agua, fértiles, con alto contenido de materia orgánica y un rango de tolerancias a pH relativamente amplio, de 5,5 a 7.8

ALARCÓN (2000), menciona que la temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la germinación, transpiración, fotosíntesis, floración, etc., teniendo cada especie vegetal y en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima. La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales.

La temperatura óptima para el crecimiento de la planta es de 25 a 35 °C durante el día y de 18 a 22 °C por la noche. Su cero vegetativo se sitúa en los 11 a 13 °C de temperatura ambiental y se hiel a 1°C. El rango de 18 a 20 °C es óptimo para la antesis, o sea la apertura de las flores que deja sus partes disponibles para la polinización y dehiscencia, apertura espontánea de anteras para dispersar polen. La temperatura mínima para antesis es de 10 °C, por encima de esta temperatura las flores se abren y permanecen así hasta la noche. En condiciones de baja temperatura, la antesis y la dehiscencia de la antera se retrasa hasta el día siguiente. Cuando las temperaturas aumentan por encima de los 30 °C, la antesis ocurre temprano y las flores se cierran a mediodía o durante las primeras horas de la tarde (Peñaloza, 2001).

La influencia de la temperatura está relacionada con la diferenciación de primordios florales durante el desarrollo de la flor hasta antesis. Las bajas temperaturas pueden inhibir el desarrollo de flores masculinas después de la diferenciación determinando una precoz aparición de flores femeninas. Para la cuaja de frutos la temperatura debiera ser de 21 °C. La maduración de los frutos se da entre los 20 a 30 °C

ABARCA (2008), menciona que los suelos de texturas finas presentan mayores posibilidades de contacto con los pelos radicales absorbentes.

Contenido de oxígeno en la atmósfera del suelo: la absorción mineral se inhibe por la ausencia de oxígeno. En la medida que la atmósfera del

suelo se enriquece en oxígeno, aumenta la respiración de las raíces y la absorción radical.

pH del suelo: la reacción del suelo afecta a la absorción por su influencia sobre el estado de asimilación del nutriente o la cantidad disponible del mismo. A determinados valores de pH el nutriente puede formar compuestos insolubles, por ejemplo la precipitación de Fe, Mn y Cu a pH básico en forma de hidróxido. Además la actividad de los microorganismos puede inhibirse en determinadas condiciones de pH.

Interacciones iónicas: se trata de antagonismos y sinergismos entre los diferentes elementos.

Antagonismos: cuando el aumento en la concentración de un elemento reduce la absorción de otro, como Na/Ca, K/Ca, K/Mg y Ca/Mg.

Sinergismo: cuando el aumento en la concentración de un elemento favorece la absorción de otro, ejemplo, N/K, P/Mo

GONZALES Y POVEDA (2010), mencionan que para germinar la sandía, se requiere una temperatura mínima de 15 °C y una máxima de 45 °C, con una óptima de 25 °C. Para el proceso de floración, los niveles óptimos son de entre 18-20 °C; para la etapa de desarrollo, las temperaturas deben ir entre los 23 y los 28 °C, mientras que para la maduración se recomienda una temperatura óptima de 23-24 °C.

Las sandías se desarrollan mejor en suelos franco-arenosos con un buen nivel de materia orgánica. Es un vegetal que es muy tolerante a la acidez (pH 6,8-5,0) y medianamente tolerante a la salinidad (3,860-2560 ppm).

Segundo paso: genera las plántulas

Para ganar tiempo, y tener un mayor control sobre las condiciones climáticas y de salud de la semilla, se recomienda producir las plántulas de sandía en invernadero. Para germinar en invernadero, se requiere una temperatura constante de 26 a 29 °C, además de contar con condiciones semihúmedas.

Tercer paso: prepara el terreno

Las labores de preparación de terreno comienzan con tres o cuatro pasadas de rastra y limpieza del suelo para posteriormente hacer las

camas, con una distancia de 2.5 metros entre cada una, y levantar borderos.

Enseguida, sigue la instalación del acolchado de plástico negro con un sistema de riego por goteo (para labores de fertirrigación), con el fin de preservar la humedad del suelo por más tiempo, evitar la proliferación de maleza y aumentar el rendimiento de la producción.

INFOAGRO (2013), menciona que la sandía es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador, su **sistema radicular** muy ramificado, profunda y las raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía.

Tallos: de desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros.

Hoja: peciolada, pinnado partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano.

Flores: de color amarillo, solitario, pedunculado y axilar, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El caliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas

(flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos. Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas.

Fruto: Baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

AGROMATICA (2013), menciona que la sandía es una planta que requiere condiciones altas de temperatura. Para que germine, y lo haga bien, la temperatura del ambiente en el *cultivo de sandía* debe estar comprendida entre 21 y 35° C (a partir de 15°C puede iniciarse, o por lo menos, es el mínimo teórico.). Una vez ya ha germinado y está en etapa de crecimiento, la temperatura de desarrollo óptima está entre 21 y 30° C. Cuando las condiciones climáticas no permiten que la sandía acumule horas de calor, el cultivo se suele acolchar o bien formar en invernaderos. El acolchado plástico es muy común.

La sandía se desarrolla muy bien en suelos de textura media o limosos. Además, el suelo debe tener buena capacidad de drenaje, porque la planta es susceptible al encharcamiento y a *Fusarium*.

El **pH** de desarrollo del cultivo es ligeramente ácido y está comprendido entre 5 y 6,8. Su resistencia a la salinidad se cataloga como *sensiblemente moderada*. Un exceso de sal en el suelo induce problemas en el desarrollo y disminución del calibre de sus frutos.

La sandía puede desarrollarse en seco, pero su condición ideal es en regadío. Las mayores necesidades de agua las requiere desde la floración hasta que finaliza el crecimiento de sus frutos. Una vez finaliza este periodo, en el cultivo de sandía es muy importante el control del riego, que ha de ser constante para evitar el rajado o “cracking”. Algunas fuentes señalan que una reducción progresiva del caudal de riego cuando finaliza el crecimiento de los frutos aumenta el contenido de azúcares en la sandía.

1.3 MARCO CONCEPTUAL.

1.3.1 Sobre las aplicaciones foliares:

GUTIÉRREZ (2011), menciona que existe abundante evidencia de que las células parenquimáticas situadas a lo largo y en las terminaciones de los vasos del xilema, y de los tubos cribosos del floema (células compañeras) gobiernan la translocación de solutos en las venas, los peciolos, los tallos, y las raíces principales. Las variaciones en el metabolismo celular y en la organización intercelular del parénquima asociado a estos canales de translocación, conduce a diferentes estrategias de distribución del carbono y del nitrógeno, que a su vez parecen estar relacionadas con la forma de crecimiento y su ámbito de adaptación.

Las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Los nutrientes penetran en las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrientes.

RONEN (2012), menciona que la fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente. En este artículo se remarcará

cuándo se debe tener en cuenta la fertilización foliar, cómo los nutrientes penetran realmente en el tejido de las plantas y algunas de las limitaciones técnicas existentes en este método de fertilización.

Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales.

La penetración/absorción puede ser realizada a través de diversos elementos que existen en el tejido. La penetración principal se realiza directamente a través de la cutícula y se realiza en forma pasiva. Los primeros en penetrar son los cationes dado que éstos son atraídos hacia las cargas negativas del tejido, y se mueven pasivamente de acuerdo al gradiente – alta concentración afuera y baja adentro.

La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. En cultivos latifoliados y en árboles, la mayor parte de los estomas están en la superficie inferior de la hoja, mientras que en las especies de gramíneas tienen el mismo número en ambas superficies.

HAIFA (2016), menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de curar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. En este método de fertilización de plantas la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con fertilizantes foliares puede aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado la absorción de nutrientes por parte del sistema radicular.

Es bien conocido que ciertas etapas del desarrollo de la planta resultan de la mayor importancia en la determinación del rendimiento final, la nutrición foliar con fertilizantes totalmente solubles en agua aumenta sensiblemente los rendimientos y mejora su calidad. Dado que la

absorción de nutrientes a través del follaje es considerablemente más rápida que a través de las raíces, la aplicación foliar es también el método a elegir cuando se necesita una corrección de las deficiencias nutricionales.

GUY (2017), menciona que bajo ciertas condiciones, la fertilización foliar tiene una ventaja sobre la aplicación de fertilizantes al suelo.

Condiciones limitantes.- Se recomienda fertilización foliar cuando las condiciones ambientales limitan la absorción de nutrientes por las raíces. Tales condiciones pueden incluir pH de suelo alto o bajo, estrés por temperatura, humedad de suelo demasiado baja o alta, existencia de enfermedades radiculares, presencia de plagas que afectan a la absorción de nutrientes, desequilibrios de nutrientes en el suelo, etc.

Por ejemplo, en un pH alto de suelo, la disponibilidad de micronutrientes se reduce considerablemente.

Bajo tales condiciones, la aplicación foliar de micronutrientes podría ser la forma más eficiente para suministrar micronutrientes a la planta.

Síntomas de deficiencias nutricionales.- Una de las ventajas de la fertilización foliar es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes. La eficiencia de la absorción de nutrientes se considera que es 8-9 Veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo.

Por lo tanto, cuando se presenta un síntoma de deficiencia, una solución rápida pero temporal, sería la aplicación de los nutrientes deficientes a través de la aplicación foliar.

Aplicación en etapas fenológicas específicas.- Las plantas requieren diferentes cantidades de nutrientes en diferentes etapas de crecimiento. A veces es difícil controlar el balance de nutrientes en el suelo. Las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta.

ROMHELD y FOULY (2017), mencionan que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta

práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente, esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa.

Para ser absorbido y realizar sus respectivas funciones, el nutriente debe entrar en la célula vegetal. Para eso, hay que superar dos barreras: la primera es la cutícula/epidermis; y la segunda son las membranas plasmalema y tonoplasto; que comprenden por lo tanto una fase pasiva (penetración cuticular) y una activa (captación celular).

1.3.2 Sobre los extractos de algas marinas y su efecto en las plantas.

CONAGRA (1998), en su catálogo de productos agrícolas informa que las algas marinas en extracto es un producto orgánico natural proveniente de Noruega (*Ascophyllum nodosum*), el cual contiene 56 elementos, los mayores en forma soluble y las menores en forma quelatizada. Además contienen trazas de aminoácidos, vitaminas, proteínas, ácidos orgánicos y reguladores de crecimiento.

Actúa en la planta promoviendo su desarrollo, otorgándole mayor vigor, mejorando su coloración por la mayor producción de clorofila, aumentando el porcentaje de germinación, incrementando la resistencia al daño de enfermedades, ayuda a la planta a recuperarse del agotamiento producido en la etapa de producción y se recomienda su uso para aplicaciones foliares y al suelo, así como para el tratamiento de semillas y esquejes.

CANALES y LOPEZ (2000), manifiestan que el incremento en los rendimientos y la buena calidad de los frutos como efecto del uso de las algas marinas y o sus derivados en la agricultura, se debe a que las algas marinas contienen: todos los elementos mayores, todos los elementos menores y todos los elementos traza que ocurren en las plantas; además

27 sustancias naturales reportadas hasta ahora cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas; vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quelatantes como ácidos orgánicos y manitol.

AGRÍCOLA SILVESTRE (2002), refieren que las algas y sus derivados han sido usados por los agricultores durante siglos. Inicialmente los agricultores las usaban como fertilizantes naturales y como suplemento de elementos traza y veían excelentes resultados que solo podrían explicarse por la cantidad de nutrientes aportados.

La investigación llevó a entender que los factores que inducían este crecimiento eran las auxinas y las citoquininas. Se sabe que estas intervienen en el desarrollo de las raíces, de las membranas celulares e intervienen en la producción de clorofila. Estos factores son decisivos para obtener un buen rendimiento, una buena calidad y un tiempo de conservación elevado.

DROKASA (2002), en el boletín informativo de fitoalgas, menciona que el producto es un extracto de *Ascophyllum nodosum*, alga marina procedente de Irlanda del norte. Actúa como bioestimulante del metabolismo de la planta y favorece el equilibrio de las funciones fisiológicas a nivel de las células de manera integral. Así mismo comentan que es un producto biodegradable, ecológicamente compatible con el medio ambiente. Su composición química equilibrada por la naturaleza garantiza su eficacia biológica. En cuanto al beneficio de su uso, aumentan el desarrollo vegetativo de los cultivos, ayuda al cultivo a superar situaciones de estrés climático y fisiológico, equilibra la disponibilidad de nutrientes y fitohormonas necesarias mejorando la calidad de las cosechas.

En lo que se refiere a la actividad biológica de las algas marinas sostienen que actúan como promotores del crecimiento, como agente quelatante, suministran minerales y vitaminas, proporcionan resistencia a las

enfermedades y estrés, estimulan el crecimiento de las plantas y activan la formación de hormonas naturales.

NORRIE y KEATHLEY (2005), informan que los biofertilizantes a base de extractos de algas marinas, son materiales bioactivos naturales solubles en agua, son fertilizantes orgánicos naturales que promueve la germinación de semillas y que incrementa el desarrollo y rendimiento de cultivos. Los extractos de algas marinas se utilizan como suplementos nutricionales, bioestimulantes o biofertilizantes en la agricultura y horticultura.

BIOLOGIA MARINA (2013), refieren que, para respaldar las aplicaciones agrícolas, las investigaciones comerciales y universitarias han demostrado una gama amplia de ventajas al usar extractos de algas marinas para mejorar muchos aspectos del crecimiento y desarrollo de los cultivos. La mayoría de los productos obtenidos de las algas marinas se aplican como suplementos de los nutrientes minerales en programas integrados de nutrición de cultivos.

También se usan muchos para producir efectos beneficiosos atribuidos a la presencia de hormonas naturales y otros compuestos que influyen en el crecimiento de las plantas. En los resultados obtenidos en varios cultivos se observan incrementos en el rendimiento procedente de la mejora de su valor en mercado, también se observan resultados beneficiosos con respecto al contenido en azúcares de la fruta, a su tamaño y a otras características que definen su calidad. Además, hay cada vez más evidencias de que estos productos aumentan la resistencia y tolerancia de las plantas al estrés debido al ambiente (por ejemplo, salinidad, estrés del agua) a enfermedades y ataque de insectos, etc. Uno de los ingredientes activos que contienen los productos hechos con *Ascophyllum nodosum* es una familia de hormonas de las plantas llamadas citoquininas. Otros compuestos que se han identificado como hormonas de crecimiento en productos obtenidos de esta alga son auxina, betaina y oligosacáridos.

INFOAGRO (2013), informa que es la más popular en usos agrícolas, se encuentra en productos de varios tipos. Son usadas en polvo seco y en

extractos utilizándose distintas especies, otros géneros también pueden usarse como son ***Ekloma sp; Fucus sp; Laminaria sp; Porphyra sp; Durvillia sp, etc.*** los métodos y la tecnología usadas en la producción de estos productos determinan en gran parte su eficacia. Algunos productos se obtienen por congelación seguida de la rotura de las células buscando diversas técnicas de molienda. Otros son desecados, molidos y suspendidos en una solución o simplemente cocidos en agua. El objetivo de todos los procedimientos de extracción de las algas marinas es liberar el contenido celular y permitir que el cultivo se beneficie de los compuestos bioestimulantes que contiene.

Las técnicas de extracción más importante son:

- a) Las que se realizan a baja temperatura y sin presión que generalmente producen extractos líquidos con un volumen más grande de sólidos de algas marinas y reducen el riesgo de daño a los estimulantes de crecimiento y las vitaminas que existen naturalmente en la materia prima.
- b) Los resultados de las investigaciones son claros, estudio tras estudio destaca los beneficios de usar los extractos de algas marinas en los cultivos.

Las investigaciones patrocinadas por ACADIAN y otras empresas constantemente demuestran un aumento en la actividad de los antioxidantes en los cultivos tratados con extracto de ***Ascophyllum sp.*** Este efecto puede promover una mejora de la calidad de la fruta y los vegetales almacenados, mejora la resistencia contra enfermedades e insectos, una cantidad más grande de clorofila y una capacidad de fotosíntesis más alta, mejor resistencia contra el stress fisiológico a nivel celular con efectos positivos para las proteínas y enzimas. Actualmente la tendencia a usar productos agrícolas que no contaminen el medio ambiente permite que el uso de algas sea importante en los programas de cultivo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.

La región de Ica se caracteriza por presentar diversas condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades y cultivares de sandía (*C. lanatus*), de importancia agrícola, y que debido a la baja fertilidad que presentan los suelos de la Costa peruana, preocupa a técnicos y agricultores, por mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

Actualmente una de las innovaciones tecnológicas que avanza a pasos agigantados es la fertilización foliar de los cultivos utilizando extracto de algas marinas, para tratar de elevar los rendimientos, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

2.2.1 Problema general.

- ¿Cuál es el efecto que tiene la planta de sandía (*C. lanatus*), híbrido Santa Amalia sobre la aplicación foliar de tres productos comerciales a base de extracto de algas marinas en diferentes dosis?

2.2.2 Problemas específicos.

- ¿De qué manera la aplicación de extractos de algas marinas en diferentes dosis puede mejorar la producción y otras características biométricas del cultivo de sandía (*C. lanatus*) híbrido Santa Amalia?
- ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?

2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

2.3.1 Delimitación geográfica.

El presente trabajo de investigación se realizó en el lote N° 3 del fundo "El Carmen", ubicado en el distrito de San Juan Bautista, provincia y región de Ica - Perú, con coordenadas geográficas 14°00'21" latitud sur y 75°44'00" longitud oeste respectivamente; altitud 416 msnm.

2.3.2 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de junio y culminó en el mes de noviembre del 2017, meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables biométricas, así como la producción por hectárea.

2.3.3 Delimitación social.

El grupo social objeto del presente estudio son los pequeños agricultores de la zona media del valle de Ica comprendiendo los distritos de la Tinguña y San Juan Bautista.

2.3.4 Delimitación conceptual.

- En el presente trabajo de investigación se estudiaron el extracto de tres especies de algas marinas en dos dosis de aplicación, utilizando para ello tres productos comerciales como el Algax (*Ascophyllum nodosum*), Algamar (*Lessonia nigrescens*), Basfoliar Algae (*Durvillea antarctica*).

2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION.

2.4.1 Justificación.

Con la finalidad de contribuir a mejorar los rendimientos del cultivo de sandía cultivar Santa Amalia, se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para determinar la respuesta a la aplicación foliar de extracto de algas marinas, pretendiéndose de esta manera establecer pautas que puedan contribuir de guía a los agricultores para mejorar sus rendimientos y por ende elevar los niveles de vida de la población rural, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

2.4.2 Importancia.

Los biofertilizantes a base de extractos de algas marinas, son materiales bioactivos naturales solubles en agua, son fertilizantes orgánicos naturales que promueve la germinación de semillas y que incrementa el desarrollo y rendimiento de cultivos. Los extractos de algas marinas se

utilizan como suplementos nutricionales, bioestimulantes o biofertilizantes en la agricultura y horticultura. (**Norrie y Keathley 2005**).

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la respuesta del cultivo de sandía (***C. lanatus***) híbrido Santa Amalia, a la aplicación foliar de tres productos comerciales a base de extractos de algas marinas en diferentes dosis comparándola con el testigo.

2.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar el mejor producto y dosis de extracto de algas marinas, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de sandía (***C. lanatus***) híbrido Santa Amalia.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

2.6 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

2.6.1 Hipótesis general.

La aplicación foliar de tres productos comerciales a base de extracto de algas marinas en diferentes dosis, en el cultivo de sandía (***C. lanatus***), híbrido Santa Amalia, posiblemente incrementen la producción y calidad por unidad de superficie debido a la acción positiva que se producirá en la fisiología de la planta, con la correspondiente correlación de los factores ambientales, incidencia de plagas, enfermedades y labores agronómicas.

2.6.2 Hipótesis específica.

- El uso de extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción del cultivo de la sandía (***C. lanatus***) híbrido Santa Amalia.

- El uso de extracto de algas marinas en diferentes dosis, incrementaran la rentabilidad del cultivo de la sandía (*C. lanatus*), hibrido santa Amalia.

2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACION.

2.7.1 Identificación de las variables.

Variable Independiente. (causa)

- La aplicación de extractos de algas marinas. (x_1)

Indicadores:

- Tres productos comerciales a base de extracto de algas marinas.
- Dos dosis de aplicación.

a) Variables dependientes. (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Incremento de la producción del cultivo de la sandía (*C. lanatus*), hibrido santa Amalia por unidad de superficie.

2.7.2 Operacionalización de las variables.

A.- Definición conceptual de las variables.

2.3.5 Variable independiente.

- a) **Los Extractos de algas marinas.** - Es un estimulador de crecimiento porque contiene mucho de los reguladores de crecimiento naturales, como citocininas, auxinas, gibberalinas. Además, dichas algas marinas contienen los micronutrientes esenciales para el sano crecimiento y desarrollo de las plantas. Así mismo contienen un compuesto quelatante conocido como *manitol*, el cual tiene la capacidad de transformar los micronutrientes en formas fácilmente asimiladas por las plantas. (**Canales y López 2000**).

2.3.6 Variable dependiente.

a) Producción de sandía híbrido Santa Amalia. – Este híbrido se caracteriza por su fruto oblongo de gran peso, debido al tamaño reducido de cavidad de semilla. Posee un color externo donde contrastan el fondo claro y las gruesas estrías de color verde oscuro. Su pared es delgada, pero de gran firmeza otorgándole una sobresaliente habilidad para el transporte y comercialización.

Las variedades de sandía cuya pulpa es de color rosado y rojo, se consideran una fuente moderada de licopeno. Numerosos estudios científicos han puesto de manifiesto que el licopeno tiene propiedades antioxidantes y que, incluyendo en la dieta alimentos ricos en dicha sustancia, como la sandía, se reduce el riesgo de ciertos tipos de cáncer en general y de páncreas, pulmón, colon y de próstata, en particular. Un elevado nivel de licopeno en el plasma sanguíneo se asocia especialmente con una menor incidencia de éste último tipo de cáncer. Asimismo, el licopeno, por su actividad antioxidante, actúa contra los radicales libres, sustancias nocivas para el organismo, lo que justifica el papel del consumo de sandía en la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y degenerativas.

b) Mejor rentabilidad del cultivo. - El aumento de la producción y calidad de la sandía híbrido santa Amalia, incrementará la rentabilidad de cultivo.

2.3.7 Variables intervinientes.

Las variables que se pueden interponer entre la variable independiente y la variable dependiente pueden ser las siguientes:

a) Clima.- El cambio brusco de la temperatura puede ocasionar problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente, por eso se busca la adaptación de nuevos genotipos a las temperaturas altas

- b) **Problemas fitosanitarios.-** Los problemas sanitarios en la agricultura pueden ocasionar estrés biótico en las plantas, ocasionando problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente.
- c) **Sequias.-** La falta de los recursos hídricos ocasionan estrés abiótico en las plantas, ocasionando problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente.

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

3.1.1 Tipo de la Investigación:

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación **aplicada** que es una investigación científica que busca resolver problemas prácticos, su objetivo es encontrar conocimientos que se puedan aplicar para resolver problemas.

3.1.2 Nivel de Investigación. –

De acuerdo a la naturaleza de la Investigación, reúne por su nivel las características de un estudio **experimental y exploratorio**, que consiste en la manipulación de una o más variables. El experimento provocado nos permite manipular determinadas variables, para controlar su efecto en las conductas observadas.

3.1.3 Diseño de la Investigación.-

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado con extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas y dos dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación foliar), con cuatro repeticiones, haciendo un total de 28 unidades experimentales.

3.1.4 Tratamientos en estudio.-

En el presente experimento se probaron siete tratamientos que resultaron de la combinación de extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas y dos dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación de extracto de algas marinas), como referencia para el análisis económico.

Extracto de alga marina "A"**Dosis de aplicación "D"**

Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	(a1)	4.5 L/ha	(d1)
Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)	(a2)	6.0 L/ha	(d2)
Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>)	(a3)		

Combinaciones de los productos en estudio.**Cuadro N°: 01**

Tratamientos en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Extracto de algas marinas	Dosis de aplicación
1	a1d1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	4.5 L/ha
2	a1d2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	6.0 L/ha
3	a2d1	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)	4.5 L/ha
4	a2d2	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)	6.0 L/ha
5	a3d1	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>)	4.5 L/ha
6	a3d2	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>)	6.0 L/ha
7	T	Testigo (sin aplicación foliar)	

- Dosis para tres aplicaciones.

3.1.5 Características del campo experimental**a) Parcelas**

- Número de parcela 28.0 unidades
- Ancho 15.0 m
- Largo 6.0 m
- Área de una parcela 90.0 m²

b) Camas

- Largo del camas 6.0 m
- Distanciamiento entre camas 5.0 m
- Distanciamiento entre planta 1.2 m.
- Número de plantas por golpe..... 2.0 plantas
- Número de camas por parcela 3.0 camas

c) Repeticiones

- Número de repeticiones 4.0
- Número de parcelas por repeticiones ... 7.0
- Largo del bloque (sentido del surco). 6.0 m
- Ancho del bloque (transversal al surco) 105.0 m
- Área neta de cada bloque 630.0 m²

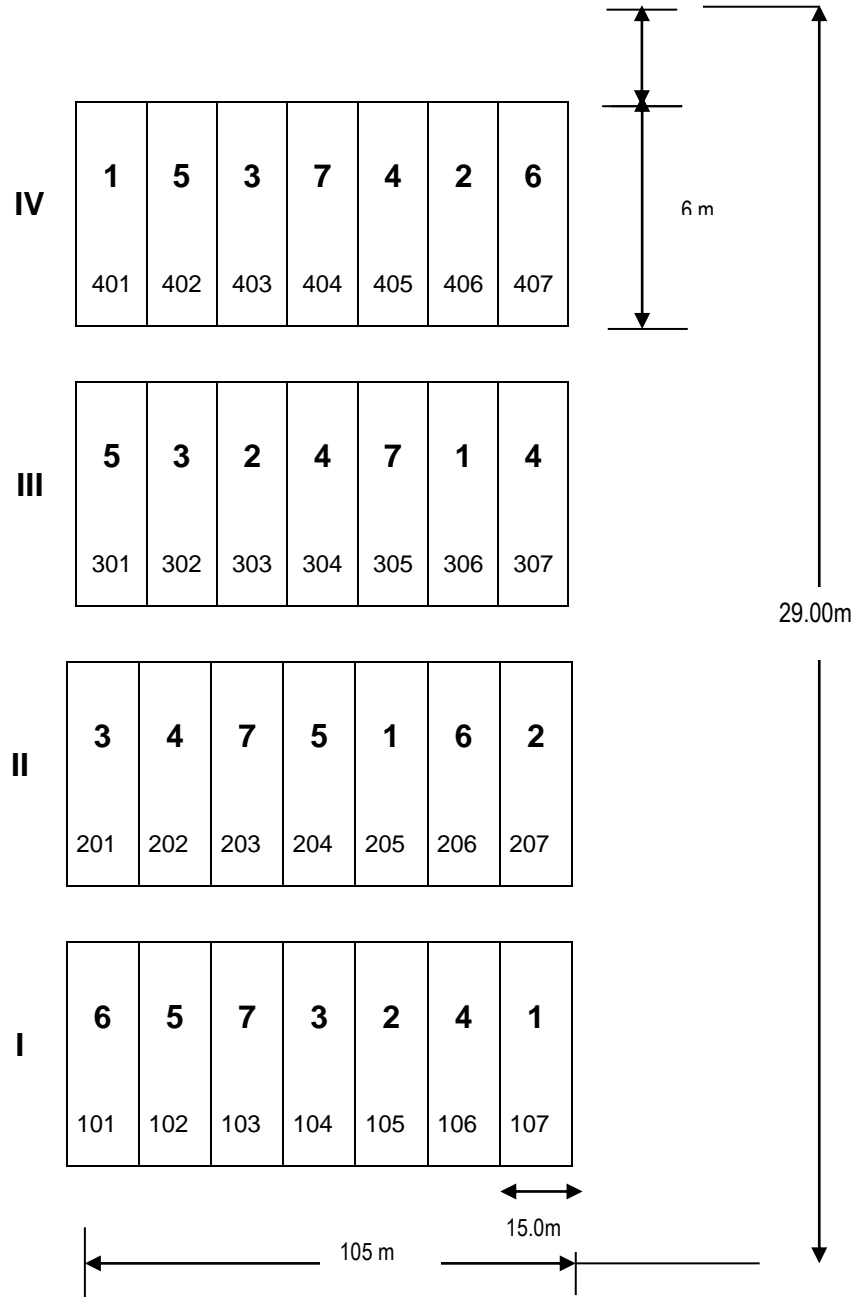
d) Calles

- Número de calles 5.0
- Ancho de calles 105.0 m
- Largo de calles 1.0 m
- Área total de calles 525.0 m²

e) Dimensión del terreno experimental

- Largo 29 m
- Ancho 105 m
- Área total 3,045 m²
- Área neta 2,520 m²

3.1.6 Croquis experimental



3.2 POBLACION Y MUESTRA.

3.2.1 Población del estudio.

Para efecto del experimento se trabajó con una población de 840 plantas de sandía híbrido Santa Amalia distribuida en 28 unidades experimentales con 30 plantas en cada una de ellas.

3.2.2 Población de la muestra del estudio.

Para las evaluaciones a efectuarse durante el desarrollo vegetativo del cultivo y programadas en el presente estudio se hizo uso de la muestra experimental de 168 plantas (6 x 28), distribuidas en 28 unidades experimentales, que equivalen a 6 plantas por unidad experimental (parcela), que es exactamente el número de plantas centrales contenidas en cada parcela.

4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

4.1 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

4.1.1 Terreno experimental.-

El presente trabajo de investigación se realizó en el lote N° 3 del fundo “El Carmen”, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, provincia y región de Ica - Perú, con coordenadas geográficas 14°00'21" latitud sur y 75°44'00" longitud oeste respectivamente; altitud 416 msnm.

4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se sabe que este fue destinado en la campaña anterior al cultivo de maíz amarillo duro utilizando la fórmula de fertilización 180-100-100, unidades de N, P₂O₅, K₂O y para los riegos se utilizó agua proveniente de avenida y de subsuelo.

4.1.3 ANÁLISIS DE SUELO.-

Una vez delimitado el terreno para el experimento y con la finalidad de tener una idea completa sobre las características físico-mecánicas y químicas del suelo se tomaron muestras del suelo (0.0 a 30 cm) en forma de aspa procediéndose a mezclar las sub muestras con la finalidad de homogenizar bien la muestra para luego fraccionar hasta obtener 1 kg aproximadamente.

Las muestras fueron tomadas antes de la siembra y luego enviada al Laboratorio de Análisis de Suelo, Agua y Planta de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica.

CUADRO N° 02

Análisis físico-mecánico del suelo – 2017

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	47.20	Hidrómetro
• Limo (%)	29.14	Hidrómetro
• Arcilla (%)	23.62	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural

CUADRO Nº 03

Análisis químico del suelo – 2017

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.060	Micro Kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	16.0	Olsen modificado	Alto
Potasio disponible (Kg/ha)	760.0	Peach	Alto
Materia orgánica (%)	1.03	Walkley y Black	Bajo
Calcáreo total %	1.74	Gasó Volumétrico	Medio
C.E. (mmhos/cm)	1.13	Conductómetro	Normal
pH	7.69	Potenciómetro	Lig. Alcalino
CIC (meq/100g)	14.0	Acetato de amonio	Medio
<u>Cationes cambiables</u>			
Ca ⁺⁺ meq/100g	10.00	E.D.T.A	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.50	Amarillo de tiazol	Medio
K ⁺ meq/100g	1.19	Fotómetro de llama	Medio
Na ⁺ meq/100g	1.22	Fotómetro de llama	Medio

- E:D.T.A (Etileno Diamida Tetra Acetato de sodio)

4.1.4 DATOS METEOROLÓGICOS.-

Los datos meteorológicos obtenidos corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

- Latitud Sur 14° 04'24.22"
- Longitud Oeste 75° 42'34.48"
- Altitud 406 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM Norte 8444461
- Coordenadas UTM Este 423447

Se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de junio y culminó en el mes de noviembre del 2017, de los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de sol, humedad

relativa, los mismos que se consideran importante para la interpretación y discusión de los resultados, que se realiza en el capítulo 5.

CUADRO Nº 04

Observaciones meteorológicas del mes de junio a noviembre del año 2017

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
Junio	26.4	19.67	12.94	6.25	187.7	83.21
Julio	25.42	19.06	10.7	6.60	204.9	87.9
Agosto	26.29	18.31	10.33	8.34	258.6	86.95
Setiembre	27.18	19.19	11.21	6.50	195.0	83.52
Octubre	27.7	19.65	11.6	10.4	322.4	74.3
Noviembre	27.1	19.75	12.4	10.2	306.0	75.5

Fuente: Estación meteorológica SENAMI Estación San Camilo.

4.1.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos.-

La metodología de aplicación de los tratamientos en estudio fue la siguiente:

Consistió en aplicar extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas en dos dosis de aplicación por vía foliar, de acuerdo a los tratamientos en estudio para observar minuciosamente las características biométricas, así como su producción en cada una de las unidades experimentales llevándose un registro detallado de todas las evaluaciones.

Las aplicaciones se realizaron en tres oportunidades de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo **la primera aplicación** a los 40 días después del trasplante en campo definitivo en las siguientes dosis.

Cuadro N : 05

Dosis de los productos comerciales en estudio, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Extracto de algas marinas	Dosis de aplicación
1	a1d1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	1.5 L/ha
2	a1d2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	2.0 L/ha
3	a2d1	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)	1.5 L/ha
4	a2d2	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)	2.0 L/ha
5	a3d1	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>)	1.5 L/ha
6	a3d2	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>)	6.0 L/ha
7	T	Testigo (sin aplicación foliar)	

La segunda aplicación se realizó al inicio de la floración y **la tercera aplicación** en pleno crecimiento del fruto.

Para el cálculo del volumen de agua que se utilizó por cada tratamiento, se realizó con agua pura a fin de determinar la cantidad de agua que se necesita por cada aplicación de cada tratamiento en las cuatro repeticiones, conociendo el volumen de agua a utilizarse se aplicó los productos de acuerdo a cada tratamiento (considerando el área ocupada por cada tratamiento en sus cuatros repeticiones).

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.-

Los instrumentos para la recolección de datos se realizaron, teniendo en cuenta las siguientes labores culturales:

4.2.1 Preparación del terreno experimental.-

Después de limpiar adecuadamente el terreno experimental se realizó la aradura y gradeo en seco, luego se surco para aplicar el riego de “machaco”, posteriormente al encontrarse el terreno a “punto” se procedió a arar en húmedo, para luego gradearse, planchar y dejar listo el terreno para la demarcación y siembra del experimento. Esta labor se realizó entre el 11-06-2017 al 22-06-2017

4.2.2 Demarcación del terreno experimental.

Estando listo el terreno se procedió a demarcar un día antes del trasplante, trazando los surcos mellizos (hileras mellizas a 60 cm), con un tractor a un distanciamiento de 5.0 m, entre surcos (tres surcos mellizos por tratamiento) luego se realizó la demarcación del campo experimental con la ayuda de una wincha y de un cordel, utilizando las estacas y tarjetas, de acuerdo a lo indicado en el croquis experimental.

4.2.3 Trasplante.

Esta labor se realizó cuando el terreno se encontraba preparado y rayado colocando dos plántulas en el lomo del surco a un distanciamiento de 1.2 m, entre plantas con un distanciamiento de 5 m., entre surcos.

Previamente se sumergieron las plántulas por un minuto en una solución de Hunter (extracto de vegetales y minerales), 200 cm³/100 litros, para el control del nematodo del nudo *Meloidogine incognita* L, y Homai WP (Tiofanate metil), 200g/100 litros de agua para el control de *Fusarium sp*, y *Rhizoctonia solani*. Esta labor se realizó el 23-06-2017

4.2.4 Fertilización.-

Esta labor se realizó en forma manual utilizando la fórmula de fertilización de 200 N, 150 P₂O₅, 250 K₂O empleando urea (46% N), nitrato de amonio (33% N), fosfato diamónico (18% N, 46% P₂O₅), sulfato de potasio (50% K₂O), en forma fraccionada.

La primera fertilización se realizó a los 10 días después del trasplante (03-07-2017), utilizando el 50% del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, aplicándose en forma “puyada” al costado de las plántulas. La segunda fertilización se realizó a los 50 días después del trasplante aplicando el otro 50% del nitrógeno restante (nitrato de amonio).

4.2.5 Cultivos y deshierbos.-

Esta labor tuvo como finalidad eliminar las malezas presentes en el campo, las mismas que compiten por luz, agua y nutrientes con el

cultivo. Se realizaron un total de 2 cultivos mecanizados, los deshierbos se hicieron en forma manual, las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
- Chamico	<i>Datura stramonium</i>
- Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
- Yuyo macho	<i>Amaranthus spinosus</i>
- Yuyo hembra	<i>Amaranthus híbridos</i>
- Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>

4.2.6 **Riegos.-**

El primer riego de enseño se realizó después del trasplante con la finalidad de facilitar el prendimiento de las plántulas, los demás riegos se aplicaron con un intervalo de 10 a 14 días los mismos que se detallan a continuación:

Cuadro N° 06

Calendario de los riegos año 2017

N° de riegos	Fecha de aplicación	Volumen de agua aproximada /ha	Edad del cultivo días	Fuentes de agua
01	12-06-2017	1,920 m ³	(Machaco)	Subterránea
02	23-06-2017	780 m ³	trasplante	Subterránea
03	02-07-2017	780 m ³	09	Subterránea
04	13-07-2017	780 m ³	20	Subterránea
05	25-07-2017	780 m ³	32	Subterránea
06	05-08-2017	780 m ³	43	Subterránea
07	16-08-2017	780 m ³	54	Subterránea
08	28-08-2017	780 m ³	66	Subterránea
09	09-09-2017	780 m ³	78	Subterránea
10	22-09-2017	780 m ³	91	Subterránea
11	04-10-2017	780 m ³	103	Subterránea
12	14-10-2017	780 m ³	113	Subterránea
13	27-10-2017	780 m ³	126	Subterránea
14	08-11-2017	780 m ³	128	Subterránea

Nota: La edad del cultivo se considera a partir del 23-06-2017 fecha del trasplante

Los riegos que se aplicaron fueron ligeros y frecuentes con la finalidad de mantener la humedad en la capa superficial del suelo en donde se desarrollan las raíces. En total el cultivo recibió aproximadamente 12,000a 12,500 m³ por hectárea.

4.2.7 Control fitosanitario.

Sobre el ataque de plagas, las que tuvieron importancia económica fue la presencia de la mosca blanca (*Bemisia sp*), y el gusano barrenador de fruto (*Diaphania nitidalis*) por lo que se tuvo que realizar el control químico.

En cuanto a enfermedades se tuvo que realizar aplicaciones preventivas y curativas para el control del oidium (*Erisiphe cichoracearum*). A continuación, se detalla el calendario de aplicaciones efectuadas para el control de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo.

Cuadro N° 07

Cuadro de las aplicaciones de pesticidas.

Fecha	Días Después del trasplante	Control de:	Producto químico	Ingrediente activo	Dosis por cilindro de 200 litros
26-06-2017	3	<i>Meloidogyne sp</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	Hunter Lorsban 4 E Break Thru	Extracto Veget. y miner. Clorpirifos Surfactante siliconado	500 cm ³ 500 cm ³ 100 cm ³
07-07-2017	14	<i>Agrotis ipsilon</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Lorsban 4 E Benomex Break Thru	Clorpirifos Benomil Surfactante siliconado	500 cm ³ 200 g 100 cm ³
21-07-2017	27	<i>Bemisia sp</i>	Arribo Break Thru	Cipermetrina Surfactante siliconado	200 cm ³ 100 cm ³
04-08-2017	41	<i>Bemisia sp</i> <i>Diaphania nitidalis</i>	Confidor Break Thru	Imidacloprí Surfactante siliconado	50 cm ³ 100 cm ³
19-08-2017	56	<i>Thrips tabaci</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	Cipermex Amistar 50 WG Break Thru	Cipermetrina Azoxistrobin Surfactante siliconado	200 cm ³ 200 g. 50 cm ³
01-09-2017	69	<i>Thrips tabaci</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	Cipermex Amistar 50 WG Break Thru	Cipermetrina Azoxistrobin Surfactante siliconado	200 cm ³ 200 g. 50 cm ³
		<i>Thrips tabaci</i>	Decis CE.	Deltametrina	200 cm ³

13-09-2017	81	<i>Bemisia sp</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	Folicur 250 EW Break Thru Spray plus	Tebuconazole Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	150 cm ³ 50 cm ³ 150 cm ³
25-09-2017	93	<i>Thrips tabaci</i> <i>Bemisia sp</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	Rambo D Rubigan 12 EC Break Thru Spray plus	Methomyl Fenarimol Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 g. 150 g. 50 cm ³ 150 cm ³
07-10-2017	106	<i>Thrips tabaci</i> <i>Bemisia sp</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	Delta 2.5 CE. Folicur 250 EW Break Thru Spray plus	Deltametrina Tebuconazole Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 cm ³ 150 cm ³ 50 cm ³ 150 cm ³
21-10-2017	120	<i>Thrips tabaci</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	CiperMex Amistar 50 WG Break Thru	Cipermetrina Azoxistrobin Surfactante siliconado	200 cm ³ 200 g. 50 cm ³
04-11-2017	134	<i>Thrips tabaci</i> <i>Diaphania nitidalis</i> <i>Erisiphe cichoracearum</i>	CiperMex Amistar 50 WG Break Thru	Cipermetrina Azoxistrobin Surfactante siliconado	200 cm ³ 200 g. 50 cm ³

4.2.8. Labores de cosecha.-

La labor de cosecha se inició el 12-10-2017 (desbrevé), a los 111 días después del trasplante en forma manual cosechando el surco central de cada parcela, recolectando los frutos que se encontraban completamente maduro, cuando la mancha del suelo (la porción del fruto que descansa sobre la tierra) cambia de blanco pálido a amarillo cremoso es el estado apropiado para realizar el corte. Otro indicador de cosecha es el marchitamiento (no la desecación) del zarcillo más próximo al área de contacto entre la fruta y el pedúnculo.

La cosecha se realizó en cinco oportunidades, (2^{da} 22-10-2017; 3^{ra} 02-11-2017; 4^{to} 14-11-2017; 5^{to} 22-11-2017), seleccionándose de acuerdo a las siguientes categorías:

- 1ra categoría frutos sanos mayores de 5 Kg c/u
- 2da categoría frutos sanos de 3 a 5 Kg c/u
- 3ra categoría frutos dañados, y frutos menor de 3 Kg c/u

4.3 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS .-

Las variables que se estudiaron en el presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

4.3.1 Longitud de planta.- (m),

La presente característica se evaluó al final de la floración, tomando al azar 3 plantas del surco de cada parcela, midiéndose con una regla graduada (wincha), desde el cuello de la planta hasta el brote terminal.

4.3.2 Numero de frutos por planta.- (unidades)

La evaluación de esta característica se realizó al iniciarse la cosecha, tomándose al azar 3 plantas del surco central de cada parcela, para contabilizarse el número de frutos por planta, marcándose las plantas con cintas de color para continuar con las próximas cosechas.

4.3.3 Longitud de frutos.- (cm)

El mismo día de la cosecha, se tomaron 5 frutos al azar de cada parcela para medir su longitud con una regla graduada y obtener el promedio aritmético.

4.3.4 Diámetro ecuatorial del fruto.- (cm)

Para tal efecto se tomaron los cinco frutos utilizados en la evaluación de la característica anterior y con una cinta métrica se midió la línea ecuatorial del fruto para luego obtener el promedio aritmético.

4.3.5 Grado glucométrico.- (°Brix),

Para evaluar esta característica se utilizó el refractómetro, exprimiendo una gota del fruto fresco de sandía de cada parcela, para luego leer en forma directa el contenido de sólidos solubles o azúcares.

4.3.6 Rendimiento total de fruto por hectárea.- (kg/ha)

La evaluación de esta característica se realizó sumando el peso obtenido de los surcos centrales (mellizos), de cada parcela, de las cosechas parciales de fruto (sandía), y con los cálculos respectivos se convirtió a rendimiento por hectárea.

4.3.7 Rendimiento total de frutos por categoría por hectárea.- (kg/ha)

De las cosechas parciales realizadas en el surco de cada parcela, se evaluó de acuerdo a las siguientes categorías para luego convertirlas a kg/ha.

- 1ra categoría frutos sanos mayores de 5 kg c/u
- 2da categoría frutos sanos de 3 a 5 kg c/u
- 3ra categoría frutos dañados, y frutos menor de 3 kg c/u

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.-

El análisis estadístico se hizo a cada una de las características observadas, utilizando el método del Diseño en Bloques Completamente Randomizado haciendo uso de la prueba de "F" a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar si existen diferencias significativas entre las fuentes de variación en el Análisis de Varianza.

Después se determinó el orden de mérito de cada uno de los tratamientos, mediante la Prueba de Amplitudes Límites Significativa de "DUNCAN" a nivel de 0.05, igualmente se calcularon la variancia, la desviación estándar de los promedios y los coeficientes de variancia, y se determinó si existieron o no diferencia entre los tratamientos en estudio.

4.4 ANÁLISIS ECONOMICO.-

Con la finalidad de tener una idea general sobre la rentabilidad de cada uno de los productos utilizados en el presente trabajo de investigación, se tuvo en cuenta el costo de producción, el jornal de obreros, el rendimiento por hectárea, el valor de cosecha, el costo de los productos utilizados; del mismo modo se obtuvo la relación beneficio costo (B/C), por tratamiento, comparándola con el testigo.

5. PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de cada una de las características en estudio, como son los Análisis de Variancia, las Pruebas de Amplitudes Significativa de “DUNCAN”, las mismas que han sido realizadas a partir de los datos tomados en el campo experimental; así mismo se incluye el análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.

5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Cuadro Nº 08

Análisis de Variancia de la longitud de planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017

Cuadro Nº 09

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de la longitud de planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 10

Análisis de Variancia del número de frutos por planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 11

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del número de frutos por planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 12

Análisis de Variancia de la longitud de frutos en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 13

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de la longitud de frutos en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 14

Análisis de Variancia del diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 15

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona alta del valle de Ica 2016

Cuadro Nº 16

Análisis de Variancia del factorial 3B x 3C del grado glucométrico del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 17

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del grado glucométrico del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 18

Análisis de Variancia del rendimiento total en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 19

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del rendimiento total en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 20

Análisis de Variancia del rendimiento de primera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 21

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del rendimiento de primera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 22

Análisis de Variancia del rendimiento de segunda categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 23

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del rendimiento de segunda categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 24

Análisis de Variancia del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 25

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Cuadro Nº 26

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Gráfico Nº 01

Producción de sandía por categorías.

Cuadro N° 08

Análisis de Variancia de la longitud de planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	582.12	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	3	122.69	40.898 *	3.21	3.16	5.09
- Tratamientos	6	230.10	38.350 *	3.01	2.66	4.01
- Error experimental	18	229.33	12.741	-.	-.	-.
	C.V.	6.13%				
	S \bar{X}	1.884				

* **Diferencia significativa.**

Cuadro N° 09

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" de la longitud de planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Longitud de planta m \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	2.68	a	1ro
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	2.61	a b	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	2.51	b	2do
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	2.48	b c	2do
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	2.40	c	3ro
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	2.36	c d	3ro
7	Testigo (sin aplicación foliar)	2.30	d	4to

Cuadro Nº 10

Análisis de Variancia del número de frutos por planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	230.05	--	--	--	--
- Repeticiones	3	40.018	13.339	2.11	3.16	5.09
- Tratamientos	6	76.244	12.707	2.01	2.66	4.01
- Error experimental	18	113.797	6.322	--	--	--
	C.V.	7.21%				
	S \bar{X}	0.774	No existe diferencia significativa.			

Cuadro Nº 11

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del número de frutos por planta en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Número de frutos por planta \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	5.65	a	--
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	5.51	a	--
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	5.49	a	--
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	5.40	a	--
7	Testigo (sin aplicación foliar)	5.37	a	--
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	5.33	a	--
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	5.31	a	--

Cuadro Nº 12

Análisis de Variancia de la longitud de frutos en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	120.41	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	3	10.034	3.344	1.22	3.16	5.09
- Tratamientos	6	61.030	10.171 *	3.71	2.66	4.01
- Error experimental	18	49.350	2.741	-.	-.	-.
	C.V.	13.51%				
	S \bar{X}	0.971				

* *Diferencia significativa.*

Cuadro Nº 13

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" de la longitud de fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Longitud de frutos Cm \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	41.33	a	1ro
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	40.01	a	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	39.35	a	1ro
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	36.12	b	2do
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	35.18	b	2do
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	35.01	b c	2do
7	Testigo (sin aplicación foliar)	34.93	c	3ro

Cuadro Nº 14

Análisis de Variancia del diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	65.36
- Repeticiones	3	7.84	2.616	2.12	3.16	5.09
- Tratamientos	6	35.31	5.886 **	4.77	2.66	4.01
- Error experimental	18	22.21	1.234
	C.V.	6.18%				
	S \bar{X}	0.8112				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 15

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Diámetro ecuatorial de fruto Cm \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	27.31	a	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	26.12	a b	1ro
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	25.92	b	2do
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	25.01	b c	2do
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	24.12	c	3ro
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	23.75	c d	3ro
7	Testigo (sin aplicación foliar)	22.08	d	4to

Cuadro Nº 16

Análisis de Variancia del grado glucométrico del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	43.277	--	--	--	--
- Repeticiones	3	7.680	2.560	2.11	3.16	5.09
- Tratamientos	6	13.758	2.293	1.89	2.66	4.01
- Error experimental	18	21.839	1.213	--	--	--
	C.V.	13.13%				
	S \bar{X}	0.1219	No existe diferencia significativa.			

Cuadro Nº 17

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del grado glucométrico del fruto en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Grado glucométrico °Brix \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	16.40	a	--
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	16.31	a	--
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	16.22	a	--
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	16.11	a	--
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	15.96	a	--
7	Testigo (sin aplicación foliar)	15.81	a	--
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	15.78	a	--

Cuadro Nº 18

Análisis de Variancia del rendimiento total en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	234.538	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	3	24.508	8.169	2.14	3.16	5.09
- Tratamientos	6	141.32	23.553 **	6.17	2.66	4.01
- Error experimental	18	68.711	3.817	-.	-.	-.
	C.V.	20.12%				
	S \bar{X}	1.741				

**** Diferencia altamente significativa.**

Cuadro Nº 19

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del rendimiento total en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento total kg/ha \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	52,327	a	1ro
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	51,175	a b	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	50,321	b	2do
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	48,201	b c	2do
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	46,713	c d	3ro
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	45,019	d	4to
7	Testigo (sin aplicación foliar)	44,627	d	4to

Cuadro Nº 20

Análisis de Variancia del rendimiento de primera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	244.421	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	3	34.262	11.420	2.99	3.16	5.09
- Tratamientos	6	141.405	23.567 **	6.17	2.66	4.01
- Error experimental	18	68.754	3.819	-.	-.	-.
	C.V.	14.19%				
	S \bar{X}	1.703				

**** Diferencia altamente significativa.**

Cuadro Nº 21

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del rendimiento de primera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento primera categoría kg/ha \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	37,727	a	1ro
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	36,211	a b	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	35,422	b	2do
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	33,726	b c	2do
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	31,933	c d	3ro
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	30,915	d	4to
7	Testigo (sin aplicación foliar)	30,108	d	4to

Cuadro Nº 22

Análisis de Variancia del rendimiento de segunda categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	596.364	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	3	3.217	1.072	0.11	3.16	5.09
- Tratamientos	6	417.660	69.610 **	7.14	2.66	4.01
- Error experimental	18	175.487	9.7493	-.	-.	-.
	C.V.	16.21%				
	S \bar{X}	1.0077				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 23

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del rendimiento de segunda categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento segunda categoría kg/ha \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	11,683	a	1ro
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	11,598	a b	1ro
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	11,402	a b	1ro
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	11,272	b	2do
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	10,764	b c	2do
7	Testigo (sin aplicación foliar)	10,506	c	3ro
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	10.169	c	3ro

Cuadro Nº 24

Análisis de Variancia del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	27	203.628	--	--	--	--
- Repeticiones	3	19.298	6.432	1.07	3.16	5.09
- Tratamientos	6	76.113	12.685	2.11	2.66	4.01
- Error experimental	18	108.217	6.012	--	--	--
	C.V.	13.21%	No existe diferencia significativa.			
	S \bar{X}	00.7811				

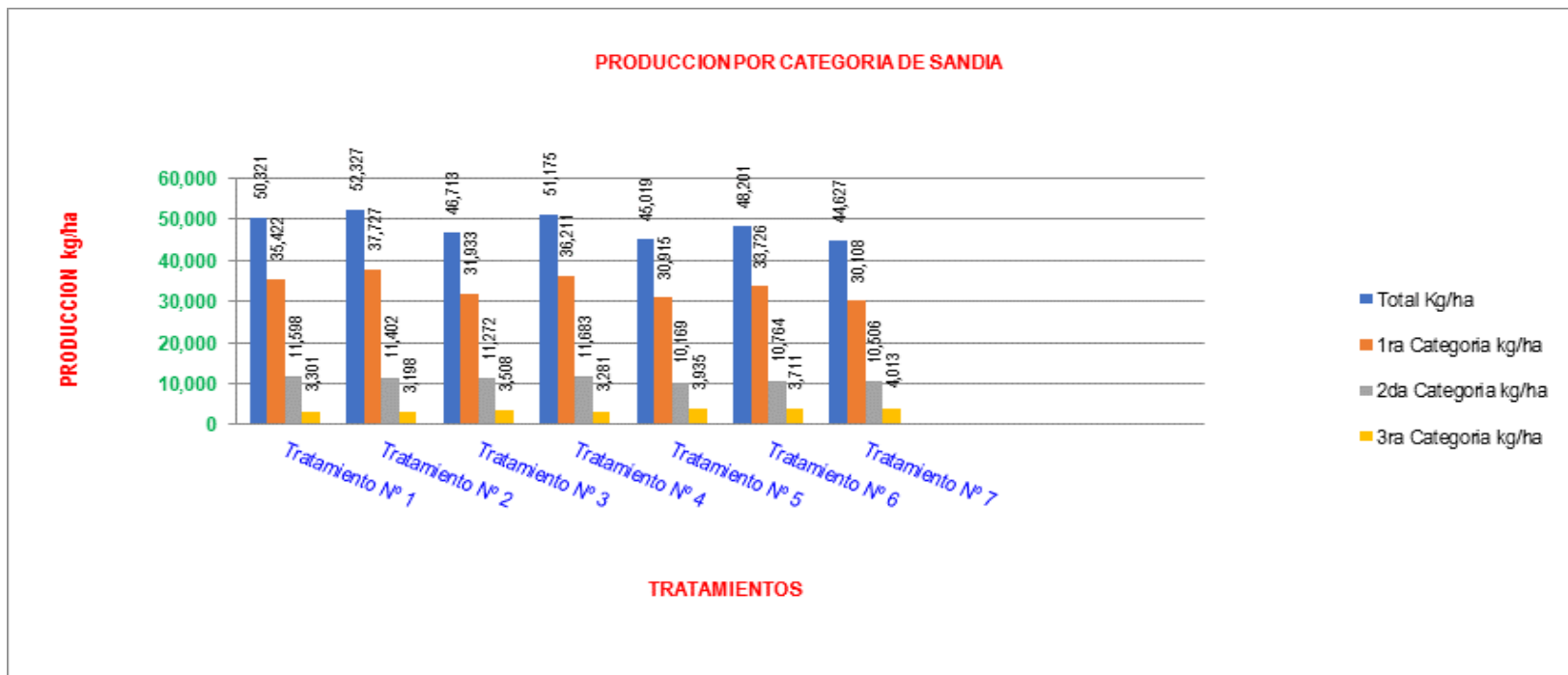
Cuadro Nº 25

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento tercera categoría kg/ha \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
7	Testigo (sin aplicación foliar)	4,013	a	--
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antartica</i>) 4.5 L/ha	3,935	a	--
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antartica</i>) 6.0 L/ha	3,711	a	--
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	3,508	a	--
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	3,301	a	--
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	3,281	a	--
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	3,198	a	--

Gráfico N° 01

Producción de sandía por categorías.



Producción por calibres	Tratamiento N° 1	Tratamiento N° 2	Tratamiento N° 3	Tratamiento N° 4	Tratamiento N° 5	Tratamiento N° 6	Tratamiento N° 7
Total Kg/ha	50,321	52,327	46,713	51,175	45,019	48,201	44,627
1ra Categoría kg/ha	35,422	37,727	31,933	36,211	30,915	33,726	30,108
2da Categoría kg/ha	11,598	11,402	11,272	11,683	10,169	10,764	10,506
3ra Categoría kg/ha	3,301	3,198	3,508	3,281	3,935	3,711	4,013

Cuadro Nº 26

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de sandía cultivar Santa Amalia, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Valor Bruto S/.	Costo Fijo S/.	Costo Variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	52,327	35,685	17,500	372	17,872	17,813	0.99
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	51,175	34,732	17,500	342	17,842	16,890	0.94
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	50,321	34,100	17,500	279	17,779	16,321	0.91
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antartica</i>) 6.0 L/ha	48,201	32,513	17,500	384	17,884	14,629	0.81
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	46,713	31,377	17,500	256	17,756	13,621	0.76
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antartica</i>) 4.5 L/ha	45,019	30,156	17,500	288	17,788	12,368	0.69
7	Testigo (sin aplicación foliar)	44,627	29,763	17,500	-.	17,500	12,263	0.70

- Precio de 1ra categoría S/ 0.75 el kg
- Precio de 2da categoría S/ 0.55 el kg
- Precio de 3ra categoría S/ 0.35 el kg

5.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente experimento denominado “Efecto de la aplicación foliar de tres fuentes de algas marinas en diferentes dosis en el cultivo de sandía (*C. lanatus*). híbrido Santa Amalia en la zona media del valle de Ica”, conducido en el lote N° 3 del fundo “El Carmen”, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, provincia y región de Ica, se ha realizado de acuerdo a la programación y planificación proyectada, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad permisibles.

Así tenemos que el coeficiente de variabilidad de cada una de las características estudiadas nos indican que hubo esmero en la planificación y conducción del experimento ya que fluctúan desde 6.13% para la longitud de planta hasta 20.12% para el rendimiento total.

5.2.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.-

De acuerdo a los análisis físico mecánico (cuadro N° 02) nos encontramos frente a un suelo de textura franco, para el nivel 0.00 cm a 30 cm de profundidad, presentando características favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de sandía, es importante que los suelos tengan una buena textura y estructura que permita una buena aireación y buen drenaje con adecuada retentividad. Las sandías se desarrollan mejor en suelos franco arenosos con un buen nivel de materia orgánica. Es un vegetal que es muy tolerante a la acidez (pH 6,8-5,0) y medianamente tolerante a la salinidad (3,860-2560 ppm). (**Gonzales y Poveda 2010**).

Según el análisis químico (cuadro N° 03), nos indican que el suelo presenta una conductividad eléctrica normal, con un pH de reacción ligeramente alcalina, con un porcentaje bajo en calcáreo, pobre en materia orgánica, y por lo tanto bajo en nitrógeno total. El pH de desarrollo del cultivo de la sandía es ligeramente ácido y está comprendido entre 5 y 6.8 . (**Agromatica 2013**). Está clasificada como medianamente tolerante a la salinidad con valores de 4 a 6 dS/m, se recomienda fraccionar el nitrógeno en dos partes aplicando la mitad al trasplante y la otra mitad a los 40 días des pues del trasplante.

En cambio, el contenido de fósforo y potasio es alto, la capacidad de intercambio catiónico es media con predominio de calcio sobre los otros cationes cambiabiles.

De acuerdo a sus características el suelo presento condiciones aparentes para el cultivo, como es su textura que le confiere permeabilidad y aireación adecuada. En resumen, el suelo se puede considerar apto para el cultivo de sandía, debido a que tiene un amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelos.

5.2.2 OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.-

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duró el experimento (cuadro N° 04) se tiene que el crecimiento del cultivo en campo definitivo, se desarrolló entre los valores de temperatura con una máxima de 27.7° C (octubre) y una mínima de 11.33°C (agosto), encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo, conociéndose que la sandía es una planta que requiere condiciones altas de temperatura, para germinar se requiere una temperatura mínima de 15 °C y una máxima de 45 °C, con una óptima de 25 °C. Para el proceso de floración, los niveles óptimos son de entre 18-20 °C; para la etapa de desarrollo, las temperaturas deben ir entre los 23 y los 28 °C, mientras que para la maduración se recomienda una temperatura óptima de 23 a 24 °C. (**Gonzales y Poveda 2010**).

Con relación a las horas de sol, estas fluctuaron de 6.25 (junio) a 10.4 (octubre), las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética.

La humedad relativa varió de 74.3% (octubre) a 87.9% (julio), rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que humedades relativas menores reducen el crecimiento e incrementan el consumo de agua con un aumento de la transpiración.

5.2.3 LONGITUD DE PLANTA.- (m)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 8) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.13% encontrándose diferencia significativa en las repeticiones y en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 9) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 2.68 m; 3(Algamar, *Lessonia nigrescens* 4.5 L/ha) con 2.61 m, en segundo lugar los tratamientos 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 2.51 m; 6(Basfoliar Algae, *Durvillea antarctica* 6.0 L/ha) con 2.48 m, en tercer lugar los tratamientos 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 2.40 m; 5(Basfoliar Algae, *Durvillea antarctica* 4.5 L/ha) con 2.36 m, en cuarto y último lugar el tratamiento 7(Testigo sin aplicación foliar) con 2.30m de longitud de planta en promedio.

La longitud de planta presentó una variación general de 38 cm, indicando que hubo heterogeneidad en el terreno o en el manejo del agua lo que se subsano con el tipo de diseño adoptado para la ejecución y análisis estadístico correspondiente.

En las combinaciones de los factores en estudio se observó diferencia estadística, donde los tratamientos a base de extracto de algas marinas en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo, que obtuvo en promedio 2.30 m, porque los nutrientes penetran en las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrimentos. (Gutiérrez 2001).

De esta manera se confirma lo reportado por **Canales y López (2000)**, quien manifiesta que las algas marinas del género *A. nodosum* es un estimulador de crecimiento porque contiene mucho de los reguladores de crecimiento naturales, como citocininas, auxinas, giberelinas. Además, dichas algas marinas contienen además micronutrientes esenciales para el sano crecimiento y desarrollo de las plantas.

5.2.4 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.- (unidad)

En el Análisis de Variancia realizada para esta característica (cuadro N° 10) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.21% sin encontrarse diferencia significativa en las fuentes de variabilidad.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 11) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito reportándose promedios similares de 5.65 a 5.31 frutos por planta en promedio.

Con respecto a la evaluación del número de frutos por planta se puede apreciar que no hubo influencia de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, comportándose todos los tratamientos igual que el testigo, debido al potencial genético del cultivar.

5.2.5 LONGITUD DE FRUTO.- (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 12) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 13.51% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 13) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 41.33 cm; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 40.01 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 39.35 cm, en segundo lugar los tratamientos 6(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 6.0 L/ha) con 36.12 cm; 3(Algamar, *Lessonia nigrescens* 4.5 L/ha) con 35.18 cm; 5(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 4.5 L/ha) con 35.01 cm, en tercer lugar el tratamientos 7(Testigo sin aplicación foliar) con 34.93 cm de longitud de fruto en promedio.

La longitud de fruto obtenido en el presente experimento presenta una variación de 6.40 cm en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles para esta característica.

La eficiencia de la absorción de nutrientes se considera que es 8-9 Veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo. (Guy 2017).

5.2.6 DIAMETRO ECUATORIAL DE FRUTO. (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 14) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.18% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 15) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 27.31 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 26.12 cm, en segundo lugar los tratamientos 3(Algamar, *Lessonia nigrescens* 4.5 L/ha) con 25.92 cm; 6(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 6.0 L/ha) con 25.01 cm, en tercer lugar los tratamientos 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 24.12 cm; 5(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 4.5 L/ha) con 23.75 cm, en cuarto y último lugar el tratamiento 7(Testigo sin aplicación foliar) con 22.88 cm de diámetro ecuatorial en promedio.

El diámetro ecuatorial de fruto obtenido en el presente experimento presenta una variación de 4.43 cm en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles para esta característica.

5.2.7 GRADO GLUCOMETRICO. (°Brix)

En el análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 16), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 13.13%, sin encontrarse diferencia significativa en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 17) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito reportándose promedios similares de 16.40 a 15.78 °Brix.

Con respecto a la evaluación del grado glucométrico de los frutos de sandía, se puede apreciar que no hubo influencia de los productos en estudio en sus diferentes fuentes y niveles comportándose todos los productos y dosis estadísticamente igual que el testigo, posiblemente se deba a una característica del híbrido Santa Amalia ya las condiciones de clima del valle de Ica.

5.2.8 RENDIMIENTO TOTAL DE SANDIA.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 18) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 20.12% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (Cuadro N° 19) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los

tratamientos con clave 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 52,327 kg/ha; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 51,175 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 50,321 kg/ha; 6(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 6.0 L/ha) con 48,201 kg/ha, en tercer lugar el tratamiento 3(Algamar, *Lessonia nigrescens* 4.5 L/ha) con 46,713 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 5(Basfoliar Algae, *Durvillea antartica* 4.5 L/ha) con 45,019 kg/ha; 7(Testigo sin aplicación foliar) con 44,627 kg/ha de sandía en promedio

En el rendimiento total de sandía por hectárea obtenido en el presente experimento presenta una variación de 7,700 kg en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales. La penetración y absorción puede ser realizada a través de diversos elementos que existen en el tejido. La penetración principal se realiza directamente a través de la cutícula y se realiza en forma pasiva. Los primeros en penetrar son los cationes dado que éstos son atraídos hacia las cargas negativas del tejido, y se mueven pasivamente de acuerdo al gradiente, alta concentración afuera y baja adentro. La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. **(Ronen 2012).**

Así mismo la incorporación de algas marinas al suelo o aplicadas foliarmente a los cultivos incrementa las cosechas y favorece la calidad de los frutos, básicamente porque que se suministra al cultivo no solo todos los macro y micronutrientes que requiere la planta, sino también 27 sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento. Otros compuestos que se han identificado como hormonas de

crecimiento en productos obtenidos de extractos de alga son auxina, betaina y oligosacáridos (**Biología Marina 2013**).

Coincidiendo con **Melendez y Uchuya (2017)**, quienes encontraron un efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, sobresaliendo el factor dosis de extracto de algas marinas el nivel de 6.0 L/ha con 52,543 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 L/ha con 52,824 kg/ha, de sandía en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los extractos de algas marinas y el ácido fúlvico en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 45,284 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de sandía, sobresaliendo los siguientes tratamientos 9(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Lignnus 30.5% 6.0 L/ha) con 54,035 kg/ha; 8(Basfoliar Algae 6.0 L/ha + Lignnus 30.5% 4.5 L/ha) con 53,568 kg/ha.

5.2.9 RENDIMIENTO DE SANDIA DE PRIMERA CATEGORIA. (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 20) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 14.19% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (Cuadro N° 21) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 2(Algax, **Ascophyllum nodosum** 6.0 L/ha) con 37,727 kg/ha; 4(Algamar, **Lessonia nigrescens** 6.0 L/ha) con 36,211 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 1(Algax, **Ascophyllum nodosum** 4.5 L/ha) con 35,422 kg/ha; 6(Basfoliar Algae, **Durvillea antartica** 6.0 L/ha) con 33,726 kg/ha, en tercer lugar el tratamiento 3(Algamar, **Lessonia nigrescens** 4.5 L/ha) con 31,933 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 5(Basfoliar Algae, **Durvillea antartica** 4.5 L/ha) con 30,915 kg/ha; 7(Testigo sin aplicación foliar) con 30,108 kg/ha de sandía de primera categoría en promedio.

En el rendimiento de sandía de primera categoría (frutos sanos mayores de 5 kg c/u), por hectárea obtenido en el presente experimento presenta una

variación de 7,619 kg en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, confirmándose lo mencionado por **Conagra (1998)**, quien sostiene que las algas marinas actúan en la planta promoviendo su desarrollo, otorgándole mayor vigor, mejorando su coloración por la mayor producción de clorofila, aumentando el porcentaje de germinación, incrementando la resistencia al daño de enfermedades, ayuda a la planta a recuperarse del agotamiento producido en la etapa de producción y se recomienda su uso para aplicaciones foliares y al suelo, así como para el tratamiento de semillas y esquejes.

Romheld y Fouly (2017), mencionan que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente, esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa.

Así mismo **Melendez y Uchuya (2017)** obtuvieron en el rendimiento de sandía de primera, segunda y tercera categoría, diferencia estadística, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor dosis de extracto de algas marinas el nivel de 6.0 L/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 L/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde las algas marinas y ácido fúlvico en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción.

5.2.10 RENDIMIENTO DE SANDIA DE SEGUNDA CATEGORIA. (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 22) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 16.21% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (Cuadro N° 23) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los

tratamientos con clave 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 11,683 kg/ha; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 11,598 kg/ha; 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 11,402 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3(Algamar, *Lessonia nigrescens* 4.5 L/ha) con 11,272 kg/ha; 6(Basfoliar Algae, *Durvillea antarctica* 6.0 L/ha) con 10,764 kg/ha, en tercer y último lugar los tratamientos 7(Testigo sin aplicación foliar) con 10,506 kg/ha; 5(Basfoliar Algae, *Durvillea antarctica* 4.5 L/ha) con 10,169 kg/ha de sandía de segunda categoría en promedio.

En el rendimiento de sandía de segunda categoría (frutos sanos de 3 a 5 kg c/u), por hectárea obtenido en el presente experimento presenta una variación de 1,514 kg en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

De esta manera se confirma lo reportado **Haifa (2016)**, quien menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de solucionar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas.

Así mismo las algas marinas actúa como bioestimulante del metabolismo de la planta y favorece el equilibrio de las funciones fisiológicas a nivel de las células de manera integral, en cuanto al beneficio de su uso, aumentan el desarrollo vegetativo de los cultivos, ayuda al cultivo a superar situaciones de estrés climático y fisiológico, equilibrando la disponibilidad de nutrientes y fitohormonas necesarias mejorando la calidad de las cosechas (**DROKASA 2,002**).

5.2.11 RENDIMIENTO DE SANDIA DE TERCERA CAEGORIA.)kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 24) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 13.21% sin encontrarse diferencia estadística en el orden de mérito.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (Cuadro N° 25) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito obteniéndose promedios similares de 4,013 a 3,198 Kg/ha.

5.2.12 ANALISIS ECONOMICO.-

En el cuadro N° 25 correspondiente al análisis económico se observa que el mayor beneficio sobre el costo lo obtuvo el tratamiento 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con una producción de 52,327 kg/ha, de sandía híbrido Santa Amalia, con un ingreso neto de S/17,813 soles y una relación beneficio costo de 0.99 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/0.99 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de sandía.

6 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

6.2 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS GENERAL.

H_0 = Sin aplicación foliar.

H_1 = Con aplicación foliar.

Realizado el estudio respuesta a la aplicación foliar de extracto de tres productos a base de algas marinas en tres dosis de aplicación en el cultivo de sandía (*C. lanatus*) híbrido santa Amalia, en la zona media del valle de Ica, se pudo constatar el efecto de las algas marinas en sus diferentes dosis, superando ampliamente al testigo (H_0), obteniéndose una hipótesis positiva (H_1), encontrándose dentro de la zona de aceptación a un nivel de significación de alfa 0.05 con 95% de confiabilidad

6.3 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA.

- El uso de extractos de tres productos a base de algas marinas en diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de sandía, comparándolo con el testigo (H_0), obteniéndose una hipótesis positiva (H_1), encontrándose dentro de la zona de aceptación a un nivel de significación de alfa 0.05 con 95% de confiabilidad.
- El uso de extracto de tres productos a base de algas marinas es diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo de sandía (*C. lanatus*) híbrido santa Amalia, obteniendo la mayor relación beneficio costo, comparándola con el testigo

7. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la evaluación de cada una de las características del cultivo de sandía cultivar Santa Amalia en la zona media del valle de Ica y a la interpretación de dichos resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existe un buen grado de certeza con respecto a los resultados obtenidos, toda vez que los coeficientes de variabilidad presentan valores permisibles que dan una buena confianza al presente estudio cuya variación va de 6.13% a 20.12%.
2. Las condiciones meteorológicas fueron normales para la época y para el cultivo, obteniendo un desarrollo normal en todo su periodo vegetativo.
3. En la longitud de frutos obtenidos en el presente experimento se puede observar que los tratamientos 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 41.33 cm; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 40.01 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 39.35 cm, son los que mayor longitud de frutos obtuvieron.
4. En el diámetro ecuatorial los tratamientos que mayor diámetro obtuvieron fueron el tratamiento 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 27.31 cm; 1(Algax, *Ascophyllum nodosum* 4.5 L/ha) con 26.12 cm.
5. En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los extractos de algas marinas en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 44,627 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de sandía, sobresaliendo los siguientes tratamientos 2(Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con 52,327 kg/ha; 4(Algamar, *Lessonia nigrescens* 6.0 L/ha) con 51,175 kg/ha.
6. En el rendimiento de sandía por categoría (primera, segunda y tercera categoría), se encontró diferencia estadística, en los tratamientos en estudio

en sus diferentes fuentes y niveles destacando los productos Algax (*Ascophyllum nodosum*) y Algamar (*Lessonia nigrescens*) con la dosis de 6.0 L/ha, observándose el efecto positivo, donde los productos a base de extracto de algas marinas en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción.

7. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 2 (Algax, *Ascophyllum nodosum* 6.0 L/ha) con una producción de 52,327 kg/ha, de sandía híbrido Santa Amalia, con un ingreso neto de S/17,813 soles y una relación beneficio costo de 0.99 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/0.99 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de sandía.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo se sugiere lo siguiente:

1. Ensayar el presente experimento por dos o tres veces sucesivamente en las zonas altas y bajas del valle de Ica, así como en Villacuri a fin de obtener una información más confiable que incluya la variación de los factores ambientales y diferentes clases de suelos.
2. Probar los productos estudiado en diferentes dosis en combinación con bioestimulantes y ácidos fúlvicos, a fin de encontrar la mejor dosis de aplicación y obtener una mayor productividad y rendimiento de este cultivo.
3. Considerar el de extracto de otras especies de algas marinas en otros experimentos a fin de encontrar una mejor rentabilidad económica y poder ser utilizado con mayores ventajas.
4. Mientras no se efectúen otros trabajos y de acuerdo a los rendimientos obtenidos, se sugiere aplicar los productos Algax (*Ascophyllum nodosum*) y Algamar (*Lessonia nigrescens*) en las dosis de 6.0 L/ha, (para 4 aplicaciones).
5. Difundir la importancia de la aplicación foliar de extracto de algas marinas, en el cultivo de sandía híbrido santa Amalia, así como en otros cultivos, especialmente los de agro exportación para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

9. FUENTES DE INFORMACION

1. **ABARCA, R. P. 2008.** “Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía”. Boletín N° 2. Ministerio de Agricultura de Chile.
2. **AGRICOLA SILVESTRE S.A. 2002.** KELPAK. “Boletín de información técnica”. Lima – Perú.
3. **ALARCÓN, A. L. 2000.** “Tecnología para cultivos de alto rendimiento”. Novedades Agrícolas S.A. Murcia. España. 460 p.
4. **APABLAZA, H., G. 1999.** “Patología de cultivos. Epidemiología y control holístico”. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 347 p.
5. **CALZADA B., J. 1974** “Método estadístico para la investigación” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú.
6. **CANALES y LÓPEZ B. 2000.** “Enzimas-Algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos”. Terra 17(3): 271-276.
7. **CONAGRA, S.A. 1998** “Seaweed extracto bioestimulante orgánico” Catalogo de productos. Duo digital S:R:L: Lima-Perú.
8. **DROKASA PERU. 2002** “Fitoalgas. Bioestimulante vegetal a base de algas marinas”. Boletín de información técnica. Lima-Perú.
9. **GALVEZ, A. M, E. 2005.** “Efecto de la aplicación de un extracto de algas marinas (*Durvillea antarctica*) en el crecimiento vegetativo de plántulas de arandano y ciruelo” Tesis para optar el grado de Magíster en Fisiología frutal. Universidad Católica de Chile.
10. **GONZÁLEZ, R. J. y POVEDA, A. L. J. 2010.** “Cucurbitaceae. En: Manual de Plantas de Costa Rica”. Vol. 5. B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 119: 137–181.
11. **GUTIERREZ, A. J. y CANCINO, O. K. 2018.** “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de calcio y boro en el cultivo de sandía (*C. lanatus*) cultivar Santa Amalia en la zona alta del valle de Ica”. Tesis Ingeniero Agrónomo- Facultad de Agronomía. UNICA.
12. **GUTIÉRREZ, S., M. V. 2011.** “Aplicaciones foliares”. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica.
13. **GUY, S. J. 2008.** CEO de SMART! Software de “Gestión de fertilizantes nutrición de plantas e irrigación.” Bogotá. Colombia.
14. **NORRIE, J., AND J. P. KEATHLEY. 2005.** “Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine-plant extract applications to ‘Thompson seedless’ grape

- production*". (Proceedings of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production). Acta Hort. 727(1):243–248
- 15. MELENDEZ, CC. E. y UCHUYA, C. G. 2017.** "*Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y de ácido fúlvico en el cultivo de sandía (C. lanatus) cultivar Harris Moran, en la zona alta del valle de Ica*". Tesis Ingeniero Agrónomo- Facultad de Agronomía. UNICA.
- 16. RONEN, E., B. 2012.** "*Fertilización Foliar*". Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.
- 17. ROMHELD, V. y FOULY, C. 2017.** "*Aplicación foliar de nutrientes*". Informaciones Agronómicas N° 48 Bangkok , Thailand.

CONSULTA POR INTERNET.

- 18. INFOAGRO. INTERNET.** <http://www.infoagro.com/abonos/algas.htm>. Revisión en Línea año 2013.
- 19. TECH SERVICE. 2006.** Revisión en línea el 12 de abril del 2006. . http://www.kali-gmbh.com/duengemittel_sp/TechSevice/nutrients/Boron.cfm
- 20. BIOLOGIA MARINA. INTERNET.** www.biologiamarina.al. Revisión en línea año 2013.
- 21. HAIFA.2016.**
http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge_center/fertilization_methods/foliar_nutrition/. Revisión en línea el 12 de mayo del 20
- 22. AGROMATICA. 2013.** www.agromatica.es/cultivo-de-sandia. **INTERNET.** Revisión en línea. 13 de Julio del 2013.
- 23. INFOAGRO. 2013.** www.infoagro.com. **INTERNET.** Revisión en línea. 13 de Julio del 2013.

10. ANEXOS

10.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	<u>INSTRUMENTOS</u>
General	General	General	Independiente	Indicadores	
<p>a) Problema general.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el efecto que tiene la planta de sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia sobre la aplicación foliar de extractos de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la respuesta del cultivo sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia, a la aplicación foliar de extracto de tres productos comerciales a base de extractos de algas marinas en diferentes dosis comparándola con el testigo. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis, en el cultivo de sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia, posiblemente incrementen la producción y calidad por unidad de superficie debido a la acción positiva que se producirá en la fisiología de la planta, con la correspondiente correlación de los factores ambientales, incidencia de plagas, enfermedades y labores agronómicas. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de extracto de algas marinas (x_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Tres productos comerciales a base de extracto de algas marinas, como el Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>), Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>), Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>). Tres dosis de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Vermóreles - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la aplicación de extractos de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis puede mejorar la producción y otras características biométricas del cultivo de sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia? ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el mejor producto y dosis de extracto de algas marinas, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en la sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción del cultivo de la sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia. El uso de extracto de tres productos comerciales a base de algas marinas en diferentes dosis, incrementaran la rentabilidad del cultivo de la sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia. 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la producción del cultivo de la de la sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia, por unidad de superficie. (y_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la producción del cultivo de la de la sandía (<i>C. lanatus</i>) híbrido Santa Amalia, por unidad de superficie. Mejor calidad del fruto 	

COSTO DE PRODUCCIÓN DE SANDIA POR HECTAREA

- Cultivo	: Sandia	- Tecnología	: Media
- Cultivar	: Santa Amalia	- Provincia	: Ica
- Distanciamiento	: 5 m x 1.2	- Riego	: Gravedad
	Surco mellizo		
- Jornal	: S/ 35.00		

I. Costos de cultivo

Labores	Jornales		Hora maquina		Total S/.
	Nº	Costo	Nº	Costo	
a) Preparación del terreno					
- Arado en seco			2	80.00	160.00
- Gradeo y planchado			2	80.00	160.00
- Rayado para machaco			1	60.00	60.00
- Tomeo y riego de machaco	2	35.00			70.00
- Arado en húmedo			2	80.00	160.00
- Gradeo y planchado			2	80.00	160.00
- Rayado para trasplante			1	60.00	60.00
- Tomeo	1	35.00			35.00
b) Trasplante					
- Desinfección de plantines	4	35.00			140.00
- Trasplante	12	35.00			420.00
- Corrección del trasplante			1	60.00	60.00
c) Labores culturales					
- Primera fertilización	8	35.00			280.00
- Cultivo y deshierbo			2	60.00	120.00
- Segunda fertilización	4	35.00			140.00
- Aporque			2	60.00	120.00
- Deshierbos	16	35.00			560.00
- Guiado de la planta	15	35.00			525.00
- Riego	18	35.00			630.00
- Control fitosanitario	22	35.00			770.00
- Desbroce			1	60.00	60.00
- Cosecha	28	35.00	2	60.00	980.00
- Guardianía	20	35.00			700.00
Sub total	150		18		6,370.00

II. Costos especiales

Concepto	cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Costo S/.
- Plantines	4.5	Millares	520	2,340
- Fertilizantes (200-150-250)				
- Nitrato de amonio	182	Kg	1.74	316
- Urea	177	Kg	1.42	252
- Fosfato diamonico	326	Kg	2.10	684
- Sulfato de potasio	500	Kg	2.28	1,140
- Guano de inverna	10	Tm	140	1,400
- Agua	11,500	m ³	0.12	1,380
- Pesticidas				2,200
- Herbicidas				245
- Análisis de suelo (1/10)			120.00	12
- Asistencia técnica				720
Sub total				9,589.00

Nota.- No se considera los costos de los productos a base de extracto de algas marinas por considerarse un costo variable.

III. **Gastos Generales**

- Leyes sociales	S/. 500.00
- Gastos Administrativos	500.00
Imprevistos	<u>541.00</u>
	S/ 1,541.00

RESUMEN

I. Gastos de cultivo	S/.6,370.00
II. Gastos especiales	9,589.00
III. Gastos generales	<u>1,541.00</u>
	S/ 17,500.00

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costos variables

- Fitoalgas S/ 62.00 litro
- Algamar S/ 57.00 litro
- Basfoliar Algae. S/ 64.00 litro

Otros

- Precio de 1ra categoría S/ 0.75 el kg
- Precio de 2da categoría S/ 0.55 el kg
- Precio de 3ra categoría S/ 0.35 el kg

2. Cálculo de los costos variables

Clave	Tratamientos	Extracto de algas marinas S/.	Total S/.
1	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 4.5 L/ha	279	279
2	Algax (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 6.0 L/ha	372	372
3	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 4.5 L/ha	256	256
4	Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>) 6.0 L/ha	342	342
5	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 4.5 L/ha	288	288
6	Basfoliar Algae (<i>Durvillea antarctica</i>) 6.0 L/ha	384	384
7	Testigo (sin aplicación foliar)	.-	.-

10.1 CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

a. Algax,

Es un bioestimulante vegetal a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), enriquecido con aminoácidos y vitaminas. Bioestimulante del metabolismo de las plantas que favorece el equilibrio integral de las funciones fisiológicas a nivel de las células. Desarrolla el potencial productivo de las plantas frente al estrés climático y fisiológico, efecto que permite un mejor crecimiento vegetativo, adecuado desarrollo de las raíces, mayor floración, fructificación y desarrollo de frutos.

Fitoalgas, es un producto bio degradable, ecológicamente compatible con el medio ambiente.

Composición química.

- Contiene por lo menos 30 minerales
- Nitrógeno 6%
- Fosforo 3%
- Potasio 5%
- Magnesio 0.3%
- Fe, Cu, Mo, Zn (Trazas).
- Tres carbohidratos importantes (ácido alginico, manitol, y laminarina), el manitol y el ácido alginico tiene actividad quelatante.
- Otros azucares.
- Por lo menos 18 aminoácidos.
- Cerca de una docena de vitaminas.
- Fitohormonas: Citoquininas, auxinas, Giberelinas en su estado natural.

b.- Algamar.

Es un producto orgánico 100% natural, formulado para proveer nutrientes de fácil asimilación foliar estimulando el crecimiento de la planta. Es un bioestimulante desarrollado por procesos biotecnológicos a partir de una selección de algas marinas pardas (*Lessonia nigrescens*) con propiedades particulares que mejora los procesos fisiológicos de la planta, con una equilibrada composición a base de macro y micro nutrientes. Su composición química es la siguiente:

- Extracto de algas marinas 36.5%
- Nitrógeno total 5%
- Fósforo P₂O₅ 2.5%
- Potasio soluble K₂O 5%
- Materia orgánica activada 16%
- Aminoácidos biodisponibles 5%
- Complejos amino grasos proteicos 10%
- Estabilizantes bioquímicos 15.5%
- Precursores de fitohormonas 0.5%

c.- Basfoliar Algae.

Es un bioestimulante natural a base de algas marinas de la especie ***Durvillea antarctica***.

Tiene una fracción orgánica que contiene aminoácidos, proteínas, carbohidratos macro y micro elementos. Estos diversos compuestos actúan en forma sinérgica con las algas marinas, son aprovechados por la planta generando mayor desarrollo, crecimiento y producción de las cosechas.

Aporta fitohormonas orgánicas como la citoquininas, auxinas y giberelinas, que cumplen un papel muy importante estimulando el desarrollo, mayor producción y tamaño del fruto. Su composición química es la siguiente:

- Extracto de algas marinas 29.47 g/l
- Nitrógeno total 60g/l
- Fosforo P₂O₅ 30 g/l
- Potasio K₂O 50 g/l
- Magnesio 1 g/l
- Manganeso 0.0 g/l
- Boro 0.08 g/l
- Cinc 0.06 g/l
- Aminoácidos totales 9.22 g/l
- Carbohidratos 35.2 g/l

CARACTERÍSTICA DE LA CULTIVAR SANTA AMALIA.

Se caracteriza por su fruto oblongo de gran peso, debido al tamaño reducido de cavidad de semilla. Posee un color externo donde contrastan el fondo claro y las gruesas estrías de color verde oscuro. Su pared es delgada, pero de gran firmeza otorgándole una sobresaliente habilidad para el transporte y comercialización.

Peso: 11 a 14 kilos.

Color: Rojo intenso

Fruto: Frutos de textura crocante y jugosa, de sabor muy dulce. Uniformidad de producción es una de sus principales características.

Planta: Planta vigorosa y de gran adaptabilidad.