

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**FERTILIZACIÓN FOLIAR CON EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CEBOLLA CHINA (*Allium Fistulosum*) SOGORON
BAJO DISTRITO DE LA ENCAÑADA PROVINCIA DE CAJAMARCA.**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Presentado por el bachiller:

Lenin Bolaños Villanueva

Asesor:

Dr: Isidro Rimarachín Cabrera

Cajamarca – Perú

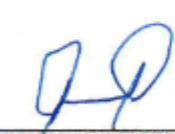
2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Lenin Bolaños Villanueva
DNI: 43475260
Escuela Profesional/Unidad UNC: Agronomía
2. **Asesor:** Dr. Isidro Rimarachín Cabrera
Facultad/Unidad UNC: Ciencias Agrarias
3. **Grado académico o título profesional:**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. **Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. **Título de Trabajo de Investigación:** FERTILIZACIÓN FOLIAR CON EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CEBOLLA CHINA *Allium Fistulosum* SOGORON BAJO DISTRITO DE LA ENCAÑADA PROVINCIA DE CAJAMARCA.
6. **Fecha de evaluación:** 30/09/2024
7. **Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 15%
9. **Código Documento:** oid:3117:387058317
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:** 15%
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 30/09/2024

Firma y/o Sello
Emisor Constancia



DR. ISIDRO RIMARACHÍN CABRERA
26676820



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintidós días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente **2C - 202** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 017-2024-FCA-UNC, de fecha 15 de enero del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: "**FERTILIZACIÓN FOLIAR CON EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CEBOLLA CHINA *Allium fistulosum* SOGORON BAJO DISTRITO DE LA ENCAÑADA PROVINCIA DE CAJAMARCA**", realizada por el Bachiller **LENIN BOLAÑOS VILLANUEVA** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las once horas y doce minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de catorce (14); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las doce horas y doce minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Wilfredo Poma Rojas
PRESIDENTE

MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Urias Mostacero Plasencia
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis amados padres Enrique Bolaños Nuñez y Orfelinda Villanueva Marín que han dedicado todo el esfuerzo a mi formación profesional.

A mi amada esposa Mercy Giovanni Castañeda por su cariño, su paciencia, su amor incondicional.

A mis amados hijos Stefano Valentino Bolaños Castañeda, Daenerys Itzayana Bolaños Castañeda por su cariño, su paciencia, su amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente al todo poderoso por la vida, la salud, por todas las consagraciones que nos brinda cada día y permite que estemos siempre unidos como familia.

Agradezco también a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca por haberme acogido en sus aulas, a los docentes que demostraron su profesionalismo y calidad humana.

En especial un eterno agradecimiento al Ing. Urías Mostacero Plasencia quien dedicó su tiempo para mi tema de investigación, y asesoramiento respectivo.

CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	11
1.1 Descripción del problema.....	11
1.2 Formulación del problema	13
1.2.1 Problema general.....	13
1.2.2 Problemas Específicos.....	13
1.3 Justificación.....	14
1.4 Objetivo general.	14
1.4.1 Objetivos específicos.....	14
1.5 Hipótesis y variables.	15
1.5.1 Hipótesis general.....	15
1.5.2 Hipótesis específicas	15
1.5.3 Variables	16
CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1 Antecedentes de la investigación.	17
2.1.1 Internacionales.	17
2.1.2 Nacionales	18
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Origen y caracterización botánicas de la cebolla china.....	19
2.2.1.1 Origen.....	19
2.2.1.2 Clasificación botánica	20
2.2.1.3 Morfología.....	20
2.2.1.4 Condiciones edafoclimaticas del cultivo	21
2.2.1.5 Ciclo vegetativo.....	22
2.2.2 Principios Fundamentales de las macroalgas	23
2.2.2.1 Algas marinas	23
2.2.2.2 Uso de macroalgas	23
2.2.2.3 Importancia de las algas marinas en la agricultura.....	24
2.2.3 Fertilización foliar	25

2.2.3.1	Factores que influyen en la fertilización foliar.....	25
2.2.3.2	Practica foliar.....	27
2.2.3.3	Extractos de macroalgas y sus efectos en las plantas.....	29
2.3	Definición de términos básicos.....	30
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....		31
3.1	Ubicación del trabajo de investigación.....	31
3.1.1	Suelo.....	32
3.1.2	Suelo.....	33
3.1.3	Clima.....	33
3.2	Materiales.....	34
3.2.1	Material experimental.....	34
3.2.2	Material y herramientas de Campo.....	34
3.2.3	Material de escritorio.....	35
3.3	Tipo y diseño de investigación.....	35
3.3.1	Tipo de Investigación.....	35
3.3.2	Elaboración.....	35
3.3.3	Tratamientos.....	36
3.3.4	Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA).....	36
3.3.5	Análisis estadístico.....	37
3.3.6	Peculiaridades del ensayo área.....	37
3.3.7	Campo experimental.....	38
3.4	Acciones realizadas antes de la cosecha.....	39
3.5	Labores culturales.....	39
3.6	Evaluación de las características agronómicas.....	40
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		41
4.1	Resultados.....	41
4.1.1	Valuar la aplicación de las dosis del extracto de mococho <i>Chamissoi</i>	41
4.1.1.1	Proporción de emergencia.....	41
4.1.1.2	Largo de la planta (cm).....	42
4.1.1.3	Peso fresco de la planta (g).....	44
4.1.1.4	Diámetro de tallo (cm).....	45
4.1.1.5	Diámetro del bulbo.....	46
4.1.1.6	Número de bulbos por planta.....	48
4.1.1.7	Diámetro de la hoja.....	49

4.1.1.8	Número total de hojas por planta	50
4.1.2	Elegir la mejor dosis del extracto de mococho <i>Chondracanthus Chamissoi</i>	52
4.1.3	Calidad de la cebolla China.....	53
4.1.4	Efectuar la evaluación económica de los tratamientos.....	54
4.2	Discusión.....	55
CAPÍTULO VI.....		59
BIBLIOGRÁFICA		59
ANEXOS.....		62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamientos foliares	36
Tabla 2 Análisis de Varianza.....	37
Tabla 3 Propiedades del campo experimental	38
Tabla 4 Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (datos transformada dos por \sqrt{x})	41
Tabla 5 Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia	42
Tabla 6 Análisis de varianza para la longitud de planta (cm) al momento de la cosecha	42
Tabla 7 Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de planta (cm) evaluados al momento de cosecha.....	42
Tabla 8 Análisis de varianza para el peso fresco de la planta expresada en gramos.....	44
Tabla 9 Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al peso fresco de la planta expresado en gramos	44
Tabla 10 Análisis de varianza para el diámetro del tallo (cm)	45
Tabla 11 Prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al diámetro del tallo	45
Tabla 12 Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm)	46
Tabla 13 Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al diámetro del bulbo	47
Tabla 14 Análisis de varianza para el número de bulbos por planta (datos transformados por \sqrt{x})	48
Tabla 15 Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al número de bulbos por planta.....	48
Tabla 16 Análisis de varianza para el diámetro de la hoja	49
Tabla 17 Prueban de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al diámetro de la hoja.....	50
Tabla 18 Análisis de varianza para el número total de hojas por planta (datos transformados por \sqrt{x})	50
Tabla 19 Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al número total de hojas por planta.....	50

Tabla 20 Análisis de varianza para el rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha ⁻¹	52
Tabla 21 Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al rendimiento en Tn.ha-1.....	52
Tabla 22 Análisis económico de los tratamientos estudiados	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Estudio	32
Figura 2 Temperatura máxima y mínima promedio en Encañada.....	34
Figura 3 Croquis del campo experimental – distribución de tratamientos.....	39

RESUMEN

El actual trabajo de tesis planteó como interrogación ¿Cuál es el efecto de la fertilización foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* en la calidad y rendimiento de la cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron bajo? Asimismo, el objetivo fue medir impacto de la fecundación foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* en la calidad y rendimiento de la cebolla China *Allium Fistulosum*. Se utilizó un modelo de bloques completamente al Azar (DBCA) el cual tuvo seis manejos y cuatro repeticiones (T1, T2, T3, T4, T5, 50ml, 100ml, 150ml, 200 ml y 250ml, respectivamente). Se empleó como pruebas estadísticas, el contraste de la varianza y el ensayo de media de DUNCAN al 0.05 para comparar medias de tratamientos. Los resultados muestran una relación y correlación alta ($r = 0.83$) entre las variables de estudio. En otras palabras, es beneficiosos para el crecimiento y la calidad de las cebolletas los tratamientos a base de algas marinas. La conclusión es el tratamiento con T3, la dosis aplicada es de 150 ml. El rendimiento promedio en peso fresco por ha-1 fue el más alto con 39,71 Tn, utilizando abono foliar a base de extracto de algas. ha-1, obtuvo luego la mejor relación beneficio/costo con un valor de 4.1 y el mejor rendimiento neto de S/ 12768.55 nuevos soles, el cual superó al tratamiento testigo en 49.86%.

Palabras Claves: fertilización foliar, extractos y mococho *Chondracanthus Chamissoi*.

ABSTRACT

The current thesis work posed as a question: ¿What is the effect of foliar fertilization with *Chondracanthus Chamissoi* mococho extracts on the quality and yield of the Chinese onion *Allium Fistulosum* in the Populated Center of Sogoron Bajo? Likewise, the objective was to measure the impact of foliar fertilization with extracts of *Chondracanthus Chamissoi* mococho on the quality and yield of the Chinese onion *Allium Fistulosum*. A completely randomized block model (DBCA) was used, which had six treatments and four repetitions (T1, T2, T3, T4, T5, 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml and 250 ml, respectively). The variance contrast and the DUNCAN mean test at 0.05 were used as statistical tests to compare means of treatments. The results show a high relationship and correlation ($r = 0.83$) between the study variables. In other words, seaweed-based treatments are beneficial for the growth and quality of chives. The conclusion is treatment with T3, the dose applied is 150 ml. The average yield in fresh weight per ha-1 was the highest with 39.71 Tn, using foliar fertilizer based on algae extract. ha-1, then obtained the best benefit/cost ratio with a value of 4.1 and the best net yield of S/ 12768.55 nuevos soles, which exceeded the control treatment by 49.86%.

Keywords: foliar fertilization, extracts and *Chondracanthus Chamissoi* mucocho.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

Últimamente, la agricultura orgánica viene incremento de manera acelerada, siendo cada vez más importante en el mundo. Este tipo de producción que muestra, un desarrollo sostenible en los cultivos, integra armoniosamente el proceso de producción con el entorno y diversas formas organizativas de producción, mercantilización y vida colectiva, y también requiere un ambiente micro y macro económico para su mejor desarrollo (Ruiz y Coronado, 2014, pág. 38).

En el Perú, el cultivo orgánico ha demostrado ser una opción muy eficaz, ya que no sólo protege el medio ambiente, también elabora comestibles sanos. Hoy en día, el cultivo orgánico es una alternativa que puede remediar diversos problemas de salud porque los bienes no contienen sintéticos dañinos para la salud. Los fertilizantes y abonos naturales en el cultivo de hortalizas contribuyen enormemente a aumentar el rendimiento y mejorar la calidad (Martinez, 2012, pág. 71).

En este contexto, el uso de biofertilizantes en la agricultura nacional presenta un aumento constante a causa de los altos beneficios que genera en la productividad agrícola, además entre sus primordiales funciones podemos mencionar: el mantillo, la cobertura, el medio de cultivo o sustrato, sostenimiento los rangos iniciales de sustancia orgánica de la tierra y suplemento o sustitución de los abonos de absorción; ya que esta etapa final es primordial, a causa de su uso en el sistema de elaboración, friega y sostenible (Gómez y Vásquez, 2012).

Desde hace un tiempo, las algas marinas se han empleado como extractos, biofertilizantes que ha propiciado el reemplazo parcial de fertilizantes minerales convencionales. Sino que hoy en día se puede utilizar como extractos líquidos en forma

follar, al suelo, o en forma de polvo como complemento a la fertilización del suelo. Además, en las composiciones de hojas se analizó el pH de la mezcla, la existencia de tensioactivos adheridos, sustancias activadas, la acumulación de la mezcla y los nutrientes que la acompañan en el aerosol. Algunas medidas de fertilización foliar han mostrado respuestas positivas de los sembríos, pero las ganancias de rendimiento resultantes del empleo de estos métodos son muy constantes, por lo que se necesita más trabajo para mejorar la productividad del rendimiento de varios cultivos que utilizan fertilización foliar. La fertilización como base de la fertilización del suelo (Trinidad y Aguilar, 1999).

Además, la cebolla china (*Allium Fistulosum*) es un cultivo muy divulgado en todo el mundo, tanto así que se la conoce como cebolla verde (Uruguay, Argentina), cebollín (Chile, Bolivia), cebolla de hoja o cebolla de Cambray (Venezuela y México), o cebolla china (en Perú). La importancia económica de este cultivo se debe a la multiplicidad de usos como en la salud, aditivo alimentario e ingrediente de cocina. Este último es la de mayores beneficios económicos a corto plazo, ya que tiene una gran demanda a nivel nacional como internacional (Huaraca, 2015).

La cebolla china es una variedad que se adecúa a condiciones agroecológicas múltiples, tanto así que se siembra en las zonas de la selva, costa y sierra de nuestro país. Además, tenemos que recalcar que se trata de una variedad de hortalizas rica en vitaminas A, B y C, tónica, diurética, buena alimentación, antiartrítica y depurativa de la sangre. El cultivo de la cebolla se adapta al hábitat en el que crece, y sus ingredientes generales son: clase de tierra, precipitaciones, clima, fecundidad, etc., que son elementos esenciales en el rendimiento final (Panaifo, 2012).

En el distrito de Cajamarca, el uso de fertilizantes orgánicos ha tomado una gran importancia por parte de las autoridades locales, las cuales han implementado diversos

programas y proyectos con el fin de aumentar la producción, mejorar los cultivos y su calidad de manera orgánica y cuidar el suelo agrario. AGRORURAL (programa de Desarrollo Productivo Agraria Rural), tuvo la iniciativa para suministrar una gran variedad de fertilizantes orgánicos entre 100,000 agricultores del distrito de Cajamarca, el cual busca el mejoramiento de prácticas asociadas con la preparación del suelo, la fertilización y la cadena de valor agrícola, forestal y silvopastoriles.

En el departamento de Cajamarca, en el distrito de la Encañada - Centro Poblado de Sogorón, la producción de cebolla china se realiza de manera tradicional, el cultivo y siembra se realiza en pequeñas áreas y huertos familiares, los cuales son destinados a la alimentación de las familias, al mercado local y provincial, los cuales forman una parte importante de sus ingresos económicos.

Sin embargo, este tipo de cultivo no tiene un impacto positivo en la producción, calidad y incremento de la cebolla china. De igual manera, los escasos fertilizantes o abonos orgánicos que ayuden a estimular el crecimiento y la calidad de esta hortaliza, la cual complica la situación de este cultivo.

En tal sentido, la presente investigación tiene como fin evaluar la fertilización foliar con extractos de algas marinas y su efecto sobre el rendimiento y calidad de la Cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cuál es el efecto de la fertilización foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* en el rendimiento y calidad de la cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo afecta el primer tratamiento (T1) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo?
- ¿Cómo afecta el segundo tratamiento (T2) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo?
- ¿Cómo afecta el tercer tratamiento (T3) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo?
- ¿Cómo afecta el cuarto tratamiento (T4) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo?

1.3 Justificación

El estudio se justifica, puesto que considera la evaluación y el efecto de la fertilización foliar hecho con extractos de algas marinas; como un dinamizador que promueve la germinación de semillas, incremento del rendimiento y la mejora de la calidad. Además, permite verificar objetivamente el papel de abonar de manera natural con el empleo de algas marinas, generando una mayor disponibilidad de nutrientes para la agricultura y la horticultura.

1.4 Objetivo general.

Analizar el efecto de la fertilización foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* en el rendimiento y calidad de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.

1.4.1 Objetivos específicos.

- Evaluar cómo afecta el primer tratamiento (T1) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.
- Evaluar cómo afecta el primer tratamiento (T1) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.

- Evaluar cómo afecta el primer tratamiento (T1) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.
- Evaluar cómo afecta el primer tratamiento (T1) el rendimiento de cebolla china *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.

1.5 Hipótesis y variables.

1.5.1 Hipótesis general.

El efecto de la fertilización foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* es significativo en el rendimiento y calidad de la China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.

1.5.2 Hipótesis específicas

- El efecto del primer tratamiento (T1) es significativo sobre el rendimiento de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.
- El efecto del segundo tratamiento (T1) es significativo sobre el rendimiento de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.
- El efecto del tercer tratamiento (T1) es significativo sobre el rendimiento de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.
- El efecto del cuarto tratamiento (T1) es significativo sobre el rendimiento de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogoron Bajo.

1.5.3 Variables

Variable Independiente: Fertilización foliar con extractos de mococho

Variable dependiente: Rendimiento y calidad de la cebolla china.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Internacionales.

Como señala Jara (2021) en su tesis titulada: “Efecto de las Algas Marinas en el Cultivo de Plátano Orgánico (*Musa Spp*)” El estudio concluyó que la dosis de extracto de algas aumentó la altura de la planta posterior M1 y alcanzó los 179,80 cm después de 120 días con una dosis de 75 kg. Asimismo, la variable circunferencia del tallo utilizando el tratamiento de algas 1 (50 kg) mostró un valor medio mayor, alcanzando 53,60 cm después de la evaluación de 120 días. Al mismo tiempo, el tratamiento 2 aumentó la circunferencia del tronco en 57,10 cm. Por lo tanto, es claro que la dosis de aplicación de algas incrementó el rendimiento de los cultivos de banano y alcanzó 33,900 kg*ha-1 para el tratamiento 2, 27,975 kg*ha-1 para el control de 20,900 kg*ha-1.

En palabras de Vesga (2018) en su tesis titulada. Biostimulante elaborado con algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) y su efecto en la producción para la exportación de rosas, de tipo tressor y vulcano” la investigación concluyó que: el uso de los fertilizantes foliares hecho con algas marinas son eficientes en el rendimiento de la producción, en consecuencia, se puede deducir que el fertilizante orgánico es un buen complemento nutricional, registrando promedios de longitud de gran importancia superiores a los 50 centímetros de longitud.

De acuerdo con Abasolo (2017) realiza un estudio titulada: “Cultivo de maíz - *Zea mays*, y su efecto en el uso de fertilizantes elaboradas con algas marinas” la

investigación concluyó que: La pulverización de fertilizante foliar de algas marinas a 1,5 l*ha-1 de Basfoliar aumentó la altura en el momento de la cosecha en un promedio de 235,7 cm. Asimismo, la longitud, el diámetro y el número de hileras de las semillas aumentaron con los valores registrados de 17,5 cm. 5,6 cm y 15,8 hileras de semillas, respectivamente, el peso de la mazorca es aparentemente de 275,0 gramos y el peso de las semillas es de 235,4 gramos. El rendimiento de grano por hectárea fue 7.310,3 kg mayor tras la aplicación de 1,5 l*ha-1 de algas basales.

2.1.2 Nacionales

Como señala Soria (2020) elaboro un estudio: “Analizar el efecto del abono foliar fabricado con algas marinas en la estructura y rendimiento del Brócoli – *Brassica oleracea*” la investigación concluyó que: la fertilización foliar con extracto de algas no afectó de manera significativa el crecimiento del brócoli y su rendimiento. Además, genero ningun efecto significativo en la mejora de la calidad del tallo y la aparición de tallos huecos, por otro lado, el producto Biocrop L45 proporcionó mayor contenido de materia seca en las inflorescencias de brócoli. El producto de algas FX mostró un mayor contenido de potasio en la masa de hojas de brócoli. Finalmente, se demostró que existe un aumento de la zona foliar del sembrío brócoli al usarse la foliación con algas marinas.

Como expresa Lovera & Cabezudo (2019) en su tesis titulada: “Evaluación de tres tratamientos hechos con algas marinas en la siembra y producción de Uva (*vitis vinífer*). El estudio concluyó que el rendimiento del producto elaborado a partir de las tres algas *Phyllostachys paris* es de 22.988 kg*ha-1, mientras que en

el factor de dosis de aplicación destacué el nivel de 12 l*ha-1, el rendimiento es de 23.399 kg*. promedio ha-1. En términos de comparación estadística, los tres extractos de algas a diferentes dosis superaron significativamente al control rindiendo 20.170 kg*ha-1, destacando la combinación de Alga Basfoliar 10,0 l*ha-1 con 24.104 kg. 1; Plantar algas 12,0 l*ha-1, 23.619 kg*ha-1.

De acuerdo con Sánchez (2018) elaboro una tesis titulada: *“Efectos del uso de extractos de algas en la forma y aumento de la Sandía (Citrullus lanatus), concluyendo que: el fruto de la sandía tuvo desemejanzas significativas promedio en el diámetro, grosor de la cascará y diámetro en todos los tratamientos evaluados, en consecuencia, se deriva que el uso de extractos de algas de forma foliar no afecta directamente estos parámetros. Asimismo, la acumulación de extracto de algas no provoco ningún efecto considerable sobre el promedio de sólidos divisibles y promedios de sustancia seca de frutos de Sandía. Por último, quedó claro que el uso de extracto de algas no afectó significativamente en la producción de sandías.*

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen y caracterización botánicas de la cebolla china

2.2.1.1 Origen

La cebolla china tuvo sus orígenes en Asia central, y sus primeros inicios se remontan a los años 3.200 antes de cristo. Las evidencias apuntan que los países con mayores cultivos fueron: Egipto, Grecia y Roma. La edad media fue la etapa donde se impulsó el cultivo de la cebolla china en la zona del mediterráneo, conllevando a elegir una gran diversidad de bulbos grandes, la cual propicio el comienzo de nuevas variedades (Soto, 2018).

2.2.1.2 Clasificación botánica

Ámbito	: Plantas
Tipo	: Monocotyledoneae
Orden	: Liliflorae – Liliales
Parentela	: Liliaceae
Naturaleza	: Allium
variedad	: Fistolosum L.
Denominación científica	: Allium fistolosum L.
Denominación general	: Cebolla China
Variedad	: Roja Chiclayana

(Cantwell, 2002).

2.2.1.3 Morfología

De acuerdo con Rullán (2002) la constitución del producto en estudio (cebolla china) es la siguiente:

- **Vegetal bienal:** es aquella planta que demora en concluir su fase biológica en dos años. Son vegetales que requieren en común dos momentos o temporadas vegetativas, que van desde que se cultivan hasta que brotan.

- **Bulbo:**

Su interior está conformado por varios mantos anchos y carnosos que sirven de provisión de nutrientes necesarios para abastecer los cogollos, y está recubierto por una membrana seca, fina y transparente que es el pilar de la hoja. Un componente prolongado muestra el eje del tallo, conocido como corona, que tiene forma cónica y raíces fasciculares en su base.

- **Sistema radicular:** es un manojo, común, corto, algunas ramas blancas, gruesas y comunes.
- **Tallo:** es la parte que sirve como apoyo para el resto de las partes de la planta, tiene la forma alargada y mide entre 80 cm a 150 cm, con un abultamiento en la parte de abajo.
- **Hojas:** tienen la forma envainada, prolongadas, fístulas, y en las partes libres son puntiaguda.
- **Flores:** son bisexuales, verdes o moradas, umbela recogidas y pequeñas.
- **Fruto:** es una píldora de tres lados redondeados que contiene semillas de color oscuro, aristado, planas y rugosas (Agrinova Science, 2010).

2.2.1.4 Condiciones edafoclimaticas del cultivo

Es un vegetal de clima templado que se acomoda mejor a los suelos aislados, saludables, hondos, con bastantes minerales naturales, con climas soleados o cálidos y sin cal. Para ello son ideales los torrentes en los valles y la tierra con arenales cercanas al mar. En suelos con piedras, no tan hondas, mal cultivados y suelos con dunas malnutridas, las cebollas se elaboran mal y presentan fuertes sabores. Son intolerantes a la humedad excesiva y moderadamente perceptivo a la acidez con una barrera de pH de 6 (Coronado & Ruiz, 2014).

Entre los ejemplares tenemos los estudios elaborados con esta metodología (DBCA) mencionan que ni la tierra ni el clima tienen ningún efecto en la diversidad de fases de desarrollo de las plantas porque los determinantes son las variables estudiadas, las dosis aplicadas a las diversas

plantas, porque las condiciones del clima y de la tierra fueron las mismas en todas las dosis (Calzada 1982).

2.2.1.5 Ciclo vegetativo

Según INFOAGRO (2010) las fases del periodo vegetal de la cebolla están compuesta por 4 etapas:

a. Crecimiento herbáceo

empieza brotando y forma un talluelo muy corto, en la cual se colocan las raíces y se ubican los meristemas que forman los pétalos. En estas etapas se germinan las raíces y hojas.

b. Formación de bulbos

Comienza con la parálisis del modelo volátil de la planta y el transporte y aglomeración de materiales de almacenamiento en el pilar de los pétalos internas, la cual es espesa y hace crecer el bulbo. A lo largo de este período se presenta la fotólisis de las proteínas, la compilación de fructosa y glucosa almacenadas en los tubérculos. Se necesita un fotoperiodo más largo, sin embargo, este periodo se acorta si la temperatura aumenta.

c. Reposo vegetativo

En esta etapa de crecimiento el bulbo llega a su madurez y entra en un estado de encubierto.

d. Reproducción sexual

Generalmente se produce en el segundo año de siembra. Gracias al material de reserva acumulado, el tejido embrionario del pico del disco floral se transforma en un tallo floral, donde en su extremo se sitúa la malla.

2.2.2 Principios Fundamentales de las macroalgas

2.2.2.1 Algas marinas

Son especímenes vivos eucarióticos muy esenciales y múltiples. Se hallan en diferentes ambientes y se identifican por efectuar la fotosíntesis, de manera que se encuentra un parecido a las plantas superiores (Batista & Mancini, 2009).

En palabras de Gutiérrez (2022) las macroalgas son especímenes fotosintéticos de membrana celular con gran capacidad de aplicación en la nutrición cernícalo e individuos, presentando varios campos manufactureros. Se utilizan de forma mercantil como fuente de galactosa en la producción de chicles, purgantes y procedimientos bacterianos. En el ámbito manufacturero, los derivados de las algas se utilizan para la producción de colorantes y sustancias, en el ámbito de la medicina, diluyentes de la sangre, AINE, ungüentos y suspensiones, se utilizan como abonos y pesticidas.

2.2.2.2 Uso de macroalgas

Citando a Kuwada (1999) debido al alto grado de fibras, elementos (marco y micro), ácido aminado, ingredientes y hormonas florales, las algas actúan como mejoradores de la tierra y ayudan a retener el agua. De igual manera, por sus componentes minerales, y por su uso como abono y surtidor de oligoelementos.

El informe dice que el uso de algas como fertilizante natural es una forma de disminuir las consecuencias toxicas del exceso de productos químicos agrícolas en el medio ambiente. Desde 2003, los extractos de algas han logrado efectos importantes en el aumento de los rendimientos a escala

comercial. De la misma forma, el informe afirma que los efectos de estos extractos de algas se deben a una variedad de tipos especiales de almidones (oligosacáridos) que se encuentran en las paredes celulares de las algas utilizadas en el proceso de producción, que operan como ganchos durante el procesamiento. Activan dispositivos de protección e inmunológicos en las plantas físicas. El sistema inmunológico de los cultivos ensayados se activa, lo que da como resultado altos rendimientos, buena calidad y mayor resistencia a padecimientos y tensión circunstancial (INFOAGRO, 2002).

2.2.2.3 Importancia de las algas marinas en la agricultura

Las algas marinas, del mismo modo que los arbustos que crecen en la tierra, sufren varios acontecimientos morfogénicos (ramificación, reproducción, senescencia) a lo largo de su fase de vida y están exhibidos a diversos aspectos de estrés climático bióticos y abióticos. Finalmente, se simplifica mucha biotransformación con acciones particulares que modifican el proceso de su configuración y se comportan como un sistema de protección química ante condiciones de tensión. Existe un creciente valor en el sector agrícola por las macroalgas debido a su conformación bioquímica exclusiva y la amplia gama de respuestas verdaderas que promueven en los arbustos.

De la variedad de artículos agrarios se derivan las macroalgas, pues contienen aproximado elevados agregados antioxidantes, su afluencia y su disponibilidad a lo largo del tiempo mayor mente un año. En consecuencia, es vital medir las clases de algas no utilizadas y su potencial para la siembra en el mismo lugar. Muchos autores concuerdan que las consecuencias de los probióticos vegetales de las macroalgas están relacionadas con el efecto

combinado de todos los compuestos de estos preparados. De los cuales, los estabilizantes del aumento de los arbustos son la clase de compuestos biológicamente más activa. De los cuales se han logrado reconocer citoquininas, abscísico, ácido salicílico, auxinas, etc. (Espinosa, 2020).

2.2.3 Fertilización foliar

El enriquecimiento de las plantas a través de las hojas de ha vuelto en un ejercicio muy general y esencial en los productores, ya que previene problemas de nutrientes en los arbustos, promueve el crecimiento normal de los sembríos y aumenta la productividad y calidad de las plantas. El enriquecimiento de las plantas a través de las hojas no reemplaza el abono habitual de los sembríos, sino que se utiliza como apoyo para complementar las necesidades nutricionales de los cultivos que no son cubiertas por el abonamiento convencional del suelo. Los nutrientes suministrados por la fertilización del suelo dependen de varios factores, incluido el suelo y el entorno alrededor del cultivo. Por lo tanto, la fertilización foliar de algunos nutrientes y cultivos es beneficiosa en determinadas etapas del desarrollo vegetal y ambiental y, en ocasiones, es más eficaz que la fecundación del suelo para superar las deficiencias (Santos & Aguilar, 1999).

Ahora se conoce que la fecundación de las hojas logra ayudar a mejora la calidad y el rendimiento de los cultivos, y varias necesidades de fecundación de la tierra se podrían resolver de manera sencilla a través de la fecundación a través de las hojas (Fregoni, 1986). De lo cual se puede evidenciar que la filtración de nutrientes mediante las hojas no se realizado de manera constante.

2.2.3.1 Factores que influyen en la fertilización foliar

Si se desea que la fecundación foliar sea exitosa se deben considerar tres factores, el arbusto, el clima y la composición del follaje. Para la composición

son importantes la acumulación de las sales que contiene nutrientes, la solución del pH, la incorporación de sustancias auxiliares y el volumen de las gotas fecundadas líquidas, los nutrientes pulverizados, su valor y los iones que los acompañan, así como la penetración de los nutrientes en el fertilizante de las hojas. Asimismo, se deben considerar los factores climáticos como la humedad, la luz, la temperatura ambiental, el lapso de tiempo en que se aplicó la fertilización. En caso de las plantas, se debe tener en consideración la clase del sembrío, la situación de crecimiento del arbusto y de las hojas su edad. (Kovacs, 1988). Por lo tanto, se puede explicar lo esencial de algunos de estos factores.

- 1. Solución de pH:** las propiedades de la mezcla pulverizada son fundamentales para la fecundación foliar. La mezcla y su pH sus iones del nutriente agregado afecta su absorción por las hojas.
- 2. Adhesivos y surfactantes:** la incorporación de adhesivos y surfactantes a la mezcla es beneficiosa para las aplicaciones de fertilizantes foliares. La manera como actúa los tensioactivos para disminuir la rigidez aparente de las partículas de agua, lo que permite un incremento del área de contacto con las hojas para distribuir de forma uniforme los nutrientes en el área de las hojas, lo que evita que sus características se concentren en marcas separadas cuando caen gotas de agua en forma de vapor (Leece, 1976).
- 3. Existencia de sustancias activas:** hoy en día se estudia la manipulación de sustancias activadas para la absorbencia de nutrientes a través de aerosoles foliares. El ácido húmico actúa como un activador como la carbamida en la absorbencia de cerillo. La urea parece expandir la

epidermis y descomponer la cera en el área de la hoja, simplificando así la absorción de nutrientes (Malavolta, 1986).

4. Nutrientes y acompañantes en aerosoles: la absorbencia de nutrientes está correlacionada con el volumen de cambio de iones de las hojas y combinación del valor iónica afecta este cambio. El intercambio de H se da cuando los iones K y NH₄ se intercambian, en tanto que el calcio ionizado y el magnesio ionizado necesitan 2 H, en consecuencia, los iones con una sola valencia son más permeables que los iones altamente con valor cambiante. El ion de menor espesor ingresa de manera más sencilla que el ion que tiene un espesor mayor. La situación del fósforo, este es favorecido por el amonio que tiene una absorbencia mayor que el sodio o el potasio (Fregoni, 1986).

2.2.3.2 Practica foliar, según Gutiérrez (2011), da a conocer que hay pruebas relevantes sobre las células del parénquima ubicadas en los recipientes del xilema y sus puntas y los conductos de malla del floema (células que acompañan) controlan el movimiento de los componentes en las venas, pedicelos, pecíolos y tallos. Los cambios en la biotransformación de las células y de jerarquización en el traslado de una célula a otra del parénquima asociados con estos conductos de translocación dan como resultados variados técnicas para la asignación nitrógeno y carbono, las cuales se encuentran asociadas con la manera de crecimiento y su rango adaptivo.

Citando a Frank (2012) se dice que un foliar eficaz penetra las hojas, acelera la biotransformación de los arbustos, añadiéndole una adición de

minerales y carbohidratos a los sembríos, los cuales presentan las siguientes cualidades:

- 1. Acidez:** La inserción foliar se encuentra rectamente correspondiente con la solución de la acidez en la superficie de la hoja. La acidez es necesaria para suavizar la epidermis cerosa del área de las hojas. Mientras que los alimentos de las hojas están restringidos de ingresar a la epidermis cerosa, se quedan en la zona para luego ser arrastradas en la siguiente lluvia.
- 2. Polaridad:** como segundo punto requerido para la pulverización foliar en la separación. Esta etapa señala la división de lastre negativo y positivos, generando como resultados partículas pequeñas de dos polos en aplicaciones foliares. También es necesario ingresar a las hojas. Esa es la manera de cómo debe funcionar: los iones de hidrógeno afirmativos de las hojas atraen de manera magnética a la carga opuesta de los salitres de fosforo. Si la epístola cerosa se ablanda lo suficiente con ácido, los salitres y fósforos pasarán primero mediante la zona de la hoja, eliminado el potasio y el calcio. Es el enigma de la hoja para obtener calcio. La relación entre estribas afirmativas y opuestas es difícil y se requiere un alto volumen de carga negativa para aportar una carga positiva a la hoja.

En palabras de Ronen (2012) se señala que la fecundación de las hojas es una metodología segura de fecundación de los arbustos cuando la eficiencia de los nutrientes de la tierra es baja. Este documento se centrará en considerar los alimentos al tajamiento vegetal, estas son algunas de las complicaciones que hacen conocer los especialistas. Tradicionalmente, se pensaba que los arbustos obtenían su alimento mediante la tierra, asumiendo que la base de los arbustos absorbería los alimentos y agua suficientes. En

conclusión, a lo largo de los últimos periodos la fecundación foliar ha evolucionado de manera equilibrada a los arbustos y sus verdaderos requerimientos alimentarios.

2.2.3.3 Extractos de macroalgas y sus efectos en las plantas

Citando a Canales (2000), señala en su documento que se ha evidenciado rendimientos adicionales de uno a tres toneladas por hectárea basándose en investigaciones realizadas en la Universidad Autónoma de Agricultura Antonio Narro en el país de México y ensayos de campo agricultores que cooperaron. Además, el trigo, arroz y maíz (alimentos básicos) producen ALGAENZIMA, un abono de algas producido en México, que tiene una gran costa con proliferación de algas, por los altos volúmenes superindustriales de agua de mar que llegan a las playas y se pudren allí, es probable que su uso proporcione suficientes algas como materia prima para aumentar la producción a bajo costo y al mismo tiempo aumentar los rendimientos.

Como manifiesta Silvestre (2002) informan que los agricultores han utilizado las macroalgas y su sub productos durante siglos. Al principio los campesinos lo utilizaron como fertilizante natural y luego como complemento de micronutrientes y obtuvieron favorables resultados que sólo podían manifestarse por volúmenes de alimentos añadidos. Esta información nos lleva a comprender que el uso de las macroalgas en el sector agrícola tiene un gran beneficio para los diferentes tipos de sembríos, asimismo, se conoce que la participación en el crecimiento de todas las partes de la planta y el desarrollo de la clorofila. Teniendo en cuentas estos componentes esenciales para lograr un excelente crecimiento y una larga vida útil de las plantas.

2.3 Definición de términos básicos

- **Absorción de nutrientes:** asimilación o inserción de los nutrientes mediante las hojas o cutícula que van hacia los órganos donde será aprovechados por la planta.
- **Agroquímicos:** son los componentes que se emplean en la agricultura para conservar, perdurar y preservar los cultivos.
- **Algas marinas:** son plantas que viven en el agua, provista de clorofila y que presentan jaspes de colores diversos, con tallos en forma de hilos o de láminas.
- **Calidad:** es el grupo de cualidades que permite caracterizar y valorar a una especie.
- **Cebolla china:** es miembro de la familia de las cebollas y tiene diversas propiedades medicinales.
- **Cultivo:** es la acción generada por el hombre para trabajar y cuidar la tierra con el fin de producir plantas.
- **Dosis:** es la cantidad de un producto, expresado en unidades de volumen o peso en que toma en un momento dado.
- **Fertilización foliar:** técnica que permite proporcionar nutrientes a los cultivos mediante la aplicación en las hojas.
- **Plaguicida:** son elementos venenosos formulados para extinguir o quitar epidemias de animales que atacan a las plantas.
- **Rendimiento:** es el proceso en el cual se refleja si habido un aumento o disminución de una cantidad en específico.
- **Suelo:** es la cantidad de capa superficial del revestimiento terrestre donde habitan una diversidad de organismos vivos y la vegetación.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del trabajo de investigación

El desarrollo del estudio se efectuó en la zona conocida como Sogorón Bajo, en el distrito de la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM, con una longitud 729,333, latitud 9,218,344, una altura 3,595 m.s.n.m.

a) Mapa de ubicación

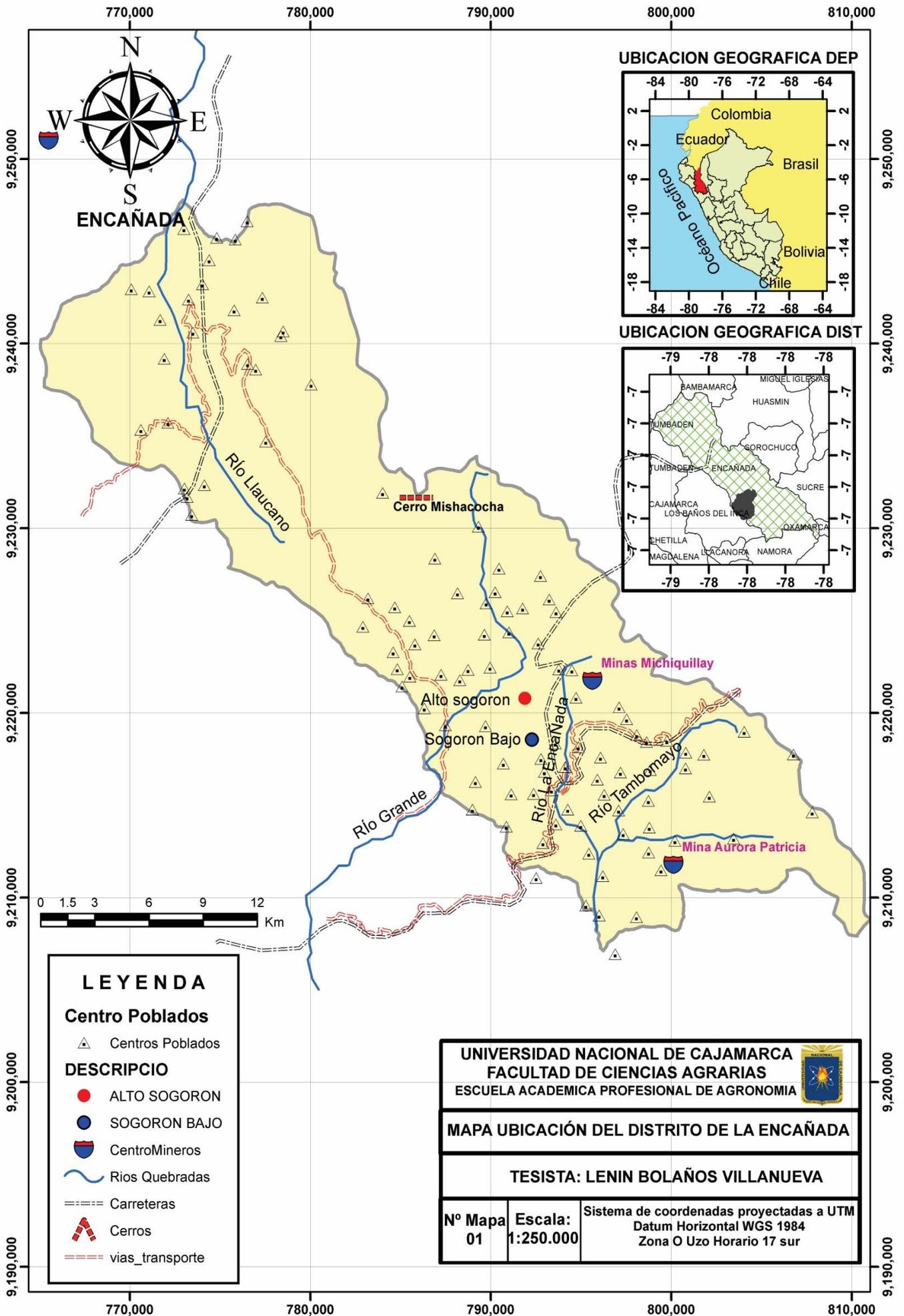


Figura 1 Ubicación del Estudio
Fuente: Geo GPS Perú, Argis

3.1.2 Suelo

Presentan propiedades del suelo son levemente alcalinas (pH: 7.3 – 7.36) está entre 5 y 6 (34.1 – 34) cml/kg); sustancias. El contenido menor es de fosforo (1.2 – 1.4%) proporciona una mayor capacidad de fosforo (58 – 61.2 mg*Kg⁻¹) y un contenido regular de potasio (231 – 239 mg*kg⁻¹). (INFOAGRO, 2010).

3.1.3 Clima

El clima en el sitio de Sogoron, localizada en jurisdicción de la Encañada, presentan una estación larga, de un frio ligero y nubes cargadas, y los inviernos con pequeños: helados, áridos y nublados.

Las temperaturas oscilan entre 1 °C y 15 °C a lo largo del todo el año, y pocas veces caen por debajo de 1 °C o por encima de 18 °C. El periodo despejado tiene una duración de cuatro meses y empieza el 29 de octubre y termina el 7 de marzo; luego se presentan temperaturas altas superando los 15°C. La fecha donde se presenta más el sol es el mes de enero, con un promedio alto de 15 °C y una baja media de 4 °C.

El periodo frio se manifiesta aproximadamente durante dos meses, desde el tres de junio al nueve de agosto, obteniendo grados altos de 13 °C. El periodo más helado del año es del veintisiete de julio, con valores mínimos de 1 °C y valores altos de 13 °C (INFOAGRO, 2010).

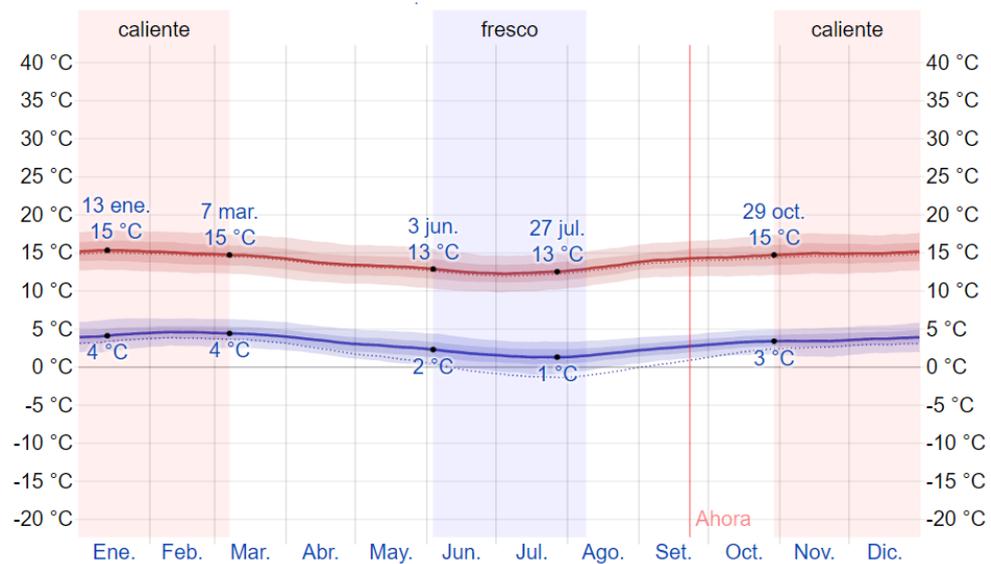


Figura 1 Temperatura máxima y mínima promedio en Encañada. Nota: (Spark, 2020) El clima y el tiempo promedio en todo el año en Encañada

3.2 Materiales

3.2.1 Material experimental

- Material natural: alga marina mococho - *Chondracanthus Chamissoi*
- El material vegetativo: cebolla china *Allium Fistulosum*.

3.2.2 Material y herramientas de Campo

- Lampas o picos – Marca: Tramontina
- Rastrillo – Marca: Tramontina
- Wincha – Marca: Stanley
- Letreros
- Baldes – Marca: Rey
- Cordel
- Mochila aspersor – Marca: Swissmex
- Cámara fotográfica – Marca: Lumix GH4
- GPS – Marca: Teltonika

3.2.3 Material de escritorio

- Lapicero
- Computadora (laptop) – Marca HP Core i5.
- Impresora – Marca - Brothers.
- Libreta de apuntes

3.3 Tipo y diseño de investigación.

3.3.1 Tipo de Investigación.

Estudio experimental: es aquella, en la cual se maneja 1 variable y se especula los resultados de la otra variable. Además, la información se consigue de la observación de los acontecimientos por parte del investigador (Álvarez, 2020, pág. 4).

3.3.2 Elaboración

Para la preparación del extracto de las macroalgas, se utilizó la dosis estándar recomendada para hortalizas de 100 – 200 cc/hl (aplicación foliar). Por lo tanto, se empleó los siguientes pasos:

1. Adquisición de Algas Marinas

Se compraron las algas en el pesquero localizado en el Jirón San Martín de la ciudad de Cajamarca. Se compró 3 kilos de mococho.

2. Selección y lavado

En este punto se separó los mocochos que estén húmedos o estén apestando, luego se lavó y enjuagó para quitar el exceso de sal. Por último, se cortó en pequeñas porciones.

3. Depositar en una cubeta o balde

Se procedió a depositar los mococho en un balde con 20 litros de agua y se mezcló.

4. Dejar remojar

Se dejó reposar aproximadamente 3 a 4 meses, así mismo, se movió constantemente cada semana hasta que el biol se encuentre listo.

3.3.3 Tratamientos

Emplearemos cinco recetas de fertilización foliar elaborados con de extractos de algas marinas, y un testigo sin fertilización foliar. Asimismo, se presenta la frecuencia de aplicación del fertilizante foliar. La tabla 1, muestra las recetas y frecuencias por medir.

Tabla 1

Tratamientos foliares

Tratamiento	Modalidad	Dosis/ l*ha ⁻¹
Testigo	Foliar	Sin fertilización
T1	Foliar	50ml / 20l cada 10 días
T2	Foliar	100ml / 20l cada 20 días
T3	Foliar	150ml / 20l cada 30 días
T4	Foliar	200ml / 20l cada 40 días
T5	Foliar	250ml / 20l cada 50 días

3.3.4 Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA).

Se empleo la metodología de unidades totalmente al azar (DBCA) con seis procedimientos y cuatro reproducciones. Las medidas entre tratamientos se compararon mediante análisis de varianza y ensayo de media de Duncan al 5% como pruebas estadísticas. La evaluación económica del tratamiento se realizó mediante el enfoque costo – beneficio (B/C).

Tabla 2*Análisis de Varianza*

Varianza	G.L	C.M esperados
bloques	$r - 1 = 3$	
tratamientos	$t - 1 = 5$	$\sigma^2 + r \sum T_i^2 / (r-1)$
error	$(r - 1)(t - 1) = 15$	σ^2
Total	$rt - 1 = 23$	

Donde:

r = número de bloques

t = número de tratamientos

T_i = efecto del tratamiento i

σ^2 = varianza del error

3.3.5 Análisis estadístico

El presente estudio empleará el Modelo aditivo lineal para la experimentación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad i = 1,2,3,4,5,6 \quad j = 1,2,3,4$$

Y_{ij} : valía visto en el i -ésimo receta con algas marinas y el j -ésimo bloque.

μ : impacto del promedio general

τ_i : impacto i -ésimo receta con algas marinas.

β_j : impacto del j -ésimo unidad.

ϵ_{ij} : impacto del error experimental en el i -ésima receta con algas marinas y el j -ésimo unidad.

3.3.6 Peculiaridades del ensayo área

Las características de terreno de prueba del cultivo son la siguientes:

- Cantidad de unidades (bloques): 4
- Superficie de las unidades (bloques): 4.5 m²
- Extensión del terreno: 2.25 m de largo
- Extensión del terreno: 2 m de ancho
- Espacio entre unidades (bloques): 0.5
- Cantidad de tratamientos: 9
- Cantidad de repeticiones: 3

3.3.7 Campo experimental

Las propiedades del campillo práctico se presentan en la siguiente tabla.

Además, se define las medidas de cada unidad experimental y el área total.

Tabla 3

Propiedades del campo experimental

Cultivo	Cebolla
Modelo a emplear	DBCA
Cantidad de recetas (tratamientos)	6
Unidad Experimental	
Espacio largo	6 m
Espacio ancho	4 m
Superficie de la unidad	24 m ²
Bloques	
Cantidad de unidades (bloques)	4
Espacio largo	10 m
Espacio ancho	5 m
Superficie del bloque	50 m ²
Calles	
Área total de calles (120m*1m)	120 m ²
Superficie total	344 m ²

Bloque I	ToR1	T1R1	T2R1
	calles		
	T3R1	T4R1	T5R1
	calles		
Bloque II	ToR2	T1R2	T2R2
	calles		
	T3R2	T4R2	T5R2
	calles		
Bloque III	ToR3	T1R3	T2R3
	calles		
	T3R3	T4R3	T5R3
	calles		
Bloque IV	ToR4	T1R4	T2R4
	calles		
	T3R4	T4R4	T5R4

Figura 2 Bosquejo del campillo práctico – repartición de tratamientos.

3.4 Acciones realizadas antes de la cosecha

Inicialmente se realizó la limpieza del terreno, especialmente para eliminar malezas, posteriormente se realizó la elaboración del suelo con el uso de palas y otras herramientas para el mullido del terrero, luego comenzó a cubrir la parcela con un rastrillo, luego aplique abono y retire la tierra para nivelar el suelo. Asimismo, se procedió al parcelado del terreno experimental, con las dimensiones respectivas, separándolas en cuatro bloques, y sus tratamientos respectivos. Concluida este proceso, se siembran las semillas con un espacio de ocho centímetros entre arbustos y veinte centímetros entre zanjas (una semilla por pasada).

3.5 Labores culturales

Se efectuaron algunas labores culturales, como la inspección de la maleza, la utilización del riego, durante la semana de estiaje, haciendo uso de regaderas según

la ocurrencia de lluvias. Posteriormente se efectuó la cosecha de manera manual y apoyado de una lampa.

3.6 Evaluación de las características agronómicas

Se tiene el porcentaje de emergencia, en este punto se evalúa el porcentaje (%) de semillas que han germinado en relación al total de semillas de la muestra, tanto para el testigo como los tratamientos. Asimismo, se ha tenido en cuenta la longitud de planta, considerando la planta desde su cuello (al nivel del área del piso) llegando al pedazo superior del arbusto. Además, se indica con un asterisco el ancho del cuello del tronco al instante de la cogienda y se calcula la cuantía media, la medición se realizará con la ayuda de un calibrador, y se consideró el número de bulbos, se contó y registro el número de los bulbos al momento de la cosecha por planta tanto del testigo como en los tratamientos del experimento. Se pesó 30 las plantas al azar, tanto del testigo como el de los tratamientos. Para ello se utilizará un balanceo y se expresará en gr. Por planta. Para medir el incremento se contará y pesará el total de la cebolla china por cada unidad de práctica, se utilizará un balanceo de exactitud. Finalmente se realizó un análisis económico, donde se cuantifico los costos y beneficios a través de la formula siguiente: $C/B = \text{costos de fabricación} / \text{beneficio neto}$. Con el propósito de determinar su viabilidad comercial.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1 Valuar la aplicación de las dosis del extracto de mococho *Chondracanth6us Chamissoi*

4.1.1.1 Proporción de emergencia

Tabla 4

Evaluación de variaciones en la tasa de aparición (datos después de la transformación \sqrt{x})

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
Bloques	0.012	3	0.006	0.971	0.413 NS
Tratamientos	0.021	5	0.005	0.704	0.598 NS
Error experimental	0.057	15	0.007		
Total	0.088	23			
	R ² = 34.3%	C.V. = 0.9%		Prom. = 9.68	

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 4, la participación de emergencia muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 34.3% demostrando una baja correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.343} = 0.5857 = 58.57\%$) entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación a la proporción de emergencia de las semillas por procedimiento. En otras palabras, la proporción de emergencia no constituye un efecto de la utilización de fertilizantes, más que su particular especie intrínseco reunida, la humedad y los nutrientes del suelo que contó en ese instante para iniciar su proceso de brotación y proporción de emergencia se da en unos 8 días luego del cultivo. Po si fuera poco la variación del coeficiente obtenido es igual 0.9%, lo

que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 5

Porcentaje medio de tratamiento en la prueba de Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan 5%
0	Testigo	95.05
4	200 ml	95.05
5	250 ml	95.69
1	50 ml	96.42
2	100 ml	96.43
3	150 ml	96.71

Según los datos obtenidos en la tabla 5, la prueba de significancia de Dúcan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa que oscilaron entre 95,05% para el procedimiento testigo (T0) y 96,71% para el procedimiento T3 con un valor = 150 ml ha⁻¹, evidenciando homogeneidad de la materia genética.

4.1.1.2 Largo de la planta (cm)

Tabla 6

Evaluación de variaciones del largo de la planta (cm) durante la cosecha

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
Bloques	2.421	3	1.138	0.166	0.847 NS
Tratamientos	30.179	5	5.739	0.804	0.671 NS
Error experimental	79.142	15	7.609		
Total	108.631	23			
	R ² = 27.9%		C.V. = 6.58%		Promedio = 41.45

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 6, el largo de la planta muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 27.9%

demostrando una baja correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.279} = 0.5282 = 52.82\%$) entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación a lo largo de la planta por procedimiento. En otras palabras, la longitud de la planta no constituye un efecto de la utilización de fertilizantes, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 6.58%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 7

Evaluación medio de los tratamientos del largo de la planta (cm) en la prueba Duncan al 5% analizados en el momento de la cosecha.

Tratamientos	Detalle	Duncan 5%
1	50 ml	41.05
0	Testigo	41.74
4	200 ml	42.87
2	100 ml	43.59
5	250 ml	43.66
3	150 ml	44.97

Según los datos obtenidos en la tabla 7, la prueba de significancia de Dúcan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa que oscilaron entre 41.05% para el procedimiento (T1) y para el procedimiento T1 con un valor = 50 ml ha⁻¹ con un valor de 44.97%, evidenciando que este criterio no es una señal atractiva para evaluar las consecuencias de los procedimientos de investigación.

4.1.1.3 Peso fresco de la planta (g)

Tabla 8

Evaluación de cambios en el peso de la planta fresca (gr)

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M₂**	F	Sig.
Bloques	169.132	4	84.064	2.367	0.186 NS
Tratamientos	961.045	5	178.017	4.978	0.035 *
Error experimental	422.271	20	42.846		
Total	1632.412	29			
	$R^2 = 75.6\%$		C.V. = 13.27%	Prom. = 52.65	

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 8, el peso de la planta fresca muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R^2 o coeficiente de determinación es igual a 75.6% demostrando una alta correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.756} = 0.8695 = 86.95\%$ entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al peso de la planta fresca por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 13.27%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 9

Evaluación del peso de la planta fresca (gr) con tratamiento de ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan		
		a	b	c
0	Testigo	41.52		
1	50ml	51.77	51.77	
4	200 ml		53.91	53.91
5	250 ml		54.31	54.91
2	100 ml		56.42	56.42
3	150 ml			65.09

Según los datos obtenidos en la tabla 5, la prueba de significancia de Dúcan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa que oscilaron entre 41.05% para el procedimiento testigo (T1) y para el procedimiento T3 con un valor = 150 ml ha⁻¹, evidenciando que este criterio no es una señal atractiva para evaluar las consecuencias de los procedimientos de investigación.

4.1.1.4 Diámetro de tallo (cm)

Tabla 10

Evaluación de cambios en el diámetro del tallo (cm)

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
Bloques	0.006	3	0.004	0.725	0.633 NS
Tratamientos	0.081	5	0.019	3.991	0.041 *
Error experimental	0.043	15	0.006		
Total	0.184	23			
	R ² = 68.4%		C.V. = 13.21%		Prom. = 0.73

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂ = media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 10, el diámetro del tallo muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 68.4% demostrando una alta correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.684} = 0.8270 = 82.70\%$ entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al diámetro del tallo por procedimiento, mejor dicho, el impacto provocado por la porción de fertilizantes foliar a base de algas marinas han tenido un predominio relativamente alto sobre el diámetro de tallo, la cual se refleja en el coeficiente de correlación (r) que determina un 82.70% entre las variables de estudio. Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 13.21%,

lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 11

Evaluación del diámetro del tallo (cm) con tratamientos de ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan		
		a	b	c
4	200 ml	0.54		
0	Testigo	0.58		
1	50ml	0.61	0.61	
2	100 ml	0.66	0.53	0.53
3	150 ml		0.69	0.69
5	250 ml			0.72

De acuerdo a la información obtenida en la tabla 11, la prueba categórica de Dúcan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa para el procedimiento T5 = 250ml ha-1, para el procedimiento T4 con un valor = 200 ml ha-1 y para el procedimiento T0 consiguieron valores medio de 0.54 y 0.58 centímetros respectivamente.

4.1.1.5 Diámetro del bulbo

Tabla 12

Evaluación de la dispersión del diámetro del bulbo (cm).

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
. Bloques	0.054	3	0.028	3.122	0.094 NS
. Tratamientos	0.057	5	0.021	1.509	0.284 NS
. Error experimental	0.082	15	0.009		
. Total	0.154	23			
	R ² = 54.2%		C.V. = 13.81%		Prom. = 0.82

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 12, el diámetro del bulbo muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R^2 o coeficiente de determinación es igual a 54.2% demostrando una alta correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.542} = 0.73362 = 73.62\%$ entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al diámetro del bulbo por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 13.81%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 13

Evaluación del diámetro del bulbo (cm) con tratamientos de ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan a
2	100 ml	0.71
0	Testigo	0.74
4	200 ml	0.69
1	50 ml	0.71
5	250 ml	0.83
3	150 ml	0.84

Según los resultados conseguidos en la tabla 13, la prueba de significancia de Duncan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa en las medias de los procedimientos donde: el procedimiento T3 tuvo un valor de 150 ml ha⁻¹ consiguió la media con mayor valor = 0.84 cm y el procedimiento T2 tuvo un valor de 100 ml ha⁻¹ consiguió la media con mayor valor = 0.71 cm en relación al grosor del bulbo.

4.1.1.6 Número de bulbos por planta

Tabla 14

Evaluación de cambios en la cantidad de bulbos por planta (datos cambiados por \sqrt{x})

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
Bloques	0.024	3	0.013	0.467	0.557 NS
Tratamientos	0.174	5	0.037	1.309	0.208 NS
Error experimental	0.241	15	0.028		
Total	0.487	23			
	R ² = 42.7%		C.V. = 7.05%		Prom.= 2.31

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 14, la cantidad de bulbos por planta muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 42.7% demostrando una baja correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.427} = 0.6535 = 65.35\%$) entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación a la cantidad de bulbos por planta por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 7.05%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 15

Evaluación de la cantidad de bulbos por planta con tratamientos de ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan a
0	Testigo	5.02
5	250.0 ml	5.12
4	200.0 ml	5.64
1	50.0 ml	5.66
2	100.0 ml	6.71
3	150.0 ml	6.83

Según los resultados conseguidos en la tabla 15, la prueba de significancia de Duncan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa en las medias de los procedimientos donde: el procedimiento T3 tuvo un valor de 150 ml ha⁻¹ consiguió la media con mayor valor = 0.6.83 cm y el procedimiento testigo (T0) consiguió la media con menor valor = 0.52 cm en relación al grosor del bulbo.

4.1.1.7 Diámetro de la hoja

Tabla 16

Evaluación de cambios en el grosor de la hoja (gr)

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M₂**	F	Sig.
Bloques	0.002	3	0.001	0.192	0.862 NS.
Tratamientos	0.014	5	0.005	0.867	0.571 NS
Error experimental	0.027	15	0.005		
Total	0.039	23			
	$R^2 = 34.7\%$		C.V. = 15.13		Prom. = 0.34

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂ = media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 16, el grosor de la hoja muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 34.7% demostrando una alta correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.347} = 0.5891 = 58.91\%$ entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al grosor de la hoja por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 15.13%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 17*Evaluación del grosor de la hoja con tratamientos de ensayo Duncan al 5%*

Tratamientos	Detalle	Duncan a
0	Testigo	0.29
2	100 ml	0.31
4	200 ml	0.31
3	150 ml	0.34
1	50 ml	0.36
5	250 ml	0.37

Según los resultados conseguidos en la tabla 17, la prueba de relevancia de Duncan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa en las medias de los procedimientos donde: el procedimiento T5 tuvo un valor de 250 ml ha-1 consiguió la media con mayor valor = 0.37cm y el procedimiento testigo consiguió la media con menor valor = 0.29 cm en relación al grosor de las hojas.

4.1.1.8 Número total de hojas por planta

Tabla 18*Evaluación de cambios en el número total de hojas por planta (datos transformados por \sqrt{x})*

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M ₂ **	F	Sig.
Bloques	0.141	3	0.071	0.534	0.511 NS
Tratamientos	0.913	5	0.147	0.1519	0.244 NS
Error experimental	1.113	15	0.109		
Total	2.214	23			
	R ² = 51.2%		C.V. = 7.5		Prom. = 6.4

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂= media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 18, el número total de hojas por planta muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 51.2%

demostrando una baja correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.512} = 0.7155 = 71.55\%$) entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al número total de hojas por planta por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 7.5%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 19

Evaluación del total de número de hojas por planta con tratamientos de ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan	
		a	b
0	Testigo	21.41	
1	50 ml	26.32	26.32
5	250 ml	26.42	26.42
4	200 ml	26.89	26.89
2	100 ml	28.36	28.36
3	150 ml		29.41

Según los resultados conseguidos en la tabla 19, la prueba de relevancia de Duncan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa en las medias de los procedimientos donde: el procedimiento T3 (150 ml ha⁻¹) tuvo una media mayor de 29.41 hojas por planta, quedando semejantes de manera estadística al procedimiento T2 (100ml ha⁻¹), T4 (200ml ha⁻¹), T5 (250ml ha⁻¹) y T1 (50ml ha⁻¹), consiguiendo medias de 28.36, 26.86, 26.89 y 26.32 de hojas por planta correspondientemente y siendo mayor de manera estadística al tratamiento testigo, con una media de 21.41 hojas por planta.

4.1.2 Elegir la mejor dosis del extracto de mococho *Chondracanthus Chamissoi* en base al comportamiento de los tratamientos aplicados.

Tabla 20

Evaluación de cambios en el rendimiento del peso fresco expresado en Tn. ha⁻¹

Variabilidad respuesta	SUMSQ*	GL	M₂**	F	Sig.
Bloques	64.305	3	31.547	2.346	0.182 N.S.
Tratamientos	341.165	5	73.642	5.604	0.027
Error experimental	172.845	15	15.436		
Total	602.432	23			
	$R^2 = 70.2\%$		C.V. = 13.41%		Promedio = 33.45

*SUMSQ = suma de cuadrados

**M₂ = media cuadrática

Según los datos obtenidos en la tabla 20, el rendimiento del peso fresco muestra una disparidad entre los promedios de los tratamientos no es significativa estadísticamente. El valor R² o coeficiente de determinación es igual a 70.2% demostrando una alta correspondencia e interrelación con un valor de $r = \sqrt{0.702} = 0.8379 = 83.79\%$) entre los procedimientos analizados (variable dependiente) en relación al rendimiento del peso fresco por procedimiento, Por si fuera poco, la variación del coeficiente obtenido es igual 13.41%, lo que indica que la diseminación de los datos es muy baja y se halla en el interior del nivel aceptable para investigaciones en suelos definidos.

Tabla 21

Evaluación del rendimiento del peso fresco en Tn. ha⁻¹ con un ensayo Duncan al 5%

Tratamientos	Detalle	Duncan		
		a	b	c
0	Testigo	23.12		
1	50 ml	32.15	32.15	
4	200 ml		33.41	33.41
5	250 ml		33.64	33.41
2	100 ml		35.09	35.09
3	150 ml			41.13

Según los resultados conseguidos en la tabla 21, la prueba de relevancia de Duncan reafirma el resultado de la varianza, donde se observaron tratamientos con disparidad significativa en las medias de los procedimientos donde: el procedimiento T3 tuvo un valor de 150 ml ha⁻¹ consiguió la media con mayor valor = 41.13 Tn.ha⁻¹; quedando semejantes de manera estadística al procedimiento T2 (100 ml ha⁻¹), T4 ((200 ml ha⁻¹), T5 (250 ml ha⁻¹) y T1 (50 ml ha⁻¹), obteniendo medias igual a 35.09, 33.41, 33.41 y 32.15 Tn.ha⁻¹, correspondientemente y siendo mayor de manera estadística al tratamiento testigo, el cual obtuvo una baja media de 21.41 Tn.ha⁻¹.

4.1.3 Calidad de la cebolla China

Según la Administración General de Reglas y Tecnología Industrial (2016), manifiesta que la norma técnica 407 – 98, de productos vegetales la cebolla China deberá cumplir con las siguientes características morfológicas para establecer la calidad de esta. Con respecto al tamaño de la planta 35 a 45 cm de longitud, hojas de color verde, el diámetro del bulbo entre 2.00 y 3.00 cm y el diámetro del tallo 0.90 y 1.30 cm.

Tabla 22

Atributos de calidad para evaluar las cebollas chinas

Atributos Tratamientos	Color hojas	Longitud planta (cm)	Diámetro tallo (cm)	Diámetro bulbo (cm)
Testigo	verde	40,09	0.84	1,98
T1	verde amarilla	28,93	0.71	1,43
T2	verde amarilla	37,81	0.69	1,64
T3	verde	43,08	0.98	2,81
T4	verde	40,11	1.21	2,74
T5	verde amarilla	31,08	0.87	1,87

Los datos mostrados en la tabla 22, el procedimiento N° 3 (T3) es aquel que cumple con la mayoría de los atributos, por la tanto, se puede considerar como una cebolla china de buena calidad; seguida del tratamiento N° 4 (T4) también se puede considerar como una cebolla de buena calidad, ya que cumple con la mayoría de los atributos requeridos; Además, el testigo se puede considerar como una cebolla china de calidad media ya que cumple con casi la mitad de los atributos requeridos. Por otro lado, el tratamiento N° 1, es el que menos cumple con los requisitos de los atributos para considerarla una cebolla de buena calidad.

4.1.4 Efectuar la evaluación económica de los tratamientos.

Tabla 23

Evaluación económica de los tratamientos

Tratamiento	Rdto (Tn.ha-1)	Costo de producción (S/)	Precio de venta/Tn	Beneficio bruto (S/)	Beneficio neto (S/)	Beneficio / costo (B/C)	Rentabilidad (%)
T0	23.54	3050.14	400	9416	6365.86	2.09	208.71
T1	30.08	3115.45	400	12032	8916.55	2.86	286.20
T2	35.54	3115.45	400	14216	11100.55	3.56	356.31
T3	39.71	3115.45	400	15884	12768.55	4.10	409.85
T4	31.49	3115.45	400	12596	9480.55	3.04	304.31
T5	31.19	3115.45	400	12476	9360.55	3.00	300.46

Los datos obtenidos en la tabla 22 muestran una evaluación económica de la productividad del peso fresco (manifestado en Tn. ha-1) del sembrío de cebolla china *Allium Fistulosum* frente a los costos de producción de los procedimientos estudiados y los precios mayoristas locales actuales, el cual se encuentra en 0.40 soles el kilogramo. Además, los precios se consideran en función a las leyes de la demanda y oferta, pues cuando hay un exceso de oferta, los precios tienden a bajar y viceversa.

De igual manera, en la tabla se muestran los datos de los procedimientos donde se obtuvieron cifras mayores a uno, la cual muestra beneficios mayores a

los costos de producción. Es decir, los beneficios fueron superiores al costo a consecuencia de los tratamientos utilizados. Con respecto, al ensayo testigo pese a que se consiguió una producción baja (208.71 Tn. ha⁻¹ de peso fresco) con un índice de beneficio/costo de 2.09. Mientras que el tratamiento T3 (409.85 Tn. ha⁻¹) con un índice de beneficio/costo de 4.10 y una rentabilidad de 409.85%.

4.2 Discusión

El propósito general de este estudio es evaluar la efectividad de la fertilización foliar con extractos de mococho *Chondracanthus Chamissoi* referente al rendimiento y calidad de la cebolla China *Allium Fistulosum* en el Centro Poblado de Sogorón Bajo.

Sobre el impacto de la fertilización foliar a base de algas marinas, los resultados evidencian que el procedimiento T3, en cantidades de 150 ml. ha⁻¹, es el que logro obtener un mayor beneficio en relación al peso fresco = 39.71 Tn. ha⁻¹ y subsiguientemente mostro mayores beneficios con respecto a la utilidad/costo = 4.1; asimismo, tuvo una mayor utilidad neta = S/ 12,768.55, teniendo las cifras mayores que el procedimiento testigo con un valor = 49.86%. Estos resultados son similares a Jara (2021) en su estudio “Impacto de algas marinas en el sembrío de plátanos orgánicos” donde demostró que las cantidades aplicadas de la mezcla de algas marinas produjeron un incremento de las plantas específicamente de sus hojas en el procedimiento M1, presentando una altura de 179.80 centímetros en 120 días con cantidades de 75 kg. De igual manera, Vega (2018) en su estudio “impacto de un abono hecho de macroalgas en el rendimiento de rosas para la exportación” demostró que el uso del abono foliar hecho con macroalgas es eficiente en el rendimiento de la producción, en consecuencia, se puede deducir que el fertilizante orgánico es un buen complemento nutricional, registrando promedios de longitud de gran importancia superiores a los 50 centímetros de longitud.

Con respecto al rendimiento y calidad del producto a estudiar (cebolla china), el tratamiento T3 consiguió una producción de 39.71 toneladas por hectárea, con respecto a la calidad el tratamiento T3 es aquel que cumple con la mayoría de los atributos, por lo tanto, se puede considerar como una cebolla china de buena calidad. Estos resultados son equivalentes al estudio de Lovera & Cabezudo (2019) en su estudio “efecto del empleo de abono foliar de 3 clases de macroalgas en diversas cantidades de uva (*Vitis vinifera L.*)”, en la cual demostró con sus datos estadísticos que de los tres extractos de especies de macroalgas en diversas cantidades excedieron considerablemente al procedimiento testigo, el cual presentó un rendimiento de 20.170 kg.ha⁻¹, siendo las raciones de Fitoalgas 12.01ha⁻¹, Basfoliar Algae 10.01 ha⁻¹ y cantidades de 23.619 kg*ha⁻¹ y 24.104kg*ha⁻¹. Por otro lado, Soria (2020) estudio sobre el abonamiento foliar de macroalgas en la producción del brócoli *Brassica oleracea*, tuvo resultados incompatibles al estudio de investigación, ya que demostró que el uso de abono foliar hecho de macroalgas no influyó significativamente en el aumento de la producción de brócoli. Asimismo, las dosis de abono foliar de macroalgas no influyen de forma significativa en la mejora del tallo hueco insidiendo en una menor calidad del producto; por otro lado, el producto Biocrop L., 45 dio como resultado un incremento de la materia deshidratada en las ramas del tallo del brócoli.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evidencian promedios favorables para la pesantez de la planta fresca con un valor igual a 65.09 gramos, diámetro del bulbo de 0.84 cm, número de bulbos por planta de 6.83, diámetro de hoja de 0.37 cm, los cuales indujeron a un mayor crecimiento y rendimiento en el cultivo de dicho producto, en situaciones agroecológicas de Sorogon Bajo, distrito de la Encañada.
- El tratamiento T3, fertilizante foliar sobre extracto de algas a dosis de 150 ml. ha-1, fue el tratamiento con mayor rendimiento promedio en peso fresco de 39,71 Tn. ha-1. De igual forma, el tratamiento T3 (15° ml. ha-1) fue el tratamiento que logró la mayor media estadística en diámetro de bulbo, número de bulbos por planta y diámetro de hoja.
- Con respecto a la calidad el tratamiento T3 y T4 satisfacen con gran parte de los atributos requeridos, por las reglas técnicas 407 -98, de productos vegetales la cebolla China deberá cumplir con las siguientes características morfológicas para establecer la calidad de esta. Con respecto al tamaño de la planta 35 a 45 cm de longitud, hojas de color verde, el diámetro del bulbo entre 2.00 y 3.00 cm y el diámetro del tallo 0.90 y 1.30 cm.
- En cuanto a la rentabilidad los resultados mostraron datos favorables en todos los tratamientos en cuanto a la rentabilidad. Sin embargo, el tratamiento T3 obtuvo mayores valores en rendimiento por hectárea (39.71 Tn. ha⁻¹), una

utilidad neta de S/12768.55 y una productividad de 409.85%, con respecto a los demás tratamientos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda replicar el experimento de estudio en el sembrío de cebolla china. *Allium Fistulosum*, en el mismo lugar y en otras zonas productoras de cebolla china probando diferentes dosis y condiciones agroecológicas, con el propósito de comprender sus efectos hormonales y su impacto en la producción de la cebolla en China.
- Se recomienda combinar las algas marinas con otros abonos orgánicos para conseguir un máximo provecho en el rendimiento de los cultivos de la localidad.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRÁFICA

Abasolo, F. (2017). Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L) a la aplicación de abonos foliares a base de algas marinas. *Tesis de pregrado*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los ríos, Ecuador.

Álvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. *Universidad de Lima*. ¿Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%202818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%202818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Batista, A. E., & Mancini, F. (2009). Las algas marinas como fuentes de fotofármacos antioxidantes. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000200009

Cantwell, M. (2002). *Appendix: Summary Table of Optimal Handling Conditions for Fresh Produce*. Obtenido de Agriculture and Natural Resources.

Coronado, M. Y., & Ruiz, A. I. (19 de noviembre de 2014). Producción y crecimiento de cebolla china (*Allium Fistulosum*) utilizando dos fórmulas de abono orgánico en condiciones ambientales. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 1(1). Obtenido de <https://revistas.upeu.edu.pe>

Espinosa, A. A. (01 de diciembre de 2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. *Biotechnologia Vegetal*, 20(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-86472020000400257

Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). Abonos orgánicos. *PYMERURAL PRONAGRO*.

- Gutiérrez, R., Gonzáles, G., Hernández, Y., & Marrero, D. (24 de mayo de 2022). Algas marinas, fuente potencial de macronutrientes. *AquaDocs*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1834/12438>
- Huaraca, P. J. (2015). *Evaluación de cuatro dosis de tri hormona enriquecido con micro nutrientes en el cultivo de cebolla china en el distrito de Lamas*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- INFOAGRO. (2010). *INFOAGRO.COM*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20CEBOLLA%2016-03-2010.pdf
- Jara, J. A. (2021). Efecto de algas marinas en el cultivo de banano orgánico (Musa Spp). *Tesis de pregrado*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador.
- Lovera, J. a., & Cabezudo, R. C. (2019). Respuesta a la aplicación foliar de extracto de tres especies de algas marinas en diferentes dosis en el cultivo de vid (Vitis vinífera L.), cultivar Flame Seedless, bajo riego por goteo en la zona baja del valle de Ica. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica, Ica, Perú.
- Martínez, R. (2012). Ensayo crítico sobre educación ambiental. *Revista electrónica*.
- Panaifo, G. (2012). Horticultura Herbácea Espacial. *Prensa Madrid*, 590.
- Ruiz, A. I., & Coronado, M. Y. (19 de noviembre de 2014). Producción y crecimiento de Cebolla (*Allium Fistulosum*) utilizando dos fórmulas de abono orgánico en condiciones ambientales. *Universidad Peruana Unión*.
- Rullán, F. (2002). Características de la Planta. *Universidad de Puerto Rico*.
- Sánchez, A. G. (2018). Extractos de algas en sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Sandy aplicados forliarmente bajo las condiciones de la molina. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima.
- Santos, A., & Aguilar, D. (3 de septiembre de 1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317309>

- Soria, M. J. (2020). Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica* cv. Paraíso). *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Soto, H. (2018). Respuesta de la cebolla china *Allium fistulosum* variedad roja Chiclayana a tres dosis de trihormonas y tres dosis de tetrahormonas bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.
- Spark, W. (2020). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Encañada*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/19950/Clima-promedio-en-Enca%C3%B1ada-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Trinidad, A., & Aguilar, D. (3 de septiembre de 1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 247. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317309.pdf>
- Vega, J. R. (2018). Efecto de un bioestimulante a base de algas marinas *Ascophyllum nodosum* sobre la longitud del tallo y en la producción de rosa tipo exportación, variedades vulcano y tressor, en flores de Bojacá S.A.S. *Tesis de pregrado*. universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1: Presupuesto de producción de cebolla china (Testigo)

Costo de elaboración para una hectárea de Cebolla China – T0				
1. acondicionamiento del suelo	Ud.	C.U	Cantidad	Costo
Limpia del suelo	SD.	10.00	10.00	100.00
Revolver el suelo	SD.	10.00	15.00	150.00
Cobertura del suelo y nivelación	SD.	10.00	15.00	150.00
2. fuerza laboral				
Sembrar	SD.	10.00	10.00	100.00
Escotilla	SD.	10.00	10.00	100.00
Elaboración del fertilizante	SD.	10.00	10.00	100.00
Irrigar	SD.	10.00	10.00	100.00
Aporcadura	SD.	10.00	10.00	100.00
Empleo del fertilizante foliar	SD.	10.00	4.00	40.00
cogienda, pesaje y envasado	SD.	10.00	10.00	100.00
Estibadores	SD.	3.00	4.00	12.00
3. suministros				
Semilla	kg.	140.00	0.500	70.00
4. herramientas				
Pala	Ud.	60.00	8.00	480.00
Machete	Ud.	30.00	7.00	210.00
angazo	Ud.	34.00	4.00	136.00
bascula	Ud.	160.00	1.00	160.00
cuerda	M	0.300	300.00	90.00
costal	Ud.	2.00	6.00	12.00
jada	Ud.	40.00	4.00	160.00
Bomba mochila	Ud.	160.00	1.00	160.00
Evaluación del suelo	Ud.	45.00	1.00	45.00
e. Movilidad	Movilidad	100.00	3.00	300.00
COSTO TOTAL DIRECTO				1753.00
Costos administrativos – 10%				175.30
COSTO TOTAL INDIRECTO				1122.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				3050.14

Anexo 2: Presupuesto de producción de cebolla china para los tratamientos

Costo de producción de una hectárea T1, T2, T3, T4 y T5				
 acondicionamiento del suelo	 Ud.	 C.U	 Cantidad	 Costo
Limpia del suelo	Ud.	10.00	10.00	100.00
Revolver el suelo	SD.	10.00	15.00	150.00
Cobertura del suelo y nivelación	SD.	10.00	15.00	150.00
 fuerza laboral	SD.			
Sembrar		10.00	10.00	100.00
Escotilla	SD.	10.00	10.00	100.00
Elaboración del fertilizante	SD.	10.00	12.00	120.00
Irrigar	SD.	10.00	10.20	102.00
Aporcadura	SD.	10.00	10.00	100.00
Empleo del fertilizante foliar	SD.	10.00	8.00	80.00
cogienda, pesaje y envasado	SD.	10.00	10.00	100.00
Estibadores	SD.	3.00	5.00	15.00
 suministros	SD.			
Semilla		140.00	0.50	70.00
 herramientas	kg.			
Pala		60.00	8.00	480.00
Machete	Ud.	30.00	7.00	210.00
angazo	Ud.	34.00	4.00	136.00
bascula	Ud.	160.00	1.00	160.00
cuerda	Ud.	0.300	300.00	90.00
costal	M	2.00	6.00	12.00
jada	Ud.	40.00	4.00	160.00
Bomba mochila	Ud.	160.00	1.00	160.00
Evaluación del suelo	Ud.	45.00	1.00	45.00
 e. Movilidad	Movilidad	100.00	3.00	300.00
 COSTO TOTAL DIRECTO				1753.00
Costos administrativos – 10%				175.30
 COSTO TOTAL INDIRECTO				1187.00
 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				3115.45