



UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
*Una Nueva Universidad para el Desarrollo*

REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL  
UNASAM



Dirección del  
Instituto de  
Investigación

**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,  
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.  
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

**1. Datos del Autor:**

Apellidos y Nombres: Murga Ramirez Erick Ruben  
Código de alumno: 071.0201.051 Teléfono: 953585968  
Correo electrónico: dameik19@hotmail.com DNI o Extranjería: 45628117

**2. Modalidad de trabajo de investigación:**

Trabajo de investigación  Trabajo académico  
 Trabajo de suficiencia profesional  Tesis

**3. Título profesional o grado académico:**

Bachiller  Título  Segunda especialidad  
 Licenciado  Magister  Doctor

**4. Título del trabajo de investigación:**

"EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO SEAWEED CREME (*Ascochyllum nodosum*) EN EL HULANTAO (*Pisum sativum* var. *axochiatlam*) EN CAÑASBAMBA - YUNGAY, ANCASH - 2016"

**5. Facultad de:** Ciencias Agrarias

**6. Escuela, Carrera o Programa:** Agronomía

**7. Asesor:**

Apellidos y Nombres: Caycho Medrano Nelly Pilar Teléfono: 943137552  
Correo electrónico: pilarcaycho@hotmail.com DNI o Extranjería: 09177702

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejen constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.:

FECHA:

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**“EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DEL FERTILIZANTE  
ORGANICO SEAWEED CREME (*Ascophyllum nodosum*) EN EL  
HOLANTAO (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) EN CAÑASBAMBA -  
YUNGAY, ANCASH - 2019”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por el Bachiller:  
ERICK RUBEN MURGA RAMIREZ**

**Patrocinador  
M. Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**

**Huaraz – Perú**

**2020**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía **ERICK RUBEN MURGA RAMIREZ**, denominado: "EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DEL FERTILIZANTE ORGANICO SEAWEED CREME (*Ascophyllum nodosum*) EN EL HOLANTAO (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) EN CAÑASBAMBA - YUNGAY, ANCASH", Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

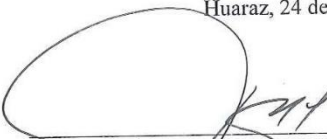
CON EL CALIFICATIVO (\*)

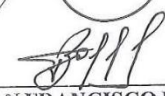
*Aprobado con distinción*  
*Diecisiete (17)*

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 24 de Enero del 2020

  
Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
Presidente

  
Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ  
Secretario

  
Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRIGUEZ  
Vocal

  
M. Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO  
Patrocinador

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: **APROBADO CON EXCELENCIA** (19 – 20), **APROBADO CON DISTINCIÓN** (17 – 18), **APROBADO** (14 -16), **DESAPROBADO** (00 – 13).




## ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS


Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada: "EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DEL FERTILIZANTE ORGANICO SEAWEEED CREME (*Ascophyllum nodosum*) EN EL HOLANTAO (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) EN CAÑASBAMBA - YUNGAY, ANCASH", presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía ERICK RUBEN MURGA RAMIREZ, y sustentada el día 24 de enero del 2020, por Resolución Decanatural N° 010-2020-UNASAM-FCA/D, la declaramos CONFORME.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 24 de Enero del 2020

  
Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
Presidente

  
Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ  
Secretario

  
Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRIGUEZ  
Vocal

  
M. Sc. NELLY PILAK CAYCHO MEDRANO  
Patrocinador



## **DEDICATORIA**

A mi mama Ana María Ramirez Calle por todo su apoyo y consejos para Seguir siempre adelante, a mis hermanos Steven y Jhon quienes siempre confiaron en mí.

A mi abuela Chonita, mi tío Carlos, mi tía Isabel, demás familiares y a ti papa que estas en el cielo os se los dedico con profundo amor y cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a dios, por estar siempre conmigo en todo momento y darme fuerzas para seguir adelante, agradezco a mi alma mater la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, a mis docentes y compañeros de clases.

Agradezco de manera especial a mi Patrocinadora la Ing. M. Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano a mis jurados el Dr. Walter Juan Vásquez Cruz, al Mag. Guillermo Castillo Romero y al Dr. Juan Francisco Barreto Rodríguez por su apoyo con la supervisión durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Quiero agradecer enormemente a la empresa Alabama S.A. y a la Ing. Céspedes Ríos Elsa, por el financiamiento del fertilizante orgánico Seaweed creme.

También quiero agradecer a la empresa AGROCORPORACION QUIMICO ACL S.A.C, y a la señora Nancy Zenaida Bedon Berrospi administradora de dicha empresa quienes me brindaron el apoyo durante la ejecución del proyecto de tesis.

Y por último quiero agradecer a una persona muy especial, a Liseth Anali Rafael Alva, por estar siempre a mi lado, por su amor y comprensión, por apoyarme en todo el proceso de investigación con las evaluaciones, y ser la persona que me impulso y motivo a terminar satisfactoriamente mi proyecto de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo General .....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Sistemática y Aspectos Generales del Cultivo de Arveja China. Pisum sativum var. Saccharatum.....	3
2.2. Requerimiento nutricional del cultivo .....	4
2.3. Importancia y valor nutritivo Del Cultivo .....	5
2.4. Clasificación Taxonómica .....	7
2.5. Características Botánicas .....	8
2.6. Fenología Del Cultivo.....	12
2.7. Variedades de Arveja China .....	13
2.8. Requerimientos climáticos y edáficos .....	15
2.8.1. Temperatura .....	15
2.8.2. Suelo.....	15
2.8.3. Agua .....	16
2.8.4. Altitud.....	17
2.9. Manejo agronómico del cultivo .....	17
2.9.1. Siembra.....	17
2.9.2. Densidad de siembra .....	17
2.9.3. Control de malezas.....	18
2.9.4. Aporcado y tutorado.....	18

2.9.5. Riego .....	19
2.9.6. Cosecha .....	19
2.9.7. Rotación del cultivo .....	20
2.10. Plagas insectiles y enfermedades .....	20
2.10.1. Plagas insectiles .....	20
2.10.2. Enfermedades.....	24
2.11. Fertilización en la arveja china ( <i>Pisum sativum var. Saccharatum</i> ).....	25
2.12. Sistemas sostenibles de producción .....	26
2.13. Producción orgánica .....	28
2.14. Generalidades de las Algas .....	29
2.15. Clasificación de las Algas.....	30
2.16. Uso Agropecuario .....	33
2.17. Composición Química de las Algas.....	34
2.18. Aplicación de las algas marinas en la actualidad.....	35
2.19. Las alga enzimas como fertilizante foliar. ....	36
2.20. Importancia de la fertilización foliar.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	37
3.1. Materiales.....	37
3.1.1. Ubicación geográfica del área .....	37
3.1.2. Ubicación Geopolítica.....	37
3.1.3. Características generales de la zona de estudio.....	37
3.1.4. Material Genético e Insumos.....	37
3.1.5. Equipos y Material de campo.....	38
3.1.6. Material de gabinete .....	39



3.2. Metodología: .....	39
3.2.1. Tipo de Investigación .....	39
3.2.2. Diseño de la investigación.....	39
3.2.3. Tratamientos.....	40
3.2.4. Características del fertilizante orgánico Seaweed creme ( <i>Ascopjyllum nodosum</i> )	40
3.2.5. Croquis del Experimento.....	41
3.2.6. Características del campo experimental .....	41
3.2.7. Características de la parcela experimental .....	42
3.2.8. Procesamiento estadístico .....	42
3.2.9. Población o Universo .....	43
3.2.10. Muestra .....	44
3.2.11. Unidad de Análisis .....	44
3.3. Procedimiento .....	44
Obtención de la semilla.....	44
Cosecha 48	
3.3.1. Parámetros Evaluados .....	49
3.3.2. Análisis Económico.....	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	53
4.1. RESULTADOS .....	53
4.1.1. ALTURA DE PLANTAS (1era evaluación) .....	53
4.1.2. ALTURA DE PLANTAS (2da evaluación).....	55
4.1.3. ALTURA DE PLANTAS (3era evaluación) .....	57
4.1.4. LONGITUD DE VAINAS.....	59
4.1.5. Peso de Vainas .....	62

4.1.6.	NUMERO DE VAINAS POR PLANTA .....	64
4.1.7.	RENDIMIENTO .....	66
4.1.8.	Análisis económico parcial .....	68
4.1.8.1.	Rendimiento ajustado .....	69
4.1.8.2.	Número de campañas por año de la arveja china.....	69
4.1.8.3.	Beneficio bruto.....	70
4.1.8.4.	Costos variables.....	71
4.1.8.5.	Costos fijos .....	72
4.1.8.6.	Costos totales .....	73
4.1.8.7.	Beneficio neto .....	73
4.1.8.8.	Relación beneficio costo (Bs/año).....	74
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
5.1.	CONCLUSIONES .....	76
5.2.	RECOMENDACIONES.....	78
VI.	BIBLIOGRAFIA .....	79
VII.	ANEXOS.....	83

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Requerimiento nutricional para 1 Ha del cultivo de arveja china	5
2	Valor nutricional de la arveja china en 100gr de la parte comestible.	6
3	Plagas más comunes en el cultivo de la arveja china.	21
4	Enfermedades más comunes en el cultivo de la arveja china.	24
5	Tratamientos del estudio	40
6	Cuadro ANVA	43
7	Análisis de varianza a los 10 días después de la siembra del Holantao	53
8	Prueba de Duncan para la primera evaluación de altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los diez días después de la siembra	54
9	Análisis de varianza a los 20 días después de la siembra del holantao ( <i>Pisum sativum var saccharatum</i> ) en cm.	55
10	Prueba de Duncan para la segunda evaluación de la altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los veinte días después de la siembra.	56
11	Análisis de varianza a los 30 días después de la siembra del holantao ( <i>Pisum sativum var saccharatum</i> ) en cm.	57
12	Prueba de Duncan para la tercera evaluación de la altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los treinta días después de la siembra.	58
13	Análisis de varianza para la longitud de vainas en cm.	59
14	Prueba de Duncan para la longitud promedio de vainas entre tratamientos.	60
15	Análisis de varianza para el peso de vainas en gr.	62
16	Prueba de Duncan para el peso de vainas en gr.	62
17	Análisis de varianza para el número de vainas por planta.	64
18	Prueba de Duncan para el número de vainas promedio por planta	64
19	Análisis de varianza para el Rendimiento kg/tratamiento	66
20	Prueba de Duncan para el rendimiento promedio del cultivo entre tratamientos.	67
21	Rendimiento ajustado por campaña	69
22	Peso promedio de cosecha de los tratamientos en estudio.	70

23	Beneficio Bruto Anual	71
24	Costos variables por tratamientos (S/año).	72
25	Costos totales por tratamiento	72
26	Costos fijos por tratamientos (S/año).	73
27	Beneficios netos anuales en 513 metros cuadrados	73
28	Relación beneficio/ costo anual	74
29	Costo de Producción de Holantao por Hectárea	84
30	Control de Plagas.	85
31	Control de enfermedades	86
32	Altura promedio de plantas a los 10 días después de la siembra.	86
33	Altura promedio de plantas a los 20 días después de la siembra.	87
34	Altura promedio de plantas a los 30 días después de la siembra.	87
35	Datos originales de la longitud promedio de vaina.	88
36	Datos originales del peso promedio de vainas por planta.	88
37	Datos originales del número promedio de vainas.	89
38	Datos originales de rendimiento promedio.	89
39	Fechas de las Pañas (cosecha)	90

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
N°		
1	Fenología del Cultivo de Arveja.	13
2	Croquis.	41
3	Altura promedio de planta de holantao ( <i>Pisum sativum var saccharatum</i> ) en cm. a diez después de la siembra.	54
4	Altura promedio de planta de Holantao ( <i>Pisum sativum var saccharatum</i> ) en cm a veinte días después de la siembra.	56
5	Altura promedio de plantas de holantao ( <i>Pisum sativum var saccharatum</i> ) en cm a treinta días después de la siembra.	58
6	Longitud promedio de vaina (cm) entre tratamientos.	61
7	Peso promedio de vainas en cm. por planta entre tratamientos.	63
8	Numero de vaina promedio por planta entre tratamientos.	65
9	Rendimiento promedio (KG/Tratamiento) entre tratamientos	67
10	Resultado del Análisis de Caracterización de la Muestra del Suelo	83
11	Remoción de la parcela	91
12	Tractor preparando la parcela.	91
13	Parcela ya preparada	92
14	Surcado de la parcela	92
15	Encalado de la parcela	93
16	Semillas remojadas en algas marinas	93
17	Semillas impregnadas con Seaweed creme ( <i>Asophyllum nodosum</i> )	94
18	Semillas tratadas con desinfectantes	94
19	Semillas listas para sembrar en la parcela	95
20	Plantas en plena germinación	95
21	Aplicación de Seaweed creme ( <i>Asophyllum nodosum</i> )	96
22	Primera fumigación con Seaweed creme ( <i>Asophyllum nodosum</i> )	96
23	Medición en cm. de la primera evaluación	97
24	Parcela después del riego.	97

25	Segunda fumigación contra plagas y enfermedades.	98
26	Aplicación de Seaweed creme ( <i>Asophyllum nodosum</i> ).	98
27	Anotación de datos de la segunda evaluación.	99
28	Estacado de la parcela.	99
29	Dr. Walter Juan Vásquez Cruz supervisando la parcela .	100
30	Dr. Walter Juan Vásquez Cruz a la derecha y mi persona a la izquierda después de la supervisión respectiva.	100
31	Plantas en Pre floración.	101
32	Amarre con rafia de las plantas de Holantao ( <i>Pisum sativum</i> var. <i>Sccharatum</i> ).	101
	Fumigación nocturna.	102
34	Personal instalando trampas amarillas.	102
35	Instalación de trampas azules.	103
36	Plantas en plena floración.	103
37	Paña de Holantao ( <i>Pisum sativum</i> var. <i>Saccharatum</i> ).	104
38	Traslado de las cubetas de Holantao (( <i>Pisum sativum</i> var. <i>Saccharatum</i> ).	104
39	Instalación del letrero de tesis	105
40	Supervisión de la Ing. M. Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano	105
41	Segunda paña	106
42	Pesado de vainas de Holantao ( <i>Pisum sativum</i> var. <i>Saccharatum</i> ).	106
43	Cubetas pesadas listas para el proceso de empaque, y posterior exportación.	107

## RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro de Experimentación e Investigación Agrícola de Cañasbamba de la Universidad Nacional “Santiago Antunes de Mayolo”, localizada en el distrito y provincia de Yungay, del departamento de Ancash, ubicada a 2256m.s.n.m; desarrollándose la parte experimental en el periodo de febrero a junio del 2019.

El objetivo de este trabajo, fue el de evaluar el efecto del fertilizante Orgánico Seaweed creme en el holantao (*Pisum sativum var. saccharatum*).

El diseño utilizado fue el de Bloque Completa al Azar, con cinco tratamientos (dosis de Seaweed creme más un testigo).

Los resultados obtenidos en el experimento han demostrado que la dosis del fertilizante orgánico Seaweed creme permitieron obtener un mayor rendimiento con el uso de 100ml en 20L de agua, de igual manera la mayor altura de planta se obtuvo con el tratamiento 5 y 2 que son los que mejores resultados obtenidos con respecto a las variables: altura de las plantas, longitud de vaina, peso de vainas, y numero de vainas por planta, fueron tratadas con una aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme con la dosis de 100 y 30ml en 20l de agua.

Y por último Para la relación Beneficio/ Costo se determinó que el tratamiento 5 (fertilizante orgánico Seaweed creme 100ml/20L agua) obtuvo un valor de S/7.26 esto nos quiere decir que por cada nuevo sol invertido se ganara S/6.26.

Palavras claves: *Pisum sativum var. saccharatum*, fertilizante orgánico, crema de algas.

## ABSTRACT

The study was carried out at the Center for Agricultural Experimentation and Research of Cañasbamba of the National University "Santiago Antunes de Mayolo", located in the district and province of Yungay, department of Ancash, located at 2256m.s.n.m; developing the experimental part in the period from February to June 2019.

The objective of this work was to evaluate the effect of Seaweed creme Organic fertilizer on holantaum (*Pisum sativum* var. *saccharatum*). The methodology applied in the experimental part, was based on the statistical design of "Full Block Random Design", with five treatments and five repetitions per treatment. The results obtained in the experiment have shown that the dose of Seaweed creme organic fertilizer allowed for higher yields with the use of 100ml in 20L of water, Likewise the highest plant height was obtained with treatment 5 and 2 which are the best results obtained with respect to the variables: height of plants, sheath length, weight of pods, and number of pods per plant, were treated with an application of organic fertilizer Seaweed creme with the dose of 100 and 30ml in 20l of water. And finally For the Benefit/Cost ratio it was determined that treatment 5 (organic fertilizer Seaweed creme 100ml/20L water) obtained a value of S/7.26 this means that for each new inverted sun will be gained S/6.26.

Keywords: *Pisum sativum* var. *saccharatum*. Organic fertilizer, Seaweed creme.



## I. INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una planta herbácea de la familia de las leguminosas, originaria del sur de Europa y Asia Occidental. Según Farmer Innovation (2015) los principales exportadores son: China, Holanda y Guatemala, los proveedores de Europa son Zimbawe, Kenia y Guatemala. Las estadísticas internacionales ubican al Perú en los primeros doce exportadores mundiales. El desarrollo del Holantao cuyo nombre científico es *Pisum sativum*, se produce con éxito en climas fríos, constituyendo una alternativa para la agricultura nacional principalmente en la sierra del Callejón de Huaylas, por tratarse de una hortaliza de ciclo vegetativo corto y por las ventajas que trae como leguminosa en rotación de cultivos.

El uso indiscriminado de agroquímicos hace una producción no saludable para la población consumidora de los productos hortícolas. Los fertilizantes foliares químicos pueden dejar restos de partículas químicas en las hojas y frutos de las distintas hortalizas por lo cual es necesario buscar nuevas alternativas de fertilización tal es el caso del fertilizante orgánico Seaweed creme que es un producto orgánico 100% natural de algas frescas de *Ascophyllum nodosum*, sin aditivos artificiales, estos extractos de algas marinas mejoran la calidad del producto final, que tiene muchas ventajas aplicadas por vía foliar al cultivo. El presente trabajo de investigación pretende conocer el efecto de diferentes dosis del fertilizante orgánico Seaweed creme (*Ascophyllum nodosum*) en el Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*), a su vez tener un producto para ampliar el consumo, de esta forma apoyar la seguridad alimentaria en nuestro país, y favorecer a nuestros agricultores en el manejo de este cultivo.

## **1.1.Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de diferentes dosis del fertilizante orgánico Seaweed creme (*Ascophyllum nodosum*) en holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) en el Centro de Investigación y Producción Agrícola Cañasbamba-UNASAM.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar los parámetros morfológicos y biométricos del Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) por cada tratamiento.
- Determinar el rendimiento del cultivo de Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*). por cada tratamiento.
- Realizar el análisis económico de la producción del holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) por cada tratamiento.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1.Sistemática y Aspectos Generales del Cultivo de Arveja China. *Pisum sativum* var. *Saccharatum*.

Tadeo (2017) menciona que la arveja es una planta diploide ( $2n=14$ ), Vavilov, citado por Gritton (1986) indica que el centro de origen de esta leguminosa, se encuentra en Asia Central, El Cercano Oriente, Etiopia y el Mediterráneo su cultivo se ha extendido por todo el mundo gracias a la gran diversidad genética existente en la especie, que ha permitido el desarrollo de nuevos cultivares que crecen muy bien en climas diversos.

Fenalce (2010) indica que la arveja (*Pisum sativum*, L) es una planta leguminosa de la familia Fabáceae, domesticada por el hombre desde tiempos muy antiguos, según hallazgos arqueológicos realizados en Tailandia, Irak y Suiza que datan entre 10.000 y 3.000 años antes de Cristo, fueron descubiertas por arqueólogos que exploraban la “Cueva Espiritu” en la frontera entre Burma y Tailandia. En una excavación arqueológica en Jarmo, al noreste de Irak, se encontraron arvejas que datan unos 7.000 años A.c, los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza contienen rastros de arvejas de los años 3.000 años A.c. La arveja fue la planta con la que Gregorio Mendel, en 1860, estudio los caracteres de la herencia y reconoció que algunos rasgos de la arveja eran dominantes, mientras que otros eran recesivos; los resultados de sus experimentos condujeron a las leyes básicas de la herencia y así nació la ciencia de la genética.

Las arvejas son ricas en proteínas y carbohidratos bajas en grasa y constituyen una buena fuente de fibra, vitamina a, b y c, cuando se consumen frescas o refrigeradas, suministran tiamina y hierro, la fibra de la arveja es soluble en agua, promueven el buen funcionamiento intestinal y ayudan a eliminar las grasas saturadas, además la arveja proporciona energía que hace permanecer más tiempo la glucosa en la sangre. En su estado fresco es tal vez el vegetal más rico en tiamina (vitamina b1), esencial para la producción de energía, la función nerviosa y el metabolismo de los carbohidratos

## **2.2.Requerimiento nutricional del cultivo**

Gudiel (1987) indica que, para obtener una producción de 20000 lb de vainas por Hectárea, el cultivo extrae del suelo 275 libras de Nitrógeno obteniendo parte de este por medio de sus nódulos nitrificantes, 100 libras de Fosforo y 175 libras de Potasio.

Investigaciones realizadas por FIA (2008) indican que los requerimientos nutricionales específicos de la arveja china son básicamente similares a los de la arveja común. En comparación con otras especies de la Familia Fabáceas, la arveja es una especie poco exigente. La respuesta al nitrógeno es poco frecuente en los suelos donde las reservas de fosforo y potasio son adecuados; la adición de nitrógeno puede provocar mermas en el rendimiento. Se ha observado un efecto positivo respecto a la fertilización fosfatada (110 a 130 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ya que mejora el desarrollo de la planta y su rendimiento del fruto.

Los requerimientos de nutrición mineral para cultivos de arveja china con respecto al área de siembra se indican en la tabla 1:

**Tabla 01: Requerimiento nutricional para 1 Ha del cultivo de arveja china.**

Elemento	Cantidades en Kg
Nitrogeno	163
Fosforo	43
Potasio	165
Azufre	17
Calcio	238
Magnesio	0.54
Manganeso	20
Cloro	11
Boro	0.05
Cobre	0.08
Hierro	0.9
Zinc	0.02

**Fuente: Puac (1995)**

### **2.3.Importancia y valor nutritivo Del Cultivo**

Fenalce (2010) menciona que las arvejas son ricas en proteínas y carbohidratos, bajas en grasa y constituyen una buena fuente de fibra, vitaminas A, B y C; cuando se consumen frescas o refrigeradas, suministran tiamina y hierro. La fibra de la arveja es soluble en agua, promueven el buen funcionamiento intestinal y ayudan a eliminar las grasas saturadas. Además, la arveja proporciona energía que hace permanecer más tiempo la glucosa en la sangre. En su estado fresco es tal vez el vegetal más rico en tiamina (vitamina B1), esencial para la producción de energía, la función nerviosa y el metabolismo de los carbohidratos.

**Tabla 02: Valor nutricional de la arveja china en 100gr de la parte comestible.**

COMPONENTES	UNIDAD	Contenido en 100gr de parte comestible
Agua	%	78
Cenizas	%	0.9
Grasas	%	0.4
Hidratos de carbono	%	14.4
Proteína	%	6.3
Ac. Absòrbico	mg	27
Calcio	mg	26
Fibra	mg	2
Fosforo	mg	116
Hierro	mg	1.9
Niacina	mg	2.9
Potasio	mg	316
Riboflavina	mg	0.14
Sodio	mg	2
Vitamina A	IU	640 IU

**Fuente: Bowen y gavilanes (2002).**

Tadeo, (2017) menciona en su tesis que según la Fundación para la Innovación Agraria (2008), argumenta que cumple un rol importante en la rotación de cultivos, por ser una leguminosa que aporta nitrógeno y rompe el ciclo de algunas plagas y enfermedades que los afectan.

Kugler (2012) indica que también esta leguminosa es invernal, por lo que la siembra se realiza en épocas frías y no es exigente en lo que se refiere a manejo y fertilización.

FAO e IFA (2002) indican que la arveja china aporta en promedio de 15 a 20 kg/ha de N, es muy bajo, pero puede ser de interés para los pequeños agricultores que no pueden permitirse comprar las cantidades necesarias de fertilizante Nitrogenado.

Desde el punto de vista agrícola FENALCE (2010) indica que la producción de arveja es estratégica porque presenta un ciclo de cultivo relativamente corto, lo que permite diferentes arreglos productivos y rotaciones, aparte de tener la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, el cual puede ser utilizado por otros cultivos.

Tadeo (2017) en su tesis menciona que según Calderón et al. (2000) indica que la arveja china es una leguminosa de amplia aceptación en los mercados internacionales, los mismos que en la actualidad están generando grandes divisas para los productores de Centro América.

Esta es una especie de cultivo importante para la economía de muchas familias campesinas, la cual en los últimos años viene considerándose como una alternativa de desarrollo económico debido a su comercialización.

## **2.4. Clasificación Taxonómica**

Aguilaro (2016) menciona en su tesis que la arveja presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnolipsida
Familia	:	Fabaceae
Género	:	Pisum
Especie	:	<i>Pisum sativum</i>

## 2.5. Características Botánicas

Botánicamente se denomina *Pisum sativum* L. La arveja es considerada como hortaliza o legumbre, herbácea de hábito rastrero o trepador, cuyas características morfológicas lo hacen distinguible.

Tadeo (2017) menciona en su tesis que Según Domínguez (1990), la arveja se caracteriza por tener los tallos huecos, sus hojas son compuestas, con dos o tres pares de folíolos, con un zarcillo terminal, de flores sencillas e insertadas en las axilas de las hojas. El fruto es en vaina, algo comprimida y terminada en una pequeña curva. Las semillas, numerosas en cada vaina, son casi esféricas. En las variedades de grano rugoso las facultades germinativas son aún menor.

Hernández (1998), menciona que la arveja china es una planta anual, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1.75 metros de altura, de hábito trepador. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cm. y ancho de 3.5cm. Las 5 flores son axilares de color blanco. Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas.

Aguilar, (2016) indica en su tesis que según Krarup (1993), señala que la arveja china *Pisum sativum* L. var. Oregon sugar como la variedad Macrocorpon son plantas de ciclo anual con las siguientes características botánicas.

Krarup (1993) señala que la arveja china *Pisum sativum* L. var. Oregon sugar como la variedad Macrocorpon son plantas de ciclo anual con las siguientes características botánicas.



### **a) Raíz.**

Según Krarup (1993) señala que presentan un sistema radicular compuesto de una raíz primaria, raíces secundarias y terciarias, se desarrollan más temprano que la parte aérea, usando gran parte de las reservas cotilefonares y asimilados iniciales.

Calderón *et al.* (2000) agregan que esta arveja china muestra una típica raíz pivotante, esta si bien puede alcanzar hasta 1 m de profundidad, lo normal es que no penetre más allá de 50 cm.

### **b) Ramas**

Calderón *et al.* (2000) menciona que la arveja china tiene una tendencia a ramificar basalmente a partir de los nudos, que son aquellos en que desarrollan las brácteas.

La cantidad de plantas que llegue a emitir ramas dependerá básicamente de aspectos genéticos, de la fertilidad del suelo, del abastecimiento hídrico y de la densidad de población.

### **c) Tallos**

Según Krarup (1993) el tallo es herbáceo que puede alcanzar hasta 1,75 m de altura, de hábito trepador y anguloso; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame. La variedad *Pisum sativum* L. var. Oregon sugar Pod II presenta un sistema caulinar habitualmente indeterminado, trepador, que puede alcanzar hasta 2m de altura.

Calderón y Dardon (1994) señalan que esta variedad presenta un hábito de crecimiento indeterminado alcanzando alturas de 50 - 80 cm.

Sandoval, et al. (1998) menciona que en todos los cultivares las plantas generalmente presentan un hábito de crecimiento erecto hasta el comienzo de la floración. Posteriormente, debido al mayor grosor que va adquiriendo el tallo, al aumento que se va produciendo en longitud que los entrenudos, al mayor aumento que van teniendo las hojas y el peso de las vainas, las plantas comienzan a tenderse, hasta llegar al punto en que muchas veces las vainas producidas en el primer nudo reproductivo entran en contacto con el suelo.

#### **d) Hojas**

Byron (1996) afirma que en cada uno de los primeros dos nudos y en forma alterna, se desarrolla una hoja rudimentaria de tipo escamoso, denominada bráctea trífida. Estas hojas escamosas, que son pequeñas e insignificantes, se encuentran reducidas a un peciolo rudimentario; estas últimas se presentan unidas, en el caso del primer nudo y libres entre sí en el segundo. Las brácteas mencionadas van gradualmente desintegrándose, hasta llegar a desaparecer luego que las plantas desarrollan su cuarta hoja verdadera.

#### **e) Flores**

Sandoval *et al.* (1998) indica que la flor de arveja es típica papilionada, ya que se asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven, presentando una simetría bilateral. Las estructuras presentes en una flor de arveja china son:

- ✓ **Pedicelo:** Une la parte basal de la flor con el pedúnculo; en su base se presenta una bráctea foliácea.
- ✓ **Cáliz:** Es campanulado, penta gamosépalo, glabro y con dos pequeñas bractéolas en su base.
- ✓ **Corola:** Está formada por cinco pétalos de color blanco o blanco violáceo; uno de gran tamaño denominado estandarte, encierra a los demás. Otros dos pétalos laterales, que corresponden a las alas, se extienden oblicuamente hacia afuera y se adhiere por el medio a la quilla; esta generalmente de color verdoso, se conforma por un par de pétalos más pequeños fusionados entre sí, los cuales encierran al androceo y al gineceo.
  
- ✓ **Androceo:** Es didelfo, es decir los estambres forman dos grupos. El número de estambres es de 10 y los filamentos concrecentes de nueve de ellos forman un tubo que está abierto en el lado superior; el décimo estambre, llamado vexilar y que está libre en una posición más cercana al estandarte, es el primero en liberar polen.
  
- ✓ **Gineceo:** Es monocarpelar, curvado de ovario supero. Unilocular y contiene dos hileras de óvulos que se originan sobre placentas parietales paralelas y adyacentes. El estilo es filiforme y está orientado en ángulo aproximadamente recto con el ovario.

#### **f) Fruto**

PROMOSTA (2005) menciona que el fruto es una vaina que tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades.

Biblioteca de Campo (2004) indica que el fruto seco presente dehiscencia cuyas valvas de la vaina encierran las semillas lisas o arrugadas.

#### **g) Semillas**

Morgenser (2013) manifiesta que las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa.

### **2.6.Fenología Del Cultivo**

Según Meier (2001), citado por Aguilaro (2016) indica que en la escala BBCH (Bundesanstalt, Bundessortenamt, Chemical), el desarrollo fenológico de la planta de arveja se puede describir con los siguientes estadios: germinación, desarrollo de hojas, crecimiento longitudinal de entrenudos, aparición del órgano floral, floración, formación y maduración de vainas, senescencia.

Otros autores Yzarra y López (2011), señalan que la fenología del cultivo del Holantao son: emergencia, botón floral, floración, fructificación y maduración.

En la figura 01, se describen los distintos estados fenológicos de la arveja.

Figura 01: Fenología del Cultivo de Arveja



Fuente: Yzarra y López (2011).

## 2.7. Variedades de Arveja China

Según Calderón y Dardón (1994), citados por Tadeo (2017), indican que existen diferentes variedades que se utilizan en la producción de vainas tiernas y dentro de las más populares se encuentran:

Oregon Sugar Pod II (enana): tiene gran demanda para consumo en fresco o congelado, esta se caracteriza por su resistencia y tolerancia a diferentes enfermedades, como el virus de

mosaico de la arveja (VMA), Mildiu polvoriento *Elipside pisy* especialmente a *Fusarium oxysporum*.

Krarp (1993) indica que macrocarpon: conocida como “comelotodo” en países como Chile, es una especie diploide ( $2n = 14$  cromosomas), es una especie anual. Las vainas presentan un alto contenido de agua, un bajo valor energético y contenidos altos de fosforo, hierro y vitaminas, especialmente B1, siendo además una excelente fuente de fibra. Las vainas inmaduras se consumen cocidas, como ensalada o en diferentes guisos, y se usan como materia prima para productos congelados.

Krarp y Moreira (1998) manifiestan que esta variedad es enana debido a su porte bajo, planta vigorosa, con vainas de 7 a 9 cm de largo y 1.5 cm de ancho con 8 a 10 semillas en cada una. Generalmente se siembra a finales de las épocas lluviosas para obtener una mayor rentabilidad. Su rendimiento es de 90 qq por manzana y se cosecha a los 60 a 90 días.

Para Calderón y dardos (1994), esta variedad tiene gran demanda para consumo en fresco o congelado, esta se caracteriza por su resistencia y tolerancia a diferentes enfermedades como el virus de mosaico de la arveja (VMA), Mildiu polvoriento, *Elipside pisy* especialmente a *Fusarium oxysporum*. La Oregon gigante: es de porte bajo, pero su vaina se parece a la gigante. Mammoth Meltin Sugar (gigante): se caracteriza por ser altamente productiva, produciendo vainas grandes sin fibra. Es susceptible a *Fusarium oxysporum*.

Ugás (2000) menciona que las variedades cultivadas en el Perú son: Criolla, *Drew Grey Sugar*, *Mammoth Meeting Sugar*, *Oregon Sugar Pod II*, *Snowflake*.

Valverde (1998) indica que la arveja china tiene una diversidad reducida. Aparte del uso de variedades tradicionales, como *Mammoth Melting sugar*, *Oregon sugar pod* y *Cuerno de Carnero*, existen unos pocos cultivares mejorados (para precocidad, altura, calidad de vainas, etc.), destacándose cultivares como *Early forty*, *Norly* y *Snowbird*.

## **2.8.Requerimientos climáticos y edáficos**

### **2.8.1. Temperatura**

FIA (2008) indica que las temperaturas diurnas de 15 a 18° C son ideales para esta especie, con un máximo de 24 °C y una mínima de 5 a 7 °C. Las temperaturas medias durante la fase de crecimiento idealmente deben situarse entre 13 y 18° C. Temperaturas superiores a 27 °C acorta el periodo de crecimiento y afectan la polinización.

Álvarez (2000), menciona que las temperaturas influyen en las funciones vitales de la planta, como transpiración, fotoperiodo y germinación, la arveja china exige una temperatura óptima de 18 a 30° C.

### **2.8.2. Suelo**

FIA (2008) indica que el cultivo se puede realizar en una amplia gama de suelos, siempre que sean de buen drenaje: francos, franco-arcillosos, franco-arenosos. En suelos arenosos el

rendimiento disminuye significativamente. El pH del suelo es necesario que oscile entre 5,5 – 6,5.

Asimismo, Álvarez (2000), recomienda cultivar la arveja china en suelos franco-arenosos, arcillosos de poca humedad, sueltos, provistos de suficiente caliza.

Martínez (2002) manifiesta que el cultivo en estudio soporta un pH entre 5,5 y 8,0 pero su óptimo está en un pH de 6,5.

### **2.8.3. Agua**

FIA (2008) menciona que la arveja china se desarrolla favorablemente donde la precipitación es uniforme (800 a 1000 mm/año), pese a lo anterior en Australia se desarrolla con 400 mm de precipitación siempre que los suelos sean profundos y presenten texturas que retengan agua. En zonas templadas los rendimientos máximos se logran cuando la humedad del terreno es de aproximadamente un 60% de capacidad de campo, durante el periodo comprendido entre la emergencia y la plena floración, teniendo al menos 90% durante la floración.

Martínez (2002) propone que el suelo no sea muy pesado, pero a su vez tenga un buen contenido de agua, pero evitando siempre las condiciones de encharcamiento: este perjudica mucho al cultivo, afectando tanto el desarrollo de la planta como el vigor de la semilla en la siembra.



#### **2.8.4. Altitud**

FIA (2008) hace referencia a que en las zonas tropicales se obtienen buenos rendimientos con cultivos establecidos por debajo de los 1.200 m.s.n.m.; en Uganda estos son mejores en alturas mayores o iguales a los 1.800 m y en Kenia entre los 2.100 y 2.700 m.s.n.m.

### **2.9. Manejo agronómico del cultivo**

#### **2.9.1. Siembra**

García y Calderón (1993) indican que los plantones de arveja china son débiles, entonces no deben ser sembrados profundamente. Si la superficie del suelo llega a secarse y ponerse dura, los plantones no llegan a brotar apropiadamente y se sofocan bajo la superficie de la tierra.

#### **2.9.2. Densidad de siembra**

Para Vigliola (1986) cuando se utilizan cultivares enanos, se requieren una separación entre líneas de 18 a 25 cm, para cultivares semi-enanos varia de 30 a 65 cm y para los de enrame las distancias son mayores a un metro. La siembra en hileras dobles se realiza sobre camellones distanciados a 90 cm entre cada centro de camellón y se deja entre 10 a 12 cm entre hileras.

Recomendaciones de Porco (2013), sugiere que es ideal en ambientes protegidos, respetando los camellones del ambiente, una separación de 15 cm entre hileras y una distancia de 10 a 20 cm entre plantas, esto para un mejor aprovechamiento del terreno y el fácil acceso el momento de la cosecha.

Guzmán (2002), mediante una densidad adecuada se proporciona a cada planta el espacio necesario para aprovechar al máximo la luz, el agua y los nutrientes sin dejar luz a las malezas, ni desaprovechar el terreno.

### **2.9.3. Control de malezas**

FIA (2008) indica que en los suelos donde se hayan cultivado praderas son complejos de manejar en beneficio de la arveja, debido a la alta infestación de malezas que presentan con frecuencia.

Por otra parte, Vigliola (1992), argumenta que las malezas son hierbas hospederas donde se alojan las diferentes plagas que atacan al cultivo de arveja, asimismo disminuyen el rendimiento, por lo que se debe efectuar la primera limpieza durante los primeros 30 a 40 días después de la siembra, ya que en esta etapa de crecimiento se presenta la mayor competencia de malezas con el cultivo.

### **2.9.4. Aporcado y tutorado**

Joffre (1989) indica que el aporque consiste en amontonar la tierra alrededor de la planta para que esté presente un buen desarrollo y también proporcione un mayor soporte, además que posibilita romper la capa dura de la tierra que se forma en la superficial del suelo, que impide la aireación.

El aporcado y tutorado tienen por objeto de mantener erguidas a las plantas facilitando de esta manera su exposición a la luz solar.

### **2.9.5. Riego**

IBTA (1996) propone que el porcentaje de humedad óptimo del suelo para la arveja se encuentra cercano al 50 – 60% de la capacidad de campo, el momento más crítico a los requerimientos críticos hídricos, coincide con la diferenciación de las yemas florales, añadiendo que se recomienda aplicar el riego en intervalos de 10 a 15 días.

Infoagro (2003) sostiene que el aporte de agua al suelo por distintos métodos, facilita el desarrollo de las plantas, es necesario para asegurar las cosechas y el incremento de rendimiento de estas, el número de riegos depende de las exigencias del cultivo y del tipo de suelo en el lugar de estudio.

USAID y ADRA (2005) mencionan que para el cultivo de Holantao (arveja china), es necesario realizar riegos ligeros y frecuentes para evitar problemas fitopatológicos.

### **2.9.6. Cosecha**

USAID Y ADRA (2005) recomiendan que las cosechas sean diarias en grandes superficies y el producto debe mantenerse bajo sombra mientras esta en el campo, evitar su deshidratación. Para ello se define un lugar de acopio donde le de sombra.

FIA (2008) manifiesta que la cosecha de vainas de la arveja china se efectúa cuando los granos se encuentran “semi-maduros” o de crecimiento medio, con paredes de las vainas succulentas. Este indicador de madurez de cosecha es válido tanto para arveja destinado a

consumo fresco o congelado. En este estado de madurez de cosecha las vainas contienen entre 85 y 88% de agua y pesan entre 4,5 y 6,0 g por unidad.

### **2.9.7. Rotación del cultivo**

Según FAO (2001) citado por la Fundación FIA (2008) indica que se debe evitar la siembra de esta especie en suelos que hayan tenido leguminosas durante los dos últimos años. Otros antecedentes de la literatura técnica señalan que, por razones fitosanitarias, no se debe repetir el cultivo de esta especie en el mismo suelo, en un lapso de 3 a 5 años. Es ideal sembrarla después de un cereal (trigo o cebada) por las razones ya señaladas. También es recomendable evitar la siembra de arveja después de una pradera por la alta incidencia de malezas y gusanos cortadores.

FAO e IFA (2002) indican que los cultivos leguminosos son plantas con raíces profundas; por ende, mejoran la estructura del suelo y extraen nutrientes de los estratos del suelo más profundos.

## **2.10. Plagas insectiles y enfermedades**

### **2.10.1. Plagas insectiles**

Sanchez (2004) indica que la aparición de una plaga responde a una situación de desequilibrio, ya que en la naturaleza difícilmente ocurre un ataque de parásitos, pues las poblaciones de animales se auto controlan entre sí. La incidencia y severidad del ataque depende del tipo de patógeno o plaga ocurrente las condiciones del clima, suelo y principalmente de la susceptibilidad del cultivar utilizado.

Para Calderón *et al.* (2000) el ataque de plagas influye directamente sobre el desarrollo de la arveja, y sus rendimientos, además todos aquellos que causan problemas sintéticos a la vaina que son causa de rechazo por parte del mercado.

**Tabla 03: Plagas más comunes en el cultivo de la arveja china.**

Plaga insectil	Nombre Científico	Orden	Familia
Gusano cortador	Agrotis sp	Lepidoptera	Noctuidae
Barrenador de tallos	Agromyza sp	Diptera	Agromysidae
Minador	Liriomyza sp	Diptera	Agromysidae
Pulgon o Afido	Aphis sp	Homoptera	Aphididae
Trips	Thrips sp	Thysanoptera	Thripidae
	Frankliniella occidentalis		
	Frankliniella insularis		

**Fuente: Elaboración Propia**

**a) Gusanos trozadores o cortadores.**

Calderón *et al.* (2000) indican que la arveja china es afectada por dos especies principales: *Agrotis sp* y *Spodoptera sp*. El autor señala que estas plagas que se encuentran debajo de la superficie del suelo, las mismas que en el día son imposibles observarlas, en tanto que en la noche salen para alimentarse cortando tallos, hojas, provocando daños en los cogollos y el inicio de la floración, ya que estas aparecen cuarenta días después de la siembra.

**b) Barrenador de tallo (*Agromyza sp*)**

Bravo (2004) menciona que son moscas pequeñas de 1,5 a 4 mm de longitud de color negro, que atacan principalmente a los frutos y tallos de los cultivos, estas atacan cuando son inmaduras

aun en estado larval. Donde representan un peligro para el cultivo de la arveja china. Los daños causados son principalmente en el tallo y algunas ocasiones en las vainas de la arveja china.

**c) Mosca minadora (*Liriomyza sp.*).**

García y Calderón (1993) afirma que la mosca minadora *Liriomyza sp.* Es un insecto considerado hasta hace poco tiempo una plaga secundaria. Sin embargo, actualmente es de mucha importancia económica. Así mismo, el autor señala que el uso indiscriminado de plaguicidas produce rápidamente resistencia de las minadoras a los insecticidas además que elimina los enemigos naturales de esta, lo que influye aumentando las poblaciones del insecto.

Cáceres (1983) menciona que los daños causados por la mosca minadora a la arveja china son generalmente en hojas, tallos y vainas, estos son producidos por las hembras en el haz de las hojas, produciendo picaduras de color claro las mismas que son ovopositadas en un 10-15% de las heridas lo que originan galerías producidas por las larvas.

**d) Áfidos o pulgones.**

Sobre el tema Cáceres (1983) indica que los *Aphidoidea* son uno de los insectos plaga más importante de las regiones templadas, porque, además del daño directo que ocasiona en primavera sus poblaciones al alimentarse transmiten virosis que debilitan o destruyen muchos cultivos durante los inviernos suaves hay muchos áfidos que invernán sobre sus huéspedes de verano que contienen el virus.

#### e) **Trips**

Según García (1992) nos menciona que los trips pueden causar daño en las hojas, tallos y vainas, siendo el mayor problema en las vainas por ser el producto comercial. En las vainas, el daño puede ser en tres formas:

**a. Roncha:** Denominada “piquete de zancudo”, “lija” o “mancha verde”. Se caracteriza por pequeñas protuberancias de tamaño variable desde 0.1 a 1.5 mm de altura, encontrándose aisladas o en grupos muy numerosos, en ambos lados de la vaina. Este síntoma es producido por el hábito de oviposición del trips, lo que induce en el tejido una hiperplasia en el punto de perforación causado por el ovipositor.

**b. Manchas negras:** Pequeñas lesiones como puntos de forma alargada, rectangulares, de color negro, dispersos en el tejido de la vaina. Estas manchas son causadas por el hábito alimenticio del trips, que posee un aparato bucal rudimentario raspador-chupador.

**c. Manchas blancas:** Lesiones poco circulares de color blanco, que corresponden a oviposiciones de algunas especies de trips, debajo del tejido afectado es posible encontrar huevos y a veces ninfas recién emergidas.

### 2.10.2. Enfermedades

Zepita (2017) indica en su tesis que según Calderón *et al.* (2000) afirma que las enfermedades fungosas inciden sobre el rendimiento de la vaina, debido a que estas son fácilmente detectables en el campo al momento de la cosecha. El problema radica en que casos severos causa pérdidas cuantiosas a los agricultores.

**Tabla 04: Enfermedades más comunes en el cultivo de la arveja china.**

Enfermedad	Agente causal	Subdivisión
Mancha foliar	<i>Ascochyta pisi</i>	Deuteromycotina
Antracnosis	<i>Colletotrichum pisi</i>	Deuteromycotina
Oídio o cenicilla	<i>Erysiphe pisi</i>	Ascomycotina
Marchitez	<i>Fusarium oxysporum</i>	Deuteromycotina

Fuente: elaboración propia

#### a) Mancha foliar (*Ascochyta pisi*)

Agrios (2001) manifiesta que este hongo ataca principalmente al follaje de la arveja, sin embargo, también ataca flores, tallos, vainas y raíces. Se trata de un hongo imperfecto, debido a que no presenta su estado sexual.

García y Calderón (1993) aseveran que la sintomatología consiste en la aparición de manchas de color café en las hojas con un halo claro; con frecuencia se observa la aparición de varios puntos negros dentro de las manchas, los cuales son picnidios o cuerpo fructíferos del hongo.



**b) Antracnosis (*Colletotrichum pisi*)**

Hagedorn (1991) indica que la antracnosis se manifiesta con lesiones en las hojas y estipulas de forma ovalada de 2-8 mm de diámetro con márgenes de color café y gris-marrón en el centro. Las lesiones en el tallo son largas y de color similar a los de la hoja. Las lesiones de la vaina son redondas y hundidas, de color rojizo-marrón en los bordes. Estos son muy fuertes cuando se forman en las vainas tiernas, haciendo que se desarrollen de manera anormal mostrando una coloración parduzca.

**c) Oídio (*Erysiphe pisi*)**

Calderón *et al.* (2000) mencionan que los síntomas se inician con manchas muy pequeñas de color amarillo en el haz de las hojas; conforme avanza la infección las manchas son cubiertas por un polvo de color blanquecino; siendo este una mezcla de conidios y el micelio del hongo.

**d) Marchitez (*Fusarium oxysporum*)**

Promosta (2005) indicado que esta enfermedad se presenta con amarillamiento y marchites gradual del tallo y follaje, e inicia en la base con un secamiento que va avanzando de abajo hacia arriba, además menciona que el hongo vive en el suelo.

**2.11.Fertilización en la arveja china (*Pisum sativum var. Saccharatum*).**

Arévalo y Castellano (2009) indican que la fertilidad de un suelo se refiere a la capacidad del mismo de suministrar los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de las plantas. Se conoce como nutrición al proceso biológico en el que los organismos asimilan los nutrientes

necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales; los nutrientes son los elementos o compuestos químicos necesarios para el desarrollo de un ser vivo.

Gross (2005) indica que para el plan de fertilización del cultivo debe hacerse de acuerdo con los resultados del análisis del suelo y requerimientos de nutrientes de la planta. La arveja es una planta de ciclo corto, exigente en fósforo y potasio. Para asegurar un vigoroso desarrollo vegetativo, abundante floración, cuajamiento y formación de frutos sanos y robustos, que garanticen buenos rendimientos y calidad superior del producto, el agricultor debe realizar una fertilización oportuna y en dosis suficientes de estos elementos mayores que nutren a las plantas.

Así Gudiel (1987) recomienda que se realicen alrededor de tres fertilizaciones. Iniciando con una primera a los quince días después de la siembra, luego para la segunda fertilización es recomendable utilizar nitrato de calcio a los veinte días después de la primera fertilización. Por último, la tercera fertilización al momento de la floración utilizando nitrato de potasio. Además, se sugiere reforzar las fertilizaciones con aplicaciones foliares que contengan elementos menores. Estas aplicaciones se deberán iniciar al momento de la floración y continuarse cada quince días.

## **2.12.Sistemas sostenibles de producción**

Según lo planteado por Wilson (2014) citado por Bone (2016) debido al creciente aumento de la población mundial, el incremento de la escasez de recursos y el cambio climático unido a

los desafíos que genera su mitigación, se presenta una imperiosa necesidad de adaptación en los sistemas agrícolas de prácticas conducentes a una intensificación sostenible que posibilite realizar un óptimo aprovechamiento de las capacidades que puede generar el propio sistema productivo.

Actualmente en el mundo existen aproximadamente 1.500 millones de campesinos que ocupan unos 380 millones de fincas, que alcanzan el 20% de las tierras, los cuales producen el 50% de los alimentos que se consumen a nivel mundial. (La agricultura industrial solamente produce 30% de los alimentos con el 80% del área agrícola). De esos campesinos, 50% practican agroecología, o sea que producen el 25% de la comida del mundo en un 10% de las tierras agrarias.

Burch (2013) manifiesta que existe un interés creciente, no solo en el mundo rural sino también en la población urbana, por la agricultura ecológica, debido a su potencial para asegurar una alimentación sana y con menor impacto ambiental. No obstante, hasta ahora se considera una opción marginal del sistema alimentario, mientras se continúa con la visión estrecha de que sólo con la agricultura a gran escala se podría responder a las necesidades alimenticias del mundo.

Escalante (2006) indica que la acción de suministrar nutrientes al suelo es fertilización, por medio de abonos orgánicos o inorgánicos, con el fin de incrementar la fertilidad del suelo y a la vez la disponibilidad de los nutrientes para las plantas. Se dice que la fertilidad de un suelo es la capacidad que tiene para desarrollar cosechas y ésta depende de los nutrientes y el agua suministrados, además de las condiciones generales de crecimiento de las raíces de la planta.

### **2.13. Producción orgánica**

Infoagro, (2010) menciona que en una investigación desarrollada para conocer el papel de la agricultura orgánica en la alimentación mundial (de Ponti, Rijk, & van Ittersum, 2012) efectuaron una compilación y un análisis meta-datos de 362 rendimientos de los cultivos orgánicos y convencionales a partir de comparaciones publicadas, concluyendo que los rendimientos de los cultivos orgánicos individuales son en promedio 80% de los rendimientos convencionales, pero la variación es sustancial (desviación estándar 21%). Las diferencias de rendimiento de la producción orgánica presentaron diferencias significativamente entre los grupos de cultivos y regiones y se confirmó la hipótesis de que las diferencias de rendimiento orgánico aumentan a medida que aumentan los rendimientos convencionales, aunque con una relación bastante débil.

Por otra parte, el uso de algas verdeazuladas, en términos de fijación de nitrógeno atmosférico, a pesar de que su potencial es menor que el de las leguminosas, cuando la siembra es exitosa, constituyen una tecnología de bajo costo, con un promedio coste/beneficio más favorable que los abonos industriales.

Además, según Díaz (2010) el abuso en la aplicación de agroquímicos ha empobrecido al suelo, por cuyo motivo el tan publicitado incremento de los rendimientos productivos que se pretendía conseguir con la “revolución verde” se ha convertido en un negocio ruinoso a mediano plazo, ya que el suelo va perdiendo su fertilidad y por ende su capacidad productiva.

Montaño (2005) menciona que Una alternativa original del abono nitrogenado químico es la fijación biológica de nitrógeno, que realizan ciertas bacterias y algas.

Montaño (2004) indica que estos organismos poseen un complejo enzimático que se encarga de convertir el nitrógeno elemental en amonio que es directamente aprovechable para las plantas, o que es oxidado a nitratos por bacterias nitrificantes presentes en los suelos.

Cun (2004) manifiesta que el manejo de los abonos orgánicos constituye una práctica tan vieja como la agricultura, sin embargo, ha sido tradicionalmente una actividad poco cuantificada y sistematizada en la agricultura moderna. Hace pocos años se está dando importancia para utilizar como fuentes nutricionales y se espera tenga una rápida evolución en la generación de beneficios para los pequeños productores, que no disponen de suficientes recursos para suplir de fertilizantes a sus cosechas.

Zermeño, y otros (2015) indican que los productos a base de extractos de algas marinas utilizados como fertilizantes orgánicos son materiales naturales que incrementan el crecimiento, producción y la calidad de los cultivos.

#### **2.14.Generalidades de las Algas**

Loeza (2002) indica en su tesis que las algas son un grupo heterogéneo y grande de organismos vegetales, preferentemente acuáticos (unos 50,000), entre los que se cuentan desde especies unicelulares de alrededor de 10 micrones (un micrón es una milésima parte de un

milímetro) hasta plantas enormes como los huiros, que miden sobre 50 metros. Todos ellos tienen órganos reproductores unicelulares o si son multicelulares, todas las células del órgano reproductor son fértiles. Se caracterizan por realizar la fotosíntesis, es decir el proceso que convierte la energía lumínica en energía química necesaria para la síntesis de moléculas orgánicas. Pero no solo se encuentran algas en los medios acuáticos, sino también en el suelo, sobre la nieve o bien sobre las arenas del desierto. Pero su mayor desarrollo y diversidad se ha logrado en el mar. En este hábitat viven en dos tipos de situaciones muy distintas; unas lo hacen flotando en las capas más superficiales del agua, son unicelulares y se les conoce con el nombre general de algas planctónicas. Las otras viven adheridas a rocas y se les conoce con el nombre de algas bentónicas. Estas últimas tienen una importancia económica directa en nuestro país.

### **2.15. Clasificación de las Algas**

Loeza (2002) manifiesta que las algas marinas se clasifican de acuerdo a su diferente color en verdes, rojo y pardo. Además de las diferencias genéticas, se categorizan también por su composición química que está determinada principalmente por las condiciones bajo las cuales crecen. Factores como la temperatura del agua y los niveles de luz solar determinan el tipo de alga marina que crecerá en un área particular y en consecuencia el potencial para su uso comercial. Se clasifican en 11 grupos con categoría de división, de entre ellos destacamos 4:

Cianofíceas (algas verde-azuladas); son organismos procariotas fotosintéticos que poseen clorofila, están más próximos a las otras bacterias fotosintéticas que a algas eucariotas por lo que también se les denomina cianobacterias. No obstante, de acuerdo a la definición de alga indicada anteriormente están dentro del grupo de las algas.

Entre las que tienen uso biotecnológico destacan las del género spirulina, como la Ulva spirulina (en Chile llamada Luche, en voz mapuche) que se emplea como alimento por su alto contenido en proteínas (hasta el 60% de peso seco). Muchos de estos organismos tienen capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al tener el sistema enzimático nitrogenasa.

También está el pelillo (*Gracilaria spirulina*), que se encuentra en las zonas de más baja marea. Es una de las algas de mayor importancia comercial.

Las pertenecientes a este género son algas verdes que se ubican en la zona de las mareas. Tienen más de una generación al año y aparecen en las zonas rocosas que han perdido su cubierta viva, ya sea de otras algas o de animales sésiles. Por esta razón, se les llama especies oportunistas, junto con otras especies de esta misma categoría y también pertenecientes al grupo de las clorofitas, dan el color verde característico de algunas zonas de la región intermareal de las playas rocosas.

Rodófitos (algas rojas). El color pardo-rojizo viene dado por la existencia de biliproteínas (ficoeritrina y ficocianina principalmente) que contribuyen a enmascarar el color verde de la clorofila.

Son organismos eucarióticos presente sobre todo en el medio marino, la mayoría son pluricelulares, aunque también hay especímenes unicelulares. Constituyen el grupo más diverso entre las algas, con alrededor de 4,000 especies. Aunque se encuentran en todos los mares del mundo su abundancia disminuye del ecuador a las aguas polares en comparación con algas verdes y pardas.

Algunas especies pueden vivir a gran profundidad (200 m) como ciertas algas calcáreas. Las primeras algas rojas datan de la era paleozoica, período siluriano (hace 435-460 millones de años).

Una de éstas es el Cochayuyo (*Durvillea antártica*); alga café, se le encuentra en la zona submareal (bajo el nivel mínimo de las mareas) en las zonas de fuertes rompientes. Su tamaño es mayor a medida que avanza la profundidad.

En las paredes celulares presentan polisacáridos completos cuya función principal es servir como cemento (coloide) que cohesiona la estructura del alga. Aunque tienen gran importancia como alimento humano, los ficocoloides (agar y carragenatos) son los principales productos de interés industrial en estas algas.

Feociceas (algas pardas); la coloración parda, de tonalidad muy variable, es debida a la presencia de ciertos pigmentos carotenoides (fucoxantinas), además de la clorofila A poseen clorofila C.

Las algas pardas dominan en las aguas frías, particularmente en el hemisferio norte. Se fijan al sustrato mediante rizoides formando auténticos bosques o praderas como las de *Laminaria* en el Atlántico o *Macrocystia* en el Pacífico. En los trópicos la única zona con gran abundancia de algas pardas es el Mar de los Sargazos. Constituyen las algas más modernas ya que los primeros registros fósiles datan del período terciario, en el mioceno (hace 25 millones de años). En la pared de algunas especies se encuentran coloides denominados alginatos, además muchas algas pardas poseen también interés agropecuario, en la alimentación humana, farmacología y cosmética.



Una de estas algas pardas es la llamada Chascón (*Lessonia nigrescens*), que se distribuye desde Callao, Perú, hasta el Cabo de Hornos. Es la especie más abundante en la zona de las mareas. Se aprovecha extrayéndose alginatos que tienen diversos usos industriales. En los últimos años se ha observado un interesante aumento en el volumen de exportación. Los individuos alcanzan tamaños de hasta 4 metros.

Clorofíceas (Algas verdes). Son un grupo muy heterogéneo de algas con clorofila B.

Son algas que han colonizado todos los ambientes, encontrándose el 90% de las especies en agua dulce y el restante en aguas marinas. Las especies de agua dulce tienen una distribución cosmopolita.

En ambientes marinos tropicales y semitropicales, el número de especies es bajo igual que en todas las zonas del mundo a esa latitud, en cambio en aguas frías y templadas la diversidad es más alta. Las clorofíceas aparecen en la era paleozoica, período ordoviciano (hace 500-530 millones de años) y constituyen los antecesores de los vegetales terrestres. Hay una gran diversidad morfológica, desde algas unicelulares, a pluricelulares bastante complejas.

Los ficocoloides tienen menos interés que el de algas rojas y pardas pero estas algas tienen otros usos: agropecuario, alimentación humana, sistemas de regeneración ambiental (depuración de efluentes) y en la industria farmacéutica.

## **2.16. Uso Agropecuario**

[www.uvifan.acai.es](http://www.uvifan.acai.es) (2000) indica que los arribazones de algas han constituido una fuente de abono para las tierras de cultivo. Aparte de abonar, las algas mejoran las características nutritivas del suelo e impiden el crecimiento de malas hierbas. Se emplean también como complemento

en la dieta de ganado. Actualmente hay empresas que fabrican harinas de algas para suministros al ganado.

Por último, se han desarrollado fertilizantes basados en extractos líquidos de algas, ya que se ha probado que aumentan la resistencia de los cultivos a las heladas y plagas y además estimulan el crecimiento y producción vegetal.

Mooney y Van Staden, (1985) mencionan que las algas de uso en la agricultura y la horticultura, y la mayoría de los productos a base de algas provienen de algas pardas, las cuales se cosechan en aguas templadas. Las especies más comúnmente utilizadas son: *Ascophyllum nodosum*, *Eclonia máxima* y *Fucus vesiculosus*, la *Laminaria* y el *Sargassum* son comúnmente menos usadas. Aun cuando todas estas algas pertenecen a las *Phaeophyceae* es probable que su uso se escoja por su tamaño y disponibilidad del recurso, más que por alguna determinación o cualidad específica.

### **2.17.Composición Química de las Algas**

Cooke y Teuscher, (1983, 1984) indican que la composición de las algas frescas es aproximadamente agua 80 por ciento, materia orgánica de 13 a 25 por ciento, nitrógeno de 0.3 a 1 por ciento, potasio de 0.8 a 1.8 por ciento y fósforo de 0.02 a 0.17 por ciento; según esto el producto contiene casi tanto nitrógeno como el estiércol o a veces el doble; su contenido de potasio es relativamente alto y el contenido de fósforo es muy bajo, una aportación de 25 ton/ha, puede proporcionar 50 Kg. de nitrógeno, 25 Kg. de fósforo y 50 Kg. de potasio, además, algo de materia orgánica.

## 2.18. Aplicación de las algas marinas en la actualidad

Fox y Cameron (1961) y López et al, (1995) mencionan que al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que éstas contienen refuerzan en las plantas su sistema inmunitario (más defensa) y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus funciones fisiológicas (más vigor).

Dorantes (1992) reporta que con el tratamiento de 8 litros de algaenzimas por hectárea aplicado al suelo, se obtuvo el mejor rendimiento, así como más alto contenido de proteínas en el cultivo del cilantro.

Abetz y Young (1983) encontraron que las plantas de lechuga aumentaron significativamente su peso y diámetro promedio del corazón, al aplicarse extractos de *A. nodosum*.

De hecho, se han aplicado algas marinas a suelos agrícolas desde hace siglos. No es un secreto que cultivadores a pequeña o gran escala de muchas comunidades costeras, habitualmente han escogido las algas marinas dejadas por las tormentas en las costas cercanas, para usarlas en la confección del compost utilizado en sus jardines y explotaciones. La diferencia entre lo viejo y lo moderno está en los tipos de productos que actualmente se encuentran en el mercado. Por ejemplo, *Ascophyllum nodosum*, el alga marina marrón que es la más popular en usos agrícolas.

### **2.19.Las alga enzimas como fertilizante foliar.**

García (1980) menciona que la nutrición foliar consiste en rociar la parte aérea de los cultivos con soluciones acuosas, la experiencia prueba que la absorción comienza a los 4 segundos de haber rociado a las hojas con las soluciones nutritivas, la cual es absorbida con mayor velocidad y en mayor proporción que al abonar al suelo.

Fitzpatrick, (1987) indica que los problemas nutrimentales se caracterizan por un desequilibrio en el desarrollo y fructificación de las plantas, causado por deficiencias o excesos de nutrimentos agregados al suelo o al follaje, se reflejan directamente en la calidad y producción de los frutos.

### **2.20.Importancia de la fertilización foliar**

Canales López, (1999) menciona en su tesis que según Senn (1987) reporta que la incorporación de algas al suelo incrementa las cosechas y favorece la calidad de los frutos básicamente porque se administra a los cultivos no sólo todos los macro y micronutrientes que requiere la planta, sino también sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento. Dentro de los compuestos ya identificados en las algas se tienen agentes quelatantes como ácidos algínicos, fúlvicos y manitol, así como vitaminas, cerca de 5000 enzimas y algunos compuestos biocidas que controlan algunas plagas y enfermedades de las plantas (Crouch y Van Staden, 1992).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Materiales**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica del área**

Altitud	: 2256 M.S.N.M
Latitud sur	: 9° 2' 554" S,
Latitud oeste	: 77° 48' 39"
UTM	: 8998611 190973018L

##### **3.1.2. Ubicación Geopolítica**

Departamento	: Ancash
Provincia	: Yungay
Distrito	: Cañasbamba
Lugar	: Cañasbamba

##### **3.1.3. Características generales de la zona de estudio**

Temperatura promedio	: 20° C
Humedad relativa	: 55%
Precipitación promedio anual	: 500mm

##### **3.1.4. Material Genético e Insumos**

- Semillas de Holantao (*Pisum sativum var. Saccharatum*). de la variedad Sugar Snap.

- Fertilizante Kelpro
- Fertilizante orgánico Seaweed Creme

### **3.1.5. Equipos y Material de campo**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes materiales:

- Pico
- Lampa
- Rastrillo
- Comba
- Barreta
- Machete
- Wincha
- Gigantografía
- Letreros de lata para los tratamientos
- Clavos
- Cordel
- Estacas de 1.60 m.
- Rafia
- Navaja
- Lápiz
- Lapicero
- Bomba Jacto de 20l.

- Cámara fotográfica

### **3.1.6. Material de gabinete**

- Laptop
- Impresora
- Hojas bond
- Cuaderno de registro

### **3.1.7. Época de ejecución**

El presente trabajo de investigación se desarrolló entre 28/01/19 al 06/10/19.

## **3.2. Metodología:**

### **3.2.1. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación fue aplicada, porque los resultados tienen como objetivo recomendar el uso del fertilizante orgánico Seaweed creme vía foliar en el cultivo del Holantao (*Pisum sativum var. saccharatum*) en el Callejón de Huaylas.

### **3.2.2. Diseño de la investigación**

Se aplicó el diseño experimental denominado Diseño de Bloque Completo al azar, con 5 tratamientos incluyendo el testigo y 4 repeticiones.

### 3.2.3. Tratamientos

Tabla 05: Tratamientos del estudio

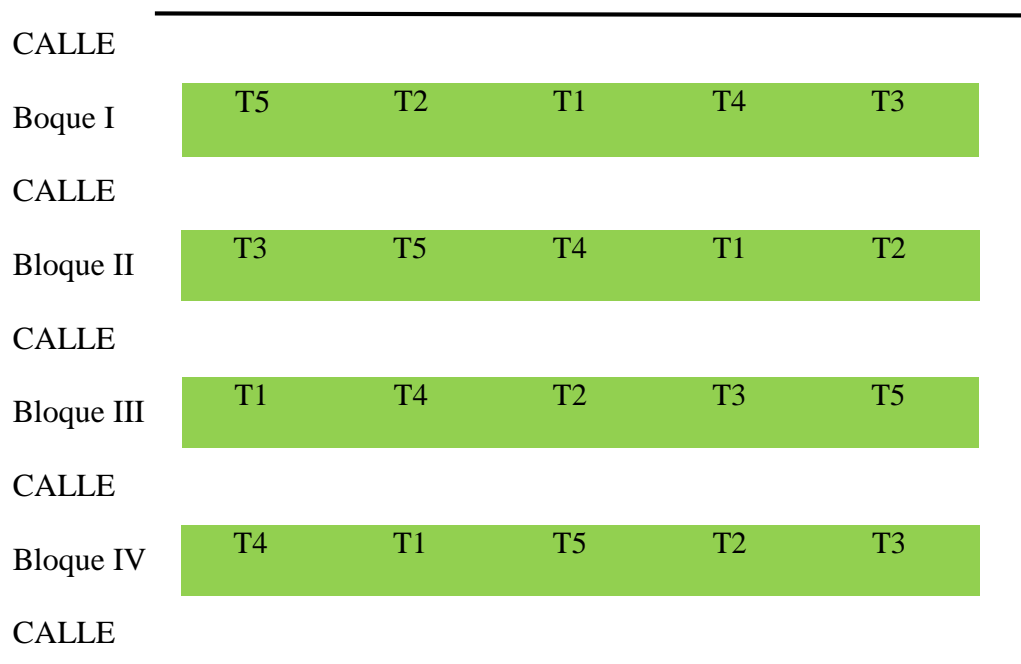
Tratamientos	Dosis/ha del fertilizante orgánico Seaweed Creme
T1 (Testigo)	0L/200L Agua
T2	0.300L/200L Agua
T3	0.500L/200L Agua
T4	0.700L/200L Agua
T5	1L/200L Agua

### 3.2.4. Características del fertilizante orgánico Seaweed creme (*Ascophyllum nodosum*)

Composicion	Contenido en % p/p
Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i>	100%
Potasio	4.50%
Ácido alginico	3%
Manitol	1%



### 3.2.5. Croquis del Experimento



**Figura 2. Croquis**

### 3.2.6. Características del campo experimental

- Largo del bloque : 27m<sup>2</sup>
- Ancho del bloque : 4m<sup>2</sup>
- Área del bloque : 108m<sup>2</sup>
- N° de bloques : 4
- Área total del experimento : 513m<sup>2</sup>
- Largo de la calle : 27m
- Ancho de la calle : 1m
- Área de la calle : 27m<sup>2</sup>
- N° de calles : 3

- Área neta experimental : 400m<sup>2</sup>

### 3.2.7. Características de la parcela experimental

- Largo de la parcela : 5m<sup>2</sup>
- Ancho de la parcela : 4m<sup>2</sup>
- Área de la parcela : 20m<sup>2</sup>
- Distancia entre golpe : 0.10m
- N° de surcos : 6
- N° total de hileras por surco : 2
- N° total de golpes por surco : 100
- N° de plantas por golpe : 1
- N° de plantas por parcela : 600

### 3.2.8. Procesamiento estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando en caso de haber diferenciación significativa, comparando los tratamientos con la prueba de DUNCAN  $\alpha=0.05$

#### Modelo aditivo lineal

Fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = es el rendimiento observado (tm/ha) con el i-esimo tratamiento, en el j-esimo bloque de la fertilización orgánica

$\mu$  = Efecto de la media general.

$T_i$ =Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta_j$ = Efecto del j-esimo bloque.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental.

**Tabla 06 Cuadro ANVA**

<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>G. L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>b-1</b>	<b>SC<sub>BL</sub></b>	$\frac{SC_{BL}}{GL_{BL}}$	$\frac{CM_{BL}}{CM_{EE}}$
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>t-1</b>	<b>SC<sub>T</sub></b>	$\frac{SC_T}{GL_T}$	$\frac{CM_T}{CM_{EE}}$
<b>ERROR EXPERIMENTAL</b>	<b>(b-1)(t-1)</b>	<b>SC<sub>E.E</sub></b>		
<b>TOTAL</b>	<b>bt-1</b>	<b>SC<sub>TOTAL</sub></b>		

### 3.2.9. Población o Universo

Se refiere al espacio donde son válidos los resultados del trabajo de investigación, en este caso entre los 1900 y 2500 m.s.n.m.

### **3.2.10. Muestra**

La muestra estuvo representada por 10 plantas de cada tratamiento.

### **3.2.11. Unidad de Análisis**

La unidad de análisis fue una planta de Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*).

## **3.3.Procedimiento**

### **Obtención de la semilla**

Se usó la semilla de Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*), para lo cual se tomaron 25 días en buscarla, obteniéndolas de un agricultor cuyo nombre es Romel Ramirez Sandonas, quien se dedica a la siembra de Holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) tanto para la obtención en fresco y semilla.

### **Preparación del terreno**

Se procedió con el uso de un tractor para la preparación y remoción del terreno con una profundidad de 0.30 m. cave recalcar que durante este tiempo estaba lloviendo por lo que el terreno estaba muy húmedo y se hizo el trabajo en dos semanas, ya que teníamos que esperar a que el suelo seque y volver a trabajar con el tractor al medio día, el día 5 de marzo ya con el terreno desterronado y mullido por el tractor se retiró los restos de maleza existentes, para evitar la proliferación de nuevas plantas en el lugar de trabajo. Posteriormente el día 9 de marzo se realizó el nivelado del terreno con el uso de un rastrillo, el 14 de marzo se empleó un caballo

para hacer los surcos cada 0.60m, para tener una buena distribución del riego evitando el encharcamiento. El día 15 de marzo se roseo cal para bajar el ph del suelo.

### **Muestreo de suelo**

Una vez ya preparado el terreno, el 25 de marzo se realizó el muestreo de suelos con el método de muestreo (o zig-zag), sin contaminar las muestras respetando las recomendaciones. Las muestras obtenidas fueron analizadas en el laboratorio de análisis de suelos y aguas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, los resultados son los siguientes.

### **Fertilización**

La fertilización se llevó acabo el 14 de marzo, para lo cual se usó 50kg de kelpro en toda la parcela, este fertilizante orgánico se puso como abono de fondo en cada surco. Posteriormente se usó el fertilizante orgánico foliar (Seaweed Creme).

### **Desinfección de semillas**

La desinfección de semilla se realizó remojando 5kg de semillas con 3 litros de la solución con 30 ml del fertilizante orgánico (Seaweed Creme) durante 24 horas volteándolo cada 4 horas. Una vez impregnadas las semillas con el fertilizante orgánico Seaweed Creme, se realizó la desinfección de ellas vaseando en un lavatorio y se desinfecto con 10 gramos del fungicida Omai, y roseando poca agua, se volteaba para tener un buen recubrimiento de las semillas con el fungicida, luego se vació cuidadosamente y lentamente 50 ml del insecticida denominado

Cobijo, también se rocía agua, El color rojo del producto formulado facilito ver la impregnación uniforme. Luego, se oreo las semillas hasta que secan por completo para proceder a la siembra.

### **Siembra**

Se realizó la siembra en suelo a capacidad de campo, en hoyos cada 0.10m. Entre planta, se colocó una semilla por golpe y 0.60m entre surco, se sembró a doble hilera por surco. Con una distancia de 0.15m entre hilera.

### **Riego**

Ya que durante los últimos días de marzo había aun lluvias, esta nos ayudó a la germinación de las semillas, luego se realizaron riegos por gravedad que provenían de una canal de la localidad de Huanchuy, los riegos por gravedad comenzaron a aplicarse partir de abril una vez por semana, los riegos fueron ligeros y siempre evaluando los requerimientos hídricos del cultivo, se realizaron en promedio 20 riegos durante toda fenología del cultivo.

### **Deshierbo**

El deshierbo o desmalezado se realizó de forma manual después de un mes de la siembra, extrayendo las hierbas desde la raíz, para evitar la competencia por los nutrientes, que afectan en el crecimiento y desarrollo del cultivo, así también son hospederos de plagas y facilitan la proliferación de patógenos en las diferentes etapas fenológicas.

### **Tutorado y Amarre**

Se pusieron los tutores para guiar y dar sostén para así obtener una vaina de óptima calidad y tener mayores rendimientos, esta labor se realiza cuando las plantas empezaron a emitir zarcillos. Para esta labor se utilizaron estacas gruesas de 1.7m, que hicieron el anclaje cada 5m y ramas más delgadas entre los extremos de las estacas gruesas cada 2.5 metros, Las estacas gruesas y delgadas se enterraron con la ayuda de una barreta a una profundidad de 30 a 40 cm.

Una vez instalados los tutores se tendió la rafia en las estacas más gruesas de extremo a extremo, rodeando la línea de cultivo y se templo a manera de cordel realizando el amarre uniendo la rafia con la estaca más delgada.

### **Manejo fitosanitario**

El manejo fitosanitario se llevó a cabo con aplicaciones químicas y también productos orgánicos, a partir de los 10 días después de la siembra, así mismo se implementó el control etológico con la instalación de trampas pegantes de plástico de color amarillo para monitorear mosca minadora y trampas de color azul para trips.

Para este manejo fitosanitario se hicieron evaluaciones semanales para determinar el nivel de daño que estaban causando las enfermedades y plagas y así se procedió con el manejo fitosanitario.

- **Enfermedades.** Entre las principales enfermedades que afectaron al cultivo fueron:
  - a. Marchitez (*Fusarium oxysporum*), no hubo mucha incidencia porque se hizo la desinfección de semilla, pero de todas maneras se aplicó ACRONIS (Pyraclostrobin

- + Metiltiofanato) 20ml/20l agua, empezando 10 días después de la emergencia y luego 2 aplicaciones más cada 10 días, previas evaluaciones.
- b. Mancha foliar (*Ascochyta pisi*), esta enfermedad apareció con algunas lloviznas en mayo ocasionales que no se dan en este tiempo y fueron raras para todos los agricultores, y provocan la proliferación de este hongo, se aplicó KUMULUS (Azufre 50gr/20l de agua más NATIVO 10gr/20l agua más KUMULUS 50 gr/20l
  - c. Oídium (*Erysiphe pisi*), para el contro preventivo de esta enfermedad se aplicó POLYRAN (Metiram) 50 gr/20l agua más KUMULUS (Azufre) 50 gr/20l.
- **Plagas.** Entre las principales plagas que afectaron al cultivo fueron:
    - a. *Gusanos cortadotes* (*Spodoptera sp*, *Agrotis sp*), se usó BALA (Chlorpyrifos mas Cypermethrin) a razón de 20ml/20l agua, se hizo la aplicación previa evaluación.
    - b. Trips (*Thrips sp*), Se aplicó DECIS (Deltametrina) 10ml/20l agua y Absolute (Spinetoram) 5ml/20l agua, esta aplicación se hizo previas evaluaciones semanales.
    - c. Mosca *minadora* (*Liriomyza sp*), se usó DECIS (Deltametrina) a razón de 10ml/20l agua.

## **Cosecha**

La cosecha empezó con el primer rebusque donde se obtuvieron las primeras vainas en verde, luego las cosechas fueron aumentando poco a poco, primero dos veces por semana y luego tres



veces por semana, las cosechas fueron cada dos días, el producto se mantuvo bajo sombra para evitar su deshidratación.

La cosecha de vainas de la arveja china se efectuó cuando los granos se encontraban semi-maduros o de crecimiento medio, con paredes de las vainas succulentas. Este indicador de madurez de cosecha fue válido tanto para arveja destinado a consumo fresco o congelado.

### **3.3.1. Parámetros Evaluados**

Se realizó la selección de plantas aleatoriamente para la toma de datos de cada variable, que permitieron realizar un seguimiento en el cultivo, se tomaron 10 plantas por cada unidad experimental, los datos se tomaron durante el ciclo productivo del cultivo donde se hicieron las evaluaciones de los componentes de rendimiento con los siguientes métodos:

#### ***a. Altura de planta***

El registro de esta variable se registró a los 10 días después de la germinación, y luego dos veces más cada 10 días, se utilizó una wincha para medir la altura de la planta. Para lo cual se tomó 10 plantas por tratamiento de bloques.

#### ***b. Número de vainas.***

La evaluación de este parámetro se realizó en cada cosecha una vez por semana y se tomó 10 plantas al azar por cada tratamiento de cada bloque para hacer el conteo.

*c. Longitud de vaina.*

Se midió la longitud de la vaina, con la ayuda de una regla graduada, para la evaluación de este parámetro se tomó 10 vainas por cada tratamiento de cada bloque.

*d. Peso de vainas.*

Los valores obtenidos de cada planta se expresaron en gramos después de cada cosecha una vez por semana, luego se evaluó el peso total de todas las cosechas de los 5 tratamientos y se procedió al pesado correspondiente de cada tratamiento, posteriormente estos datos se tabularon para sacar el promedio de peso de vainas por cada tratamiento.

### **3.3.2. Análisis Económico**

La evaluación Económica se realizó según la metodología propuesta por CIMMYT (1988), que recomienda el análisis de beneficios netos y el cálculo de la tasa de retorno marginal de los tratamientos alternativos, para obtener los beneficios y costos marginales. Los rendimientos se ajustaron al menos 10% por efecto del 42 nivel de manejo, puesto que el experimento estuvo sujeto a cuidados y seguimientos que normalmente no se dan en condiciones de producción comercial.

**a) Beneficio Bruto (BB)**

Es llamado también ingreso bruto, es el rendimiento ajustado, multiplicado por el precio del producto (CIMMYT, 1988).

$$BB = R \times PP \text{ (Ecuación 1)}$$

Dónde: BB = Beneficio Bruto (Bs)

R = Rendimiento Ajustado (Bs)

PP = Precio del producto (Bs)

**b) Costos Variables (CV)**

Es la suma que varía de una alternativa a otra, relacionados con los insumos, mano de obra, maquinaria utilizados en cada tratamiento, fertilizantes, insecticidas, uso de maquinaria, jornales y transporte (CIMMYT, 1988).

**c) Costos Fijos**

Los costos fijos son aquellos costos que se mantienen para cada campaña de producción y que no están relacionados con la producción final. El costo fijo no aumenta o disminuye la producción (CIMMYT, 1988).

**d) Costos Totales**

Es la suma del costo total variable más el costo total fijo. Se suman estos dos costos para conocer cuánto de dinero se utilizó en total en un ciclo de producción de arveja china (CIMMYT, 1988).

**e) Beneficio Neto (BN)**

Es el valor de todos los beneficios brutos de la producción (BB), menos los costos de producción (CP) (CIMMYT, 1988).

$$BN = BB - CP \text{ (Ecuación 2)}$$

Dónde: BN = Beneficios Netos (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de producción (Bs)

**f) Relación Beneficio / costo (B/C)**

Es la relación que existe entre los beneficios brutos (BB), sobre los costos de producción (CP) (CIMMYT, 1988).

$$B/C = BB/CP \text{ (Ecuación 3)}$$

Dónde: B/C = Beneficio Costo (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de Producción (Bs)

Cuando:  $(B/C) > 1$  Aceptable

$(B/C) = 1$  Dudoso

$(B/C) < 1$  Rechazado

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.RESULTADOS

#### 4.1.1. ALTURA DE PLANTAS (1era evaluación)

**Tabla 07 Análisis de varianza a los 10 días después de la siembra del Holantao**

*(Pisum sativum var saccharatum) en cm.*

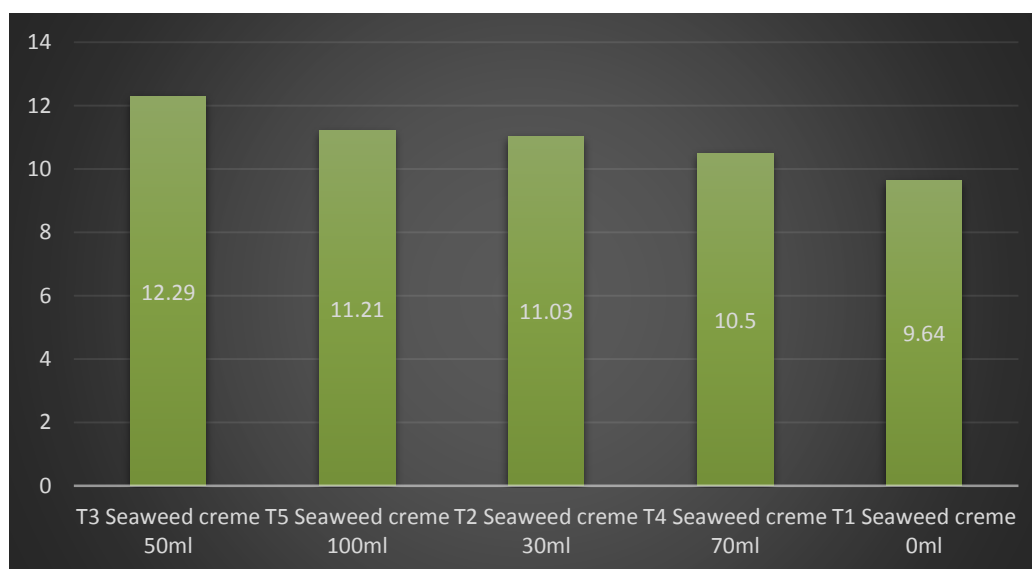
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	5.71	1.90	2.22 N.S
Tratamiento	4	15.16	3.79	4.43 *
Error	12	10.27	0.85	
Total	19	31.14		

C.V= 2.79 %

En la tabla N°08 de análisis de varianza, se observa que no se encuentran diferencias estadísticas significativas para bloques. Sin embargo, si se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la primera evaluación de altura de plantas. El coeficiente de variación fue de 2.79%, lo cual indica que es confiable.

**Tabla 09. Prueba de Duncan para la primera evaluación de la altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los diez días después de la siembra.**

TRATAMIENTO	Altura de Planta (cm)
T3 (50ml Seaweed creme)	12.29 a
T5 (100 ml Seaweed creme)	11.21 a b
T2 (30ml Seaweed creme)	11.03 a b
T4 (70 ml Seaweed creme)	10.5 b
T1 (0ml Seaweed creme)	9.64



**Figura 3: Altura promedio de planta de Holantao (*Pisum sativum var saccharatum*) en cm. a diez después de la siembra.**

Se encontró que el tratamiento T3 con 12.29cm tuvo la mayor altura de planta con respecto a los demás tratamientos, sin embargo, no mostro diferencias estadísticas significativas con el T5 y T2. Pero si hubo diferencias estadísticas con el T4 y T1.

Respecto a la altura de planta en el grafico 02 según la comparación de medias, se demostró estadísticamente que son diferentes entre sí, obteniendo una mayor altura de planta con la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme con una concentración de 50ml y 100ml en agua, que corresponde a los tratamientos 3, y 5 con una altura promedio de 12.29cm, y 11.21cm.

#### 4.1.2. ALTURA DE PLANTAS (2da evaluación)

**Tabla 08 Análisis de varianza a los 20 días después de la siembra del holantao**

*(Pisum sativum var saccharatum) en cm.*

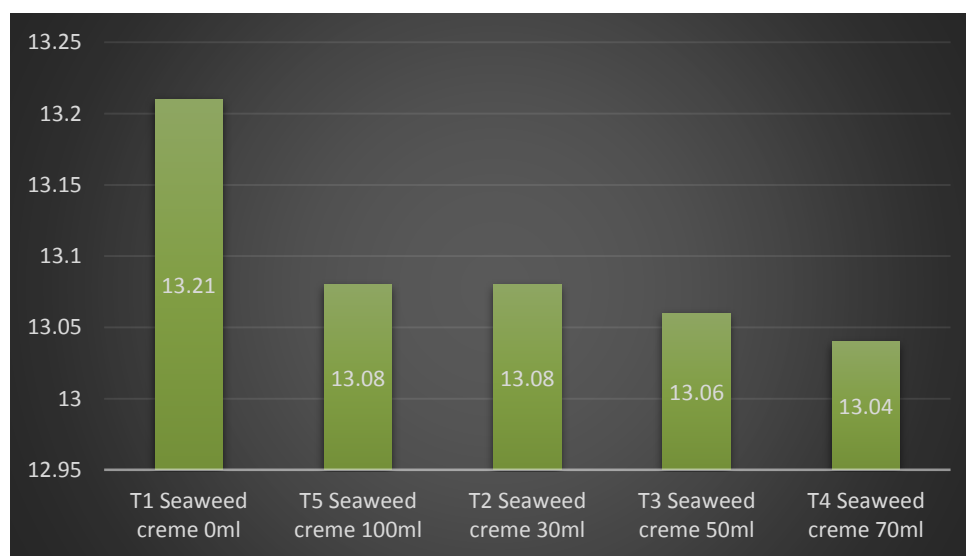
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	7.13	2.38	1.092 N.S
Tratamiento	4	0.08	0.02	0.0092 *
Error	12	26.22	2.18	
Total	19	33.43		

C.V= 4.08 %

De acuerdo a la tabla 09 de análisis de varianza, no se observa diferencias estadísticas significativas para bloques ni para tratamientos. Además, el coeficiente de variación fue de 4.08%, lo cual indica que fue confiable.

**Tabla 09. Prueba de Duncan para la segunda evaluación de la altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los veinte días después de la siembra.**

TRATAMIENTO	Altura de la Planta (cm)
T1 (0ml Seaweed creme)	13.21 a
T5 (100 ml Seaweed creme)	13.08 a b
T2 (30ml Seaweed creme)	13.08 a b
T3 (50 ml Seaweed creme)	13.06 a b
T4 (70ml Seaweed creme)	13.04 a b



**Figura 4: Altura promedio de planta de Holantao (*Pisum sativum var saccharatum*) en cm a veinte días después de la siembra.**

Al realizar la prueba múltiple de Duncan nos indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos 1, 5, 2, 3 y 4, con 0ml, 100ml, 30ml, 50ml, y 70 ml en 20l de agua y



con 13.21cm, 13.08cm, 13.08cm, 13.06cm y 13.04cm de altura promedio por vaina respectivamente.

Las concentraciones del fertilizante orgánico Seaweed creme en agua no presentaron estadísticamente diferencias significativas, con los resultados obtenidos sin la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme, de tal manera se puede atribuir que la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme en etapas iniciales del cultivo de Holantao (*Pisum sativum var saccharatum*) no son muy notorias.

#### 4.1.3. ALTURA DE PLANTAS (3era evaluación)

**Tabla 10 Análisis de varianza a los 30días después de la siembra del holantao (*Pisum sativum var saccharatum*) en cm.**

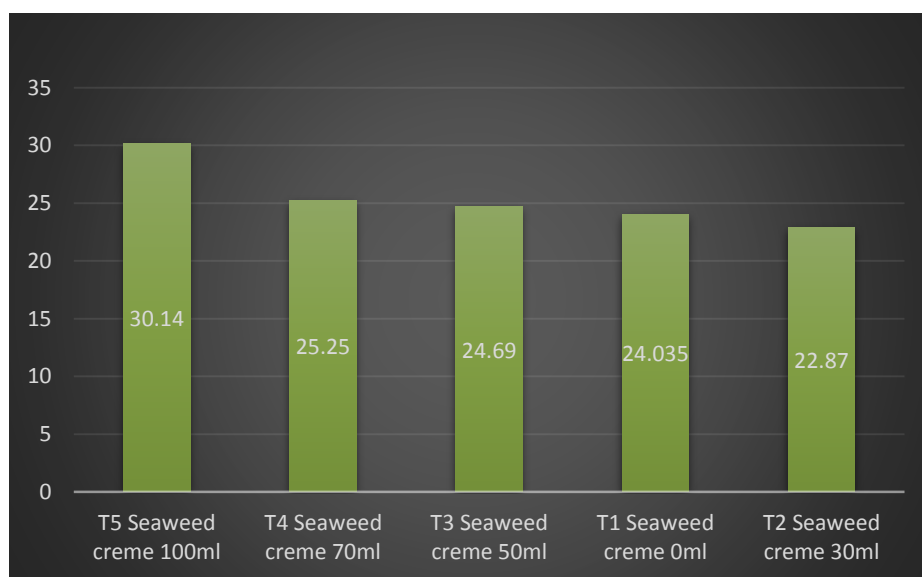
Fuentes De Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	14.27	4.76	0.30 N.S
Tratamiento	4	125.04	31.26	1.95 *
Error	12	192.64	16.053	
Total	19	331.95		

C.V= 4.08 %

De acuerdo a la tabla 11 de análisis de varianza, no se observa diferencias estadísticas significativas para bloques y para tratamientos. Además, el coeficiente de variación fue de 4.08%, lo cual indica que fue confiable.

**Tabla 12. Prueba de Duncan para la tercera evaluación de la altura promedio de vainas por planta entre tratamientos a los treinta días después de la siembra.**

TRATAMIENTO	Altura de la Planta (cm)
T5 (100ml Seaweed creme)	30.14 a
T4 (70 ml Seaweed creme)	25.25 a b
T3 (50ml Seaweed creme)	24.69 a b
T1 (0 ml Seaweed creme)	24.035 a b
T2 (30ml Seaweed creme)	22.87 b



**Figura 5: Altura promedio de plantas de holantao (*Pisum sativum var saccharatum*) en cm a treinta días después de la siembra en cm.**

Al realizar la prueba múltiple de Duncan nos indica que hay diferencias significativas en cada tratamiento, donde el tratamiento 5 con 100ml del fertilizante orgánico Seaweed creme

y con 30.14cm de altura de planta supera estadísticamente a los demás tratamientos. También el T4 con 25.25 cm en promedio de altura de planta supera estadísticamente al T3, T1, y T2.

El T3 con 24.69cm en promedio de altura de planta, también supera estadísticamente al T1 y T2. Además, el T1 que es el testigo supero mínimamente al T2.

Zermeño, y otros (2015) indican que los productos a base de extractos de algas marinas utilizados como fertilizantes orgánicos incrementan el crecimiento, por lo tanto, estamos de acuerdo, ya que nuestra aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme también incremento el crecimiento en esta tercera evaluación, especialmente con la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme con una concentración de 100 y 70 ml en agua.

#### 4.1.4. LONGITUD DE VAINAS

**Tabla 13 Análisis de varianza para la longitud de vainas en cm.**

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	0.96	0.17	7.44 *
Tratamiento	4	0.68	0.32	3.95 *
Error	12	0.52	0.043	
Total	19	2.16		

C.V= 0.79 %

De acuerdo a la tabla N°13 de análisis de varianza se observa que hay alta diferencias estadísticas significativas para los bloques con respecto a la longitud de vaina, lo cual indica

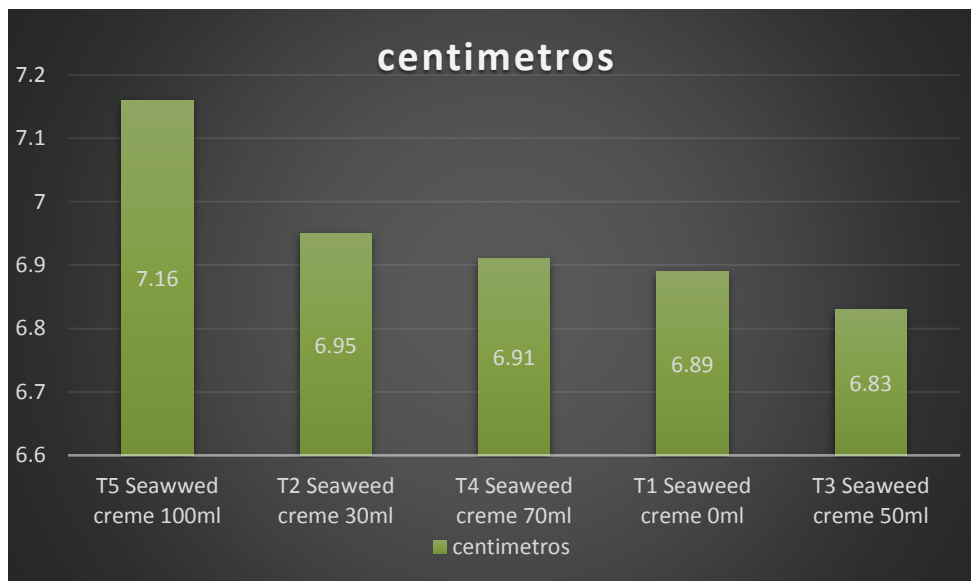
que existen diferencias entre los promedios de las dosis usadas del fertilizante orgánico Seaweed creme.

También se encontró diferencias estadísticas significativas para los tratamientos con respecto a la longitud de la vaina, lo cual indica que existen diferencias entre los promedios de las dosis usadas del fertilizante orgánico Seaweed creme.

El coeficiente de variación fue de 0.79%, lo cual indica que es confiable.

**Tabla 14. Prueba de Duncan para la longitud promedio de vainas entre tratamientos.**

TRATAMIENTO	Altura de la Planta (cm)
T5 (100ml Seaweed creme)/20l agua/20m <sup>2</sup>	7.16
T2 (30 ml Seaweed creme)/ 20l agua/20m <sup>2</sup>	6.95
T4 (70ml Seaweed creme)/ 20l agua/20m <sup>2</sup>	6.91 a
T1 (0 ml Seaweed creme)/ 20l agua/20m <sup>2</sup>	6.89 a
T3 (50ml Seaweed creme)/ 20l agua/20m <sup>2</sup>	6.83



**Figura 6: Longitud promedio de vaina (cm) entre tratamientos.**

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan nos indica que hay diferencias significativas en cada tratamiento, donde el T5 con 7.16cm. En promedio de longitud de vaina supero al T2, T4, T1 y T3. También el T2 con 6.95cm en promedio de longitud de vaina supero al T4, T1 y T3. No hay diferencia significativa entre el T4 y T1, los que alcanzaron 6.91 y 6.89cm de longitud de vainas; pero el T4 supero al T3. El T1 no mostro diferencia significativa con respecto al T3.

Estos resultados nos indican que el fertilizante orgánico Seaweed creme contribuye en el crecimiento y desarrollo del cultivo, mejorando de esta manera la producción del Holantao, con una concentración de 100ml en agua, sin embargo, concentraciones menores a 50ml en agua no inciden en la producción del cultivo.

#### 4.1.5. Peso de Vainas

**Tabla 15 Análisis de varianza para el peso de vainas en gr.**

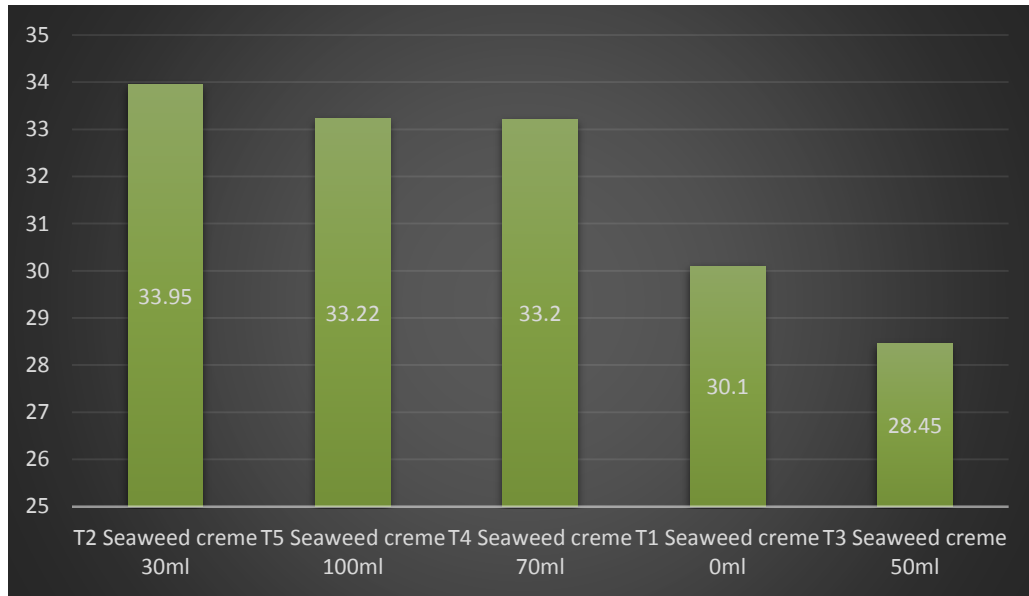
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	84.15	28.05	1.75 N.S
Tratamiento	4	90.9	22.72	1.42 N.S
Error	12	191.86	15.99	
Total	19	366.91		

C.V= 7.09 %

De acuerdo a la tabla N°15 de análisis de varianza, no se observa diferencias estadísticas significativas para bloques ni para tratamientos. Además, el coeficiente de variación fue de 7.09%, lo cual indica que es confiable.

**Tabla 16. Prueba de Duncan para el peso de vainas en gr.**

TRATAMIENTO	Peso de Vaina (Gr)
T2 (30ml Seaweed creme)	33.95 a
T5 (100 ml Seaweed creme)	33.22 a
T4 (70ml Seaweed creme)	33.2 a
T1 (0 ml Seaweed creme)	30.1 b
T3 (50ml Seaweed creme)	28.45 b



**Figura 7: Peso promedio de vainas en gr. por planta entre tratamientos.**

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan se encontró que el T2 con 33.95gr. no muestra diferencias estadísticas significativas con el T5, y T4, pero si supera al T1 y T3. El T1 siendo el testigo con 30.1gr en promedio por vaina supero mínimamente al T3.

FIA (2008), las vainas pesan entre 4,5 y 6,5 g por unidad al momento de la cosecha para el consumo fresco de las vainas tiernas, si dividimos el peso del tratamiento 2 (33.95) entre 10 vainas nos da 3.4gr. Por lo tanto, no se superó esta variable, en conclusión, se recomienda aplicaciones mayores a 100 ml en 20L de agua.

#### 4.1.6. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

**Tabla N° 17 Análisis de varianza para el número de vainas por planta.**

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	34.73	11.58	4.73 *
Tratamiento	4	121.87	30.47	12.44 *
Error	12	29.43	2.45	
Total	19	186.03		

C.V= 4.28 %

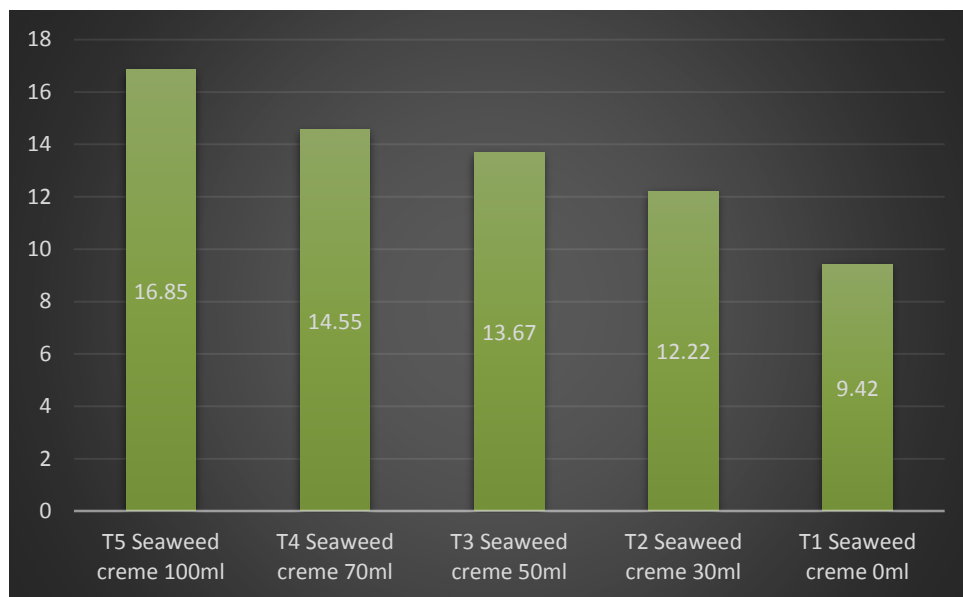
De acuerdo a la tabla 17 de análisis de varianza se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y los promedios de los tratamientos con respecto al número de vainas por planta.

El coeficiente de variación fue de 4.28%, lo que indica que los resultados del experimento son confiables.

**Tabla N° 18. Prueba de Duncan para el número de vainas promedio por planta**

Tratamiento	Numero de Vaina por Planta
T5 (100ml Seaweed creme)	<b>16.85</b> a
T4 (70 ml Seaweed creme)	<b>14.55</b> a b
T3 (50ml Seaweed creme)	<b>13.67</b> b
T2 (30 ml Seaweed creme)	<b>12.22</b> b
T1 (0ml Seaweed creme)	<b>9.42</b>





**Figura 8: Numero de vaina promedio por planta entre tratamientos.**

Al realizar la prueba múltiple de Duncan al 5% indica que hay diferencias significativas en cada tratamiento, donde el T5 con 16.85 unidades en promedio de numero de vainas supera estadísticamente a los T4, T3, T2 y T1. También el T4 con 14.55 unidades en promedio de numero de vainas supera estadísticamente al T3, T2 y T1. El T3 con 13.67 unidades en promedio de numero de vainas supera estadísticamente al T2 Y T1. Y por último el T2 CON 12.22 unidades en promedio de numero de vainas supera estadísticamente al T1 que es el testigo.

Para el número de vainas del Holantao, las diferentes dosis usadas del fertilizante orgánico Seaweed creme, representaron un elemento principal en su rendimiento, por lo

que es prescindible realizar un estudio más profundo tomando en cuenta los resultados de la presente investigación.

#### 4.1.7. RENDIMIENTO

**Tabla N° 19 Análisis de varianza para el Rendimiento kg/tratamiento**

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	3	27.48	9.16	0.66 N.S
Tratamiento	4	132.05	33.01	2.39 N.S
Error	12	165.83	13.82	
Total	19	325.36		

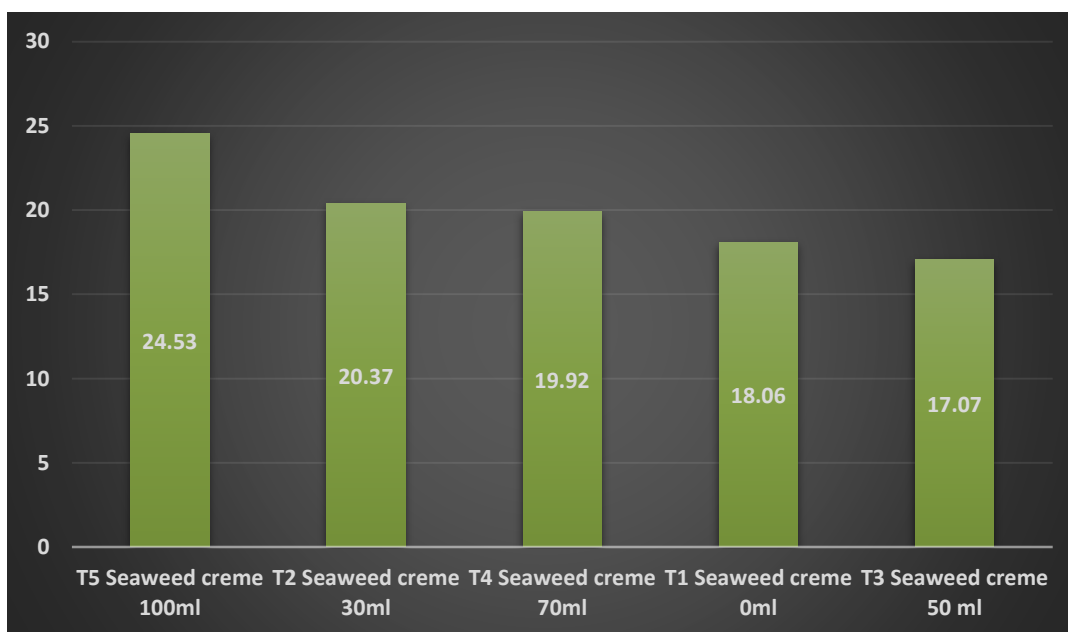
C.V= 8.31 %

En la tabla 11 de análisis de varianza, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre bloques ni entre tratamientos.

Además, el coeficiente de variación fue de 8.31%, lo cual indica que el experimento fue conducido con mucha precisión.

**Tabla N° 20. Prueba de Duncan para el rendimiento promedio del cultivo entre tratamientos.**

Tratamientos	Rendimiento en Kg/tratamiento
T5 (100ml Seaweed creme)	24.53
T2 (30 ml Seaweed creme)	20.37 a b
T4 (70ml Seaweed creme)	19.92 a c
T1 (0 ml Seaweed creme)	18.06 b c d
T3 (50ml Seaweed creme)	17.07 d



**Figura 9: Rendimiento promedio (KG/Tratamiento) entre tratamientos**

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan indica que hay diferencias estadísticas significativas en cada tratamiento, donde el T5 con 24.53kg supera a los demás tratamientos. También el T2 con 20.37kg supera estadísticamente al T4, T1, y T3.

El T4 con 19.92 supera estadísticamente al T1 y T3. Además, el testigo (T1) supero al T3.

La concentración del fertilizante orgánico Seaweed creme aplicada que mayor rendimiento en vainas obtuvo fue 100ml de Seaweed creme 20L de agua con 24.53kg/tratamiento seguido por 30ml de Seaweed creme en 20L de agua que obtuvo 20.37kg/tratamiento en promedio, la concentración de 70ml de Seaweed creme en 20L de agua obtuvo 19.92kg/tratamiento en promedio del rendimiento de vainas de Holantao, la concentración de 50ml de Seaweed creme en 20L de agua obtuvo 17.07 kg/tratamiento en promedio y por último el tratamiento 1 (testigo) que no se aplicó Seaweed creme, logro un promedio de 18.06 kg/tratamiento.

En conclusión (grafico N° 08), se puede afirmar que la concentración que obtuvo mayor rendimiento de vainas de arveja china fue de 100ml en 20L de agua.

#### **4.1.8. Análisis económico parcial**

A partir de los resultados obtenidos en el proceso de la experimentación y el respectivo análisis estadístico, es esencial, la realización del análisis económico de los resultados, para realizar recomendaciones más adecuadas, combinando los aspectos agronómicos y económicos más favorables de la investigación. La evaluación económica nos permite proporcionar parámetros claros para determinar la rentabilidad o no de un tratamiento, para

realizar un cambio tecnológico en nuestro sistema de producción, en este caso del cultivo de Holantao (*Pisum sativum var. Saccharatum*) producido.

#### **4.1.8.1. Rendimiento ajustado**

El rendimiento ajustado es el beneficio medio reducido en un cierto porcentaje, con el fin de reflejar la diferencia entre la ventaja experimental concentración de Biol y diferentes densidades de plantación, en el cultivo de arveja china, en una producción comercial a pequeña escala que se podría lograr con ese tratamiento. Realizando el cálculo de Holantao (*Pisum sativum var. Saccharatum*) producido por parcela (kg/20m<sup>2</sup>), para cada tratamiento con sus respectivas dosis de aplicación. Estos datos se reflejan en la tabla 22.

**Tabla N° 21: Rendimiento ajustado por campaña**

RENDIMIENTOS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Rendimiento kg/parcela	18.06	20.37	17.07	19.92	24.53
Rendimiento ajustado (-10%)	16.25	18.33	15.36	17.93	22.08

En este caso se tomó la recomendación del manual de Evaluación Económica del centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), donde se establece una diferencia de 10% del rendimiento entre condiciones experimentales y de producción comercial normal, Este descuento se justifica desde el punto de vista que durante la realización del experimento se tuvo un especial atención y cuidado con las parcelas experimentales, lo que no ocurre normalmente en una producción a gran escala.

#### **4.1.8.2. Número de campañas por año de la arveja china**

Tomando en cuenta las 8 cosechas que se realizaron durante la investigación, las diferentes Dosis del fertilizante orgánico Seaweed creme (0ml, 30ml, 50ml, 70ml, y 100ml) y el ciclo fenológico del cultivo de arveja china que en el presente estudio fue de 81 días desde la siembra hasta la cosecha. Se realizaron los cálculos para el número de campañas por año. Otro factor determinante es el tiempo de desarrollo hasta la cosecha, en épocas de invierno se retarda el crecimiento del cultivo. En el presente estudio tardó 81 días, hasta la última cosecha. En el siguiente cuadro se detallan los promedios obtenidos en kg de las 6 cosechas de los diferentes tratamientos en estudio.

**Tabla 22: Peso promedio de cosecha de los tratamientos en estudio.**

NUMERO DE COSECHAS	T1	T2	T3	T4	T5
6	18.06	20.37	17.07	19.92	24.53

Esto nos lleva a calcular cuatro campañas por año. Utilizando la variedad Sugar SL13 de Holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*), la cual da mejores rendimientos con la aplicación de 100ml del fertilizante orgánico Seaweed creme en 20L de agua.

#### ***4.1.8.3. Beneficio bruto***

El beneficio bruto se calcula multiplicando el rendimiento ajustado en metros cuadrados de la parcela, por el precio promedio de kilogramo de arveja china, para el cálculo de beneficio bruto anual se multiplicó el beneficio bruto de una campaña, por el número de campañas al año.

**Tabla 23: Beneficio Bruto Anual**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Rendimiento pro. (kg/20m2)	18.06	20.37	17.07	19.92	24.53
Rendimiento pro. (kg/m2)	0.903	1.02	0.85	0.99	1.23
Rendimiento ajustado (-10%)	0.81	0.92	0.76	0.9	1.11
Precio (S/kg)	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
BENEFICIO BRUTO (S/m2 )	5.022	5.704	4.712	5.58	6.882
NÚMERO DE CAMPAÑAS AÑO	4	4	4	4	4
BENEFICIO BRUTO AÑO S/m2	20.088	22.816	18.848	22.32	27.528
BENEFICIO BRUTO AÑO S/513m2	10305.144	11704.608	9669.024	11450.16	14121.864

Según el cuadro 24, los tratamientos que presentaron mejores ingresos brutos por año con el factor diferentes dosis del fertilizante orgánico Seaweed creme, es el tratamiento 5 (100ml en 20L de agua) con un ingreso bruto de S/14121.864/año, seguido de por el tratamiento 2 (30ml en 20L de agua) que tiene un ingreso bruto de S/11704.608/año, luego le sigue el T4 con un ingreso bruto de S/11450.16/año, le sigue el T1 que es el testigo con S/10305.144/año y finalmente y con menor rendimiento el tratamiento 3 (50ml en 20L de agua) con S/9669.024/año. A estos resultados se atribuye, que los mejores resultados se obtuvieron al aplicar 100ml y 30ml del fertilizante orgánico Seaweed creme en 20L de agua respectivamente.

#### ***4.1.8.4. Costos variables***

Los costos variables son los costos relacionados con los insumos comprados, la mano de obra utilizada para las actividades productivas que varían con el número de tratamientos.

**Tabla 24: Costos variables por tratamientos (S/año).**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Insumo	90	96.3	100.5	104.7	111
Mano de obra	180.61	182.92	179.62	182.47	187.08
Total de costos /campaña	270.61	279.22	280.12	287.17	298.08
Número de campañas/año	4	4	4	4	4
Total costos variables/año	1082.44	1116.88	1120.48	1148.68	1192.32

Según los costos variables, los tratamientos que corresponden a la aplicación con el fertilizante orgánico Seaweed creme (T5 y T4), son los que presentan los costos más altos.

#### **4.1.8.5. Costos fijos**

Los costos fijos son aquellos costos que se mantienen para cada campaña de producción y que no están relacionados con la producción final. Para este trabajo se han tomado en cuenta los costos de los tutores, rafia para amarrar, herramientas, mochila fumigadora y otros gastos. Los costos fijos de la instalación de la parcela y otros, se han calculado por año.

**Tabla 25: Costos fijos por tratamientos (S/año).**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Mochila fumigadora	93.33	93.33	93.33	93.33	93.33
Herramientas	82.6	82.6	82.6	82.6	82.6
Otros gastos	82.6	82.6	82.6	82.6	82.6
Total de costos fijos	258.53	258.53	258.53	258.53	258.53

En el análisis económico de costos fijos se consideró el cálculo de la depreciación de los diferentes recursos utilizados en la presente investigación.



#### 4.1.8.6. Costos totales

Son las sumas de los costos de producción o variables y los costos fijos. A continuación, presentamos el (cuadro 27) de los costos totales.

**Tabla 26: Costos totales por tratamientos.**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Total de costos variables	1082.44	1116.88	1120.48	1148.68	1192.32
Total de costos fijos	258.53	258.53	258.53	258.53	258.53
Total de costos (s/)	1340.97	1375.41	1379.01	1407.21	1450.85

En el (cuadro 27) se observa claramente que los costos de los tratamientos con la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme son más elevados que los tratamientos sin fertilizante orgánico Seaweed creme.

#### 4.1.8.7. Beneficio neto

Los beneficios netos nos reflejan ingresos obtenidos luego de restar los costos totales. A continuación, en el cuadro 28, se detallan los beneficios netos anuales.

**Tabla 27: Beneficios netos anuales en 513 metros cuadrados.**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Beneficio Bruto (S/)	10305.144	11704.608	9669.024	11450.16	14121.864
Total de costos (S/)	1340.97	1375.41	1379.01	1407.21	1450.85
Beneficios netos	8964.174	10329.198	8290.014	10042.95	12671.014

Realizando un análisis entre los tratamientos en estudio podemos indicar los siguientes resultados. El tratamiento 5 (fertilizante orgánico Seaweed creme 100ml/20Lagua) es el que

tiene un mayor beneficio neto con S/12671.014/año, seguido por el tratamiento 2 (fertilizante orgánico Seaweed creme 30ml/20Lagua) con S/10329.198/año, en tercer lugar el sigue el tratamiento 4 (fertilizante orgánico Seaweed creme 70ml/20Lagua) con S/10042.95/año, en cuarto lugar le sigue el testigo que es el tratamiento 1 (fertilizante orgánico Seaweed creme 0ml/20Lagua) con S/8964.17/año y por último y con menor beneficio neto está el tratamiento 3 (fertilizante orgánico Seaweed creme 50ml/20Lagua) que obtuvo S/8290.014/año. Esto quiere decir que es mejor utilizar 100 ml del fertilizante orgánico Seaweed creme en 20L de agua, porque obtendríamos mayores ingresos netos anuales.

#### **4.1.8.8. Relación beneficio costo (Bs/año)**

Es la relación que existe entre los beneficios neto sobre los costos de producción, en el (cuadro 28) se detallan la relación beneficio costo anuales.

**Tabla 28: Relación beneficio/ costo anual/T.**

ITEMS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0ml	30ml	50ml	70ml	100ml
Beneficio bruto	10305.144	11704.608	9669.024	11450.16	14121.864
Total de costos	1340.97	1375.41	1379.01	1407.21	1450.85
Beneficio costo	7.68484306	8.50990468	7.01156917	8.13678129	9.7335107

Realizado el análisis de relación de beneficio/costo, en base a los costos fijos, variables de producción por año y por los diferentes tratamientos. Dicho análisis demuestra que; la relación Beneficio/costo es mayor que uno para todos los tratamientos ( $B/C > 1$ ), en consecuencia, estos son económicamente rentables; sin embargo, se tiene mejores resultados

con la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme 100ml/20L agua, obteniendo un beneficio costo de 9.73. La aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme en el cultivo de Holantao es un factor importante para aumentar la producción.

Desde el punto de vista económico todos los tratamientos reflejaron valores positivos mayores a 1, por lo cual el cultivo se considera rentable.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y en base a los objetivos planteados en la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de 100ml del fertilizante orgánico Seaweed Creme en 20l de agua (T5), influyo en el desarrollo y crecimiento de la planta, obteniéndose de esta manera el mayor rendimiento de 24.53kg/20m<sup>2</sup>, es decir 12265kg/ha.
- Los tratamientos 5 y 2 son los que mejores resultados presentaron con respecto a las variables: altura de las plantas, longitud de vaina, peso de vainas, y numero de vainas por planta.
- Con relación al beneficio neto el tratamiento 5 (fertilizante orgánico Seaweed creme 100ml/20L agua) es el que tiene un mayor beneficio neto con S/12671.014 /año, seguido por el tratamiento 2 (fertilizante orgánico Seaweed creme 30ml/20L agua) con un beneficio neto de S/9834.728/año y por último y con menor beneficio neto está el tratamiento 3 (fertilizante orgánico Seaweed creme 50ml/20L agua) que obtuvo S/7795.544/año.
- Para la relación Beneficio/ Costo se determinó que el tratamiento 5 (fertilizante orgánico Seaweed creme 100ml/20L agua) obtuvo un valor de S/9.73 esto nos quiere decir que por cada nuevo sol invertido se ganara S/8.73; seguido por el tratamiento 2

(fertilizante orgánico Seaweed creme 30ml/20L agua) con un beneficio/costo de S/8.50 lo cual nos quiere decir que se ganara S/7.50 y por último el tratamiento 3(fertilizante orgánico Seaweed creme 50ml/20L agua) que logro un resultado de S/7.01 que nos indica que se ganara S/6.01 por cada nuevo sol invertido.

## 5.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar posteriores investigaciones con la aplicación del fertilizante orgánico Seaweed creme por encima de 100ml. de concentración en 20l de agua.
- Realizar estudios con otras variedades de arveja china, para tener una mejor información del desarrollo de este cultivo.
- Es necesario realizar pruebas con otros abonos foliares orgánicos puesto que la demanda de cultivos hortícolas está en aumento y más cuando este es un producto orgánico.
- Cuando la planta de Holantao está en proceso, de emisión de zarcillos, se recomienda usar adecuados tutores, que permitan guiar apropiadamente a la planta, conforme van creciendo. Evitar lesiones cuando se realicen los guiados cuando la planta ya se encuentre desarrollada. Además, la ejecución oportuna del tutorado, ayuda a que la planta reduzca el ataque de plagas y enfermedades, como consecuencia de tener mayor ventilación e iluminación.
- Hacer diario el monitoreo en el campo para realizar el control de plagas y enfermedades, ya que si la vaina se mancha por enfermedades como mancha foliar (*Ascochyta pisi*) o daños por plagas como el de Thrips (*Thrips tabaci*), se tendrá que descartar las vainas afectadas y esta trae como consecuencia la disminución del rendimiento del cultivo.

## VI. BIBLIOGRAFIA

AGUILARIO, G. P. (2016). Efecto del fertilizante biol y densidades de siembra en arveja china (*Pisum sativum* L.) bajo ambiente protegido en la estación experimental de cota-cota. la paz, bolivia.

ALCÁZAR OCAMPO, JC. (2010). Producción de hortalizas. México. 20 pp.

ÁLVAREZ, G. A. (2000). Efecto de dos densidades de siembra en dos arreglos espaciales en arveja china (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*). Proyecto MIP-CATIE-ICTA-ARF. Guatemala. pp. 8-11.

ARÉVALO, G., CASTELLANO, M. (2009). Manual de Fertilizantes y Enmiendas. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 57p.

BONE, I. K. (2016). Efecto nutricional de la macroalga *ascophyllum nodosum* y fertilizantes químicos en el rendimiento agrícola del cultivo de arroz. guayaquil, ecuador.

BRAVO, R. (2004). Entomología, conociendo a los insectos. Primera edición. Perú. Pag. 209.

BOWEN, M. Y GAVILANES, EM. (2002). Comercialización y exportación de Arveja China (*Pisum sativum*) para el mercado de los Estados Unidos. Tesis de Ing. En comercio exterior e integración. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. 19 p.

- CALDERÓN, L. *et al.* (2000). Manejo integrado de Arveja China (*Pisum Sativum* Var.). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Instituto de ciencia, Tecnología y Agricultura (ICTA), Misión Técnica Agrícola de la República de China (MITAG). 1ra ed. Guatemala. 33 p.
- CANALES LÓPEZ, B. (1999). Enzimas-algas: Posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. *Terra Latinoamericana*, 17 (3), 271-276.
- CYMMYT, (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual Método Lógico de Evaluación Económica. Ed. Revisad. México D.F. p 79.
- DOMÍNGUEZ, R. (1990). Tesis. Taxonomía Stresiptera e Himenóptera. México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) e IFA (Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes). 2002. 4ta edición. Los fertilizantes y su uso. Roma, Italia. 51 p.
- FARMER INNOVATION. 2015. Cultivo de Holantao en Cañete- *Pisum sativum*: artículo de 2015. Roger Flores. Cañete, Perú. Disponible en [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8341/Redaccion\\_de\\_referencias\\_bibliograficas\\_quinta\\_edicion.pdf](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8341/Redaccion_de_referencias_bibliograficas_quinta_edicion.pdf).
- FENALCE (Federación Nacional de cultivadores de Cereales y leguminosas). (2010). El cultivo de la arveja historia e importancia. Cordova, argentina, Argentina.
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria). 2008. Resultados y lecciones en introducción de arvejas Sugar Snap. Araucanía, Chile. pp. 6-26.



GARCÍA E. Y CALDERÓN, L. (1993). Evaluación de Diferentes Métodos para el Control de Hongos del Suelo en Arveja China. Fase I: 1991-1992. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF, Guatemala. Pp 83-8

GUDIEL V. (1987). Manual Agrícola SUPERB. VI Edición. Litografías Modernas. Guatemala. 393 p.

I.B.T.A. (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria), 1996. Manejo Agronómico de la arveja. Programa Nacional de Leguminosas de Grano (PNLG). Cochabamba - Bolivia.

KRARUP C. (1993). Cultivo de arveja china .En:H. faiguenbaum (ed.).Curso Producción de leguminosas hortícolas y maíz dulce. P.U. Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Depto. De Ciencias Vegetales, Santiago, Chile, 24-53p.

KUGLER W., (2012), Experimentos de nutrición en el cultivo de arveja. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Proyecto Regional Agrícola. Instituto Nacional de Tecnología Agraria. Argentina. 7 p.

LOAEZA, V. V. (junio de 2002). Extractos de Algas Marinas en la Producción de Pimiento Morrón. Buenavista, Saltillo, Coahuila., México.

MARTÍNEZ O., 2002, Agronomía y Mejora Genética del Guisante de Vaina Comestible. Pontevedra. 45 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008), Resultados y Lecciones en Arvejas Sugar Snap. IX Region de la Araucania - CHILE.

PORCO F., (2013), Apuntes de Horticultura. La.-Paz, Bolivia. snp.

PROMOSTA (Proyecto de modernización de los servicios de transferencia de tecnología agrícola, Co.). (2005). El cultivo de la arveja 2, 13 p. *consultado en:*  
*<http://www.sag.gob.hn/files/Infoagro/Cadenas%20Agro/Hortofruticola/OtraInfo/GuiaHortalizas/Arveja.pdf>*

SÁNCHEZ C. (2004). Cultivo y Comercialización de Hortalizas, Colecciones Granja y Negocios 2da. Edición, Editorial Ripalme. Lima – Perú. pp. 128 – 130.

SENN, T.L. 1987. Seaweed and plant growth. Traducido al Español por Benito Canales López. Crecimiento de alga y planta. Ed. Alpha Publishing Group, Houston, Texas, USA.

TADEO, S. C. (2017). “Manejo Fitosanitario del Cultivo de Arveja Holantao en Huarmey”. Lima, Perú.

VIGLIOLA M. (1986). Manual de Horticultura. Primera ed. Buenos Aires – Argentina. p. 136 -137.

Yzarra W.; López F., 2011, Manual de observaciones fenológicas. Servicio nacional de meteorología e hidrología. Perú. 113 p.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1.

Figura 10. Resultado del Análisis de Caracterización de la Muestra del Suelo.



**TABLA 29 Costo de Producción de Holantao por Hectárea**

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL	SUB TOTAL
<b>A. Costos directos</b>					
<b>Preparacion de terreno</b>					
Remocion con discos	Hr/tractor	6	80	480	
Limpieza de terreno	jornal	5	40	200	
Trazos	jornal	3	40	120	
Surcado con caballo	jornal	1	500	500	
<b>Sub total</b>					<b>1300</b>
<b>B. Insumos</b>					
Abono orgánico Kelpro	Kg	975	1.8	1755	
Fertilizante orgánico Seaweed creme	L	6.25	60	375	
<b>Sub total</b>					<b>2130</b>
<b>C. Pesticidas</b>					
Bala	L	1	80	80	
Decis	L	2	120	240	
Absolute	L	2	870	1740	
Acronis	L	1	230	230	
Kumulus	KG	10	25	250	
Polyram	KG	10	48	480	
Serenade	L	6	95	570	
<b>Sub total</b>					<b>3590</b>
<b>D. Semillas</b>	Kg	60	20	1200	
<b>Sub total</b>					<b>1200</b>
<b>E. Tutorado</b>					
Estacas	unidad	4678	0.6	2806.8	
Rafia	kg	584	4	2336	
<b>Sub total</b>					<b>5142.8</b>
<b>E.Labores culturales</b>					
Fertilizacion	jornal	3	40	120	
Siembra	jornal	12	40	480	
Control De malezas	jornal	5	40	200	
Tutorado	jornal	3	40	120	
colocacion de rafia	jornal	3	40	120	
Control fitosanitario	jornal	2	40	80	
Cosecha	jornal	6	50	300	
<b>Sub total</b>					<b>1420</b>
<b>Total de costos directos</b>					<b>13582.8</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
Administrativos (6%)				814.97	
Seguro social (7%)				950.8	
<b>Sub total</b>				1765.77	
<b>Costos totales</b>					<b>15348.57</b>
Rendimiento promedio esperado/ha					<b>12265</b>
Precio estimado por kg					<b>6</b>
Valor bruto de la produccion					<b>73590</b>
Utilidad neta					<b>58241.43</b>
Rentabilidad	%				<b>379.45</b>

**Anexo N°03. Calendario del control fitosanitario.**

TABLA N°30 Control de Plagas.

Nombre Común	Nombre Técnico	Fecha de Ataque	Control	
			Fecha	Pesticida
Utush	<i>Heliothis Zea</i>	30/03/2019	01/04/2019	Bala
		07/04/2019	09/04/2019	Bala
Gusano cortador	<i>Agrotis sp</i>	30/03/2019	01/04/2019	Bala
		07/04/2019	09/04/2019	Bala
Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	22/04/2019	23/04/2019	Decis
		03/05/2019	04/05/2019	Decis
Trips	<i>Thrips sp</i>	12/05/2019	13/05/2019	Absolute
		20/05/2019	21/05/2019	Absolute
		25/05/2019	26/05/2019	Absolute
		30/05/2019	31/05/2019	Absolute
		05/06/2019	06/06/2019	Absolute
		10/06/2019	11/06/2019	Absolute
		14/06/2019	15/06/2019	Absolute
		20/06/2019	21/06/2019	Absolute
26/06/2019	27/06/2019	Absolute		

**Anexo N°04.**

TABLA N° 31 Control de Enfermedades

Nombre Común	Nombre Técnico	Fecha de Ataue	Control	
			Fecha	Pesticida
Marchitez	<i>Fusarium oxysporum</i>	30/03/2019	01/04/2019	Acronis
		07/04/2019	09/04/2019	Acronis
Oidiu o Cenicilla	<i>Erysiphe pisi</i>	30/03/2019	01/04/2019	Kumulus+ Polyram
		07/04/2019	09/04/2019	
Mancha foliar	<i>Ascochyta pisi</i>	04/05/2019	23/04/2019	Kumulus + Polyram + Serenade
		20/05/2019	21/05/2019	

**Anexo N°05. Tablas de datos originales**

TABLA N°32: Datos originales de altura promedio de plantas a los 10 días después de la siembra.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	8.88	12.42	13.24	11.94	11.84
II	8.4	9.98	11.66	10.16	11.06
III	11.4	10.86	11.48	10.18	11.98
IV	9.88	10.86	12.78	9.72	9.98

TABLA N°33: Datos originales de la altura promedio de plantas a los 20 días después de la siembra.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	14.11	14.08	14.77	14.24	11.19
II	13.94	12.85	12.12	11.46	13.38
III	12.62	12.46	11.34	10.76	14.28
IV	12.18	12.93	14.00	15.7	13.5

TABLA N°34: Datos originales de la altura promedio de plantas a los 30 días después de la siembra.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	27.06	21.13	28.16	27.35	21.38
II	25.74	24.87	25.58	27.15	30.79
III	22.6	19.76	23.12	25	35.19
IV	20.74	25.73	21.92	21.52	33.21

TABLA N°35: Datos originales de la longitud promedio de vaina.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	7.25	7.14	6.64	7.1	6.93
II	6.64	6.92	6.53	6.88	7.14
III	6.86	6.8	6.97	6.29	6.97
IV	6.82	6.96	7.17	7.39	7.63

TABLA N°36: Datos originales del peso promedio de vainas por planta.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	35.3	35.7	26.8	37.9	32.2
II	26.1	33.6	25.9	31.1	34.1
III	31.9	28.00	31.9	25.8	29.2
IV	27.1	38.5	29.2	38.0	37.4



TABLA N°37: Datos originales del número promedio de vainas.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	6.6	11.3	13.9	15	17
II	6.8	9.6	10.7	12.8	17.5
III	12.5	14.3	14.8	15	17.5
IV	11.8	13.7	15.3	15.4	15.4

TABLA N°38: Datos originales de rendimiento promedio.

BLOQUE	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
I	21.18	21.42	16.08	22.74	19.32
II	15.66	20.16	15.54	18.66	20.46
III	19.14	16.8	19.14	15.48	35.90
IV	16.26	23.1	17.52	22.8	22.44

**Anexo N°06.**

TABLA N°39: Fechas de las Pañas (cosecha)

Pañas (Cosechas)	N° de Pañas (cosechas)
22/05/2019	6
25/05/2019	
28/05/2019	
31/05/2019	
03/06/2019	
06/06/2019	

## Anexo 07. Panel fotográfico

Figura 11. Remoción de la parcela



Figura 12. Tractor preparando la parcela



Foto 13. Parcela ya preparada



Figura 14. Surcado de la parcela





Figura 15. Encalado de la parcela



Figura 16. Semillas remojadas en algas marinas



Figura 17. Semillas impregnadas con Seaweed creme (*Asophyllum nodosum*)



Figura 18. Semillas tratadas con desinfectantes





Figura 19. Semillas listas para sembrar en la parcela



Figura 20. Plantas en plena germinación



Figura 21. Aplicación de Seaweed creme (*Asophyllum nodosum*)



Figura 22. Primera fumigación con Seaweed creme (*Asophyllum nodosum*)





Figura 23. Medición en cm. de la primera evaluación



Figura 24. Parcela después del riego



Figura 25. Segunda fumigación contra plagas y enfermedades.



Figura 26. Aplicación de Seaweed creme (*Asophyllum nodosum*)





Figura 27. Anotación de datos de la segunda evaluación



Figura 28. Estacado de la parcela





Figura 29. Dr. Walter Juan Vásquez Cruz supervisando la parcela



Figura 30. Dr. Walter Juan Vásquez Cruz a la derecha y mi persona a la izquierda después de la supervisión respectiva



Figura 31. Plantas en Pre floración



Figura 32. Amarre con rafia de las plantas de Holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*)





Figura 33. Fumigación nocturna



Figura 34. Personal instalando trampas amarillas



Figura 35. Instalación de trampas azules



Figura 36. Plantas en plena floración





Figura 37. Paña de Holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*)



Figura 38. Traslado de las cubetas de Holantao ((*Pisum sativum* var. *Saccharatum*).





Figura 39. Instalación del letrero de tesis



Figura 40. Supervisión de la Ing. M. Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano



Figura 41. Segunda paña



Figura 42 Pesado de vainas de Holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*).

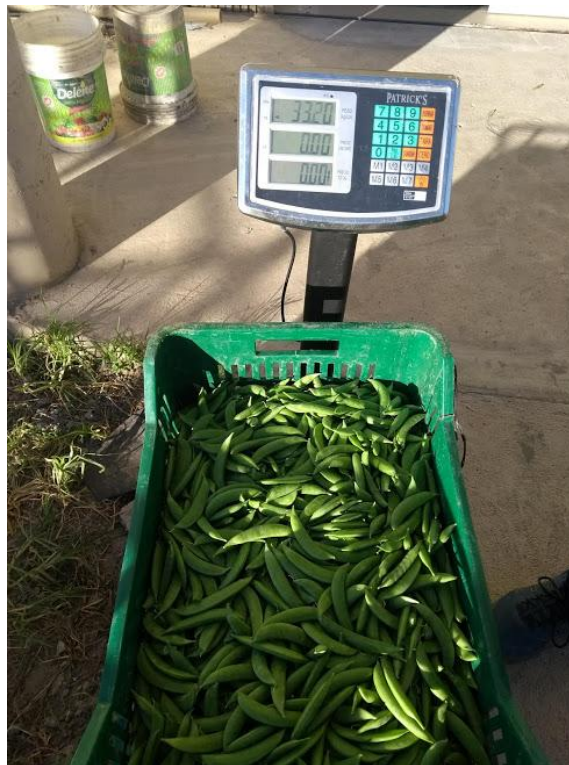




Figura 43. Cubetas pesadas listas para el proceso de empaque, y posterior exportación.

