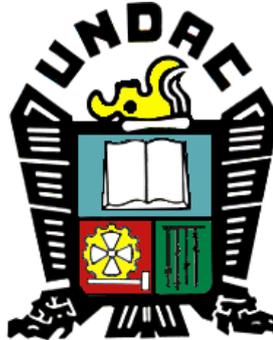


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Comportamiento agronómico del cultivo de col china (*Brassica campestris*
ssp pekinensis) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de
Pillao**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Adelayda Jessica AMPUDIA CERVANTES

Asesor:

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Comportamiento agronómico del cultivo de col china (*Brassica campestris*
ssp pekinensis) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de
Pillao**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 066-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
AMPUDIA CERVANTES, Adelaida Jessica

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Yanahuanca

Tipo de trabajo
Tesis

Comportamiento agronómico del cultivo de col china (*Brassica campestris ssp pekinensis*) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de Pillao

Asesor
Mag. DE LA ROSA AQUINO, Fidel

Índice de similitud
24 %

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 09 de agosto de 2024



Firmado digitalmente por:
HUANES TOVAR Luis Antonio
FAU 20154805040 soft
Motivo: Soy el autor del
documento

Fecha: 08/08/2024 22:38:53-0500
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado con mucho cariño a mis padres que hicieron un esfuerzo enorme para darme una educación con valores y el temor a Dios.

AGRADECIMIENTO

¡A Dios! por haber hecho posible la culminación de mis estudios universitarios.

Quiero dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darme la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado he logrado terminar mis estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial quiero dejar constancia de mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mag. Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien me guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

RESUMEN

En la investigación se planteó como objetivo: Evaluar el efecto del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col chino (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San Pedro de Pillao, se utilizó un diseño al azar con bloques, se tuvieron como factores principales la aplicación de 1, 2, 3, y 4 litros de biol en 15 litros de agua, luego de los resultados se observa que las características agronómicas del cultivo de col chino fueron significativas, la aplicación de 4 litros de biol en 15 litros de agua obtuvo significantes en cuanto a altura de plantas, diámetro de pellas, ancho y longitud de hojas, con valores de 46.93; 51.82; 22.68 y 27.70 respectivamente, la aplicación del biol en dosis alta, mostró mayor efecto en el peso de pellas por planta y rendimiento por hectárea, con valores de 1.87 y 46.67 t/ha.

Palabra clave: Dosis de biol, rendimiento de col china.

ABSTRACT

The objective of the research was: To evaluate the effect of biol-type liquid fertilizer on the yield of the Chinese cabbage crop (*Brassica campestris* L ssp *pekinensis*) under environmental conditions in the district of San Pedro de Pillao, an orange blossom design with blocks was used. , the main factors were the application of 1,2,3, and 4 liters of biol in 15 liters of water, after the results it is observed that the agronomic characteristics of the Chinese cabbage crop 27.70 were significant, the application of 4 liters of biol in 15 liters of water obtained significant values in terms of plant height, diameter of pellets, width and length of leaves, with values of 46.93; 51.82; 22.68 and 27.70 respectively, the application of biol at a high dose showed a greater effect on the weight of pellets per plant and yield per hectare, with values of 1.87 and 46.67 t/ha.

Keyword: Biol dose, Chinese cabbage yield.

INTRODUCCIÓN

La col china es una hortaliza que pertenece a la familia Cruciferae, similar a una lechuga “romana”, sus hojas son verticales, limbo presenta una prolongación alargada y las nervaduras muy marcadas en las hojas, esta hortaliza con el transcurso de los años se viene incrementando su producción y su consumo cada vez más, se puede consumir de diferentes maneras, aporta al organismo vitaminas y minerales. Espinar (2018)

El cultivo de repollo chino en nuestro país puede ser una opción viable de producción, tanto en zonas templadas, trópico o bajo condiciones controladas, estas plantas se pueden adaptar con facilidad, se caracteriza por ser una planta con propiedades curativas, de corto periodo fenológico y puede llegar a generar altos ingresos económicos, llegando a ser una producción óptima para la rentabilidad del productor. Villanueva (2016)

Los alimentos orgánicos son aquellos productos agrícolas o agroindustriales que se producen bajo un conjunto de procedimientos denominados orgánicos. Obteniendo alimentos saludables, libres de impurezas químicas y sin contaminación ambiental y del suelo, además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas, sobre todo si son de origen sintético. Tito (2013).

El cultivo de la col china en nuestro país es una opción de producción a corto y mediano plazo, se adapta a diferentes condiciones ambientales desde zonas templadas hasta el trópico.

Además, la col china se caracteriza por ser una planta con propiedades curativas, de corto periodo fenológico y puede llegar a generar altos ingresos económicos, llegando a ser una producción óptima para la rentabilidad del productor. Huayanay y Román (2023)

En los últimos años los agricultores utilizan productos químicos para elevar la producción y la productividad de los cultivos incluyendo la col china, producto de ello se contamina el medio ambiente, suelo y planta por consiguiente la humanidad cada vez más se enfrenta a diversas enfermedades contagiosas, también como consecuencia de la contaminación del medio ambiente, suelo y agua van desapareciendo numerosas especies en la flora y fauna, en tal sentido se planteó el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el efecto del abono líquido tipo biol en el rendimiento y comportamiento agronómico del cultivo de col chino (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao ? y se tuvo como objetivo evaluar el efecto del abono líquido tipo biol en el rendimiento y comportamiento agronómico del cultivo de col chino (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao ?

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.2.1.	Delimitación espacial	3
1.2.2.	Delimitación temporal	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema General	3
1.3.2.	Problema específico.....	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivos General	3
1.4.2.	Objetivo específico	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.2.	Bases teóricas - Científicas.....	7
2.2.1.	Origen de la col china.....	7
2.2.2.	Clasificación taxonómica	7
2.2.3.	Utilización	7
2.2.4.	Factores ambientales	8
2.2.5.	Composición Nutritiva de la col china.	9
2.2.6.	Propiedades de la col chino	10
2.2.7.	Descripción botánica	10
2.2.8.	Tecnología de producción	12
2.2.9.	Biol	16
2.3.	Definición de términos básicos	25
2.3.1.	Biol	25
2.3.2.	Abono orgánico líquido.....	25
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	25
2.4.1.	Hipótesis general	25
2.4.2.	Hipótesis específica.....	26
2.5.	Identificación de variables.....	26
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	26

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	27
3.2.	Nivel de investigación	27

3.3.	Métodos de investigación	27
3.4.	Diseño de investigación.....	27
3.4.1.	Factores en estudio	27
3.4.2.	Terreno	28
3.5.	Población y muestra	29
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	30
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	31
3.9.	Tratamiento estadístico.....	32
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	32
3.10.1.	Autoría.....	32

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabaja de campo.....	33
4.1.1.	Establecimiento del campo experimental.....	33
4.1.2.	Establecimiento Política	33
4.1.3.	Establecimiento Geográfica.....	33
4.1.4.	Estudio de suelos	34
4.1.5.	Resultados.....	34
4.1.6.	Conducción del experimento.....	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	38
4.2.1.	Porcentaje de emergencia	39
4.2.2.	Tamaño de plantas	40
4.2.3.	Diámetro de copa de col chino	41
4.2.4.	Hojas por planta.....	42

4.2.5.	Ancho de hojas	44
4.2.6.	Largo de hojas	45
4.2.7.	Rendimiento por planta	46
4.2.8.	Producción por tratamiento	48
4.2.9.	Producción por hectárea	49
4.3.	Prueba de Hipótesis	51
4.4.	Discusión de resultados	51
4.4.1.	Tamaño de plantas	51
4.4.2.	Número de hojas por planta.....	52
4.4.3.	Longitud de hojas	52
4.4.4.	Ancho de hojas	53
4.4.5.	Diámetro de copa de col chino	53
4.4.6.	Peso por planta	54
4.4.7.	Rendimiento por hectárea.....	54

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición Nutritiva de los repollos 100 g. de Materia Fresca.	9
Tabla 2 Contenido nutricional del Biol.	17
Tabla 3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
Tabla 4 Técnicas y resultados de los análisis	34
Tabla 5 Varianza para porcentaje de emergencia	39
Tabla 6 Variancia para tamaño de plantas	40
Tabla 7 Duncan para altura de plantas.....	41
Tabla 8 Variancia para diámetro de copa de col chino.....	41
Tabla 9 Duncan para diámetro de copa de col chino.....	42
Tabla 10 Variancia para hojas por planta	42
Tabla 11 Duncan para hojas por planta	43
Tabla 12 Variancia para ancho de hojas	44
Tabla 13 Duncan para ancho de hojas	44
Tabla 14 Variancia para largo de hojas	45
Tabla 15 Duncan para largo de hojas	46
Tabla 16 Variancia para rendimiento por planta	46
Tabla 17 Duncan para rendimiento por planta	47
Tabla 18 Variancia para producción por tratamiento	48
Tabla 19 Duncan para rendimiento por tratamiento.....	48
Tabla 20 Variancia para producción por hectárea	49
Tabla 21 Duncan para rendimiento por hectárea.....	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Croquis experimental	29
Figura 2 Porcentaje de emergencia	39
Figura 3 Producción por hectárea.....	50

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La col china (*Brassica pekinensis (Lour.) Rupr.*), su aspecto es similar a una lechuga romana, o un repollo, es una hortaliza ligera más fina y digestible; se las cultiva de forma similar a las coles (repollo).

Existe una característica muy importante que es común entre estos vegetales, la cual es su gran valor nutritivo de vitamina A, B, C; proteínas, calcio y Potasio, debido a esta característica se viene incrementando la exportación hacia otros países con gran éxito. Sagarpa (2009)

El mercado más grande le corresponde a Japón, principalmente en productos procesados, seguido por Corea, la cocina occidental en su dieta alimenticia ha comenzado a incorporar productos o formas de cocción propios de comunidades orientales y de platos más tradicionales. Garbi (2016)

Los alimentos sanos y propicios para el consumo humano sin ningún tipo de problemas estomacales, son aquellos que se producen en forma orgánica, utilizando abonos orgánicos que no contaminan el suelo y el medio ambientes y

que además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas, sobre todo si son de origen sintético. Tito (2013)

Frente al costo que representan los abonos inorgánicos la alternativa es la utilización de abonos orgánicos líquidos, su costo no es tan elevado, sus insumos se localizan en las mismas fincas y son aceptables en el mercado, la importancia del abono líquido, radica principalmente en el equilibrio de macroelementos y microelementos que originan una actividad intensa dentro del proceso microbiano. Tito (2013)

El abono orgánico tipo biol, es producto de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre nosotros, en ausencia de oxígeno, es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores” (INIA,2008).

Los agricultores del distrito de San Pedro de Pillao desconocen su uso y preparación del biol y su uso en la col china, los agricultores practican el monocultivo siendo la papa el cultivo de primer orden, entonces es necesario realizar la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos, cambiando los hábitos alimenticios de los pobladores mejorando su dieta alimenticia y diversificando el monocultivo por cultivos alternativos usando como fuente la utilización de abonos orgánicos líquidos tipo biol,

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de San Pedro de Pillao.

1.2.2. Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se realizó desde el mes de octubre del 2021 al mes de abril del 2022

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es el efecto del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col china (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao?

1.3.2. Problema específico

¿Cuál es el efecto del abono líquido tipo biol en el comportamiento agronómico del cultivo de col china (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivos General

Evaluar el efecto del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col china (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao

1.4.2. Objetivo específico

Determinar el efecto del abono líquido tipo biol en el comportamiento agronómico del cultivo de col china (*Brassica campestris L ssp pekinensis*) en condiciones ambientales del distrito de San pedro de Pillao de cinco sistemas de

producción en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L*) en condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca

Establecer la dosis adecuada del abono líquido tipo biol en el cultivo de col china para mejorar su rendimiento.

1.5. Justificación de la investigación

Los objetivos propuestos por los agricultores es mantener, a largo plazo, la fertilidad del suelo que utilizan para cultivar sus productos, además de mantenerlos libres de enfermedades y plagas; lo anterior se puede lograr mediante el uso de abonos orgánicos como el biol, que adicionalmente les permite a estas personas reutilizar los residuos de plantas.

Al utilizar residuos orgánicos de las fincas o chacras se reducirá de manera directa la dependencia en el uso de los fertilizantes comerciales; como consecuencia de esto, la contaminación del medio ambiente suelo y aire disminuirá para el beneficio de los consumidores.

Se espera que la productividad de la col china mejore, así como la inversión económica que realizan los pequeños agricultores para adquirir los fertilizantes comerciales el reemplazo del uso de los anteriores por alguna de las alternativas de uso de biol que se analizarán en el presente trabajo.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Distancia del campo experimental
- Agua de riego.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Tito (2013), efectuó un trabajo sobre el manejo ecológico del abono líquido tipo biol en la col china en el Municipio de Coroico, tuvo como objetivo Evaluar el efecto de abono líquido en el manejo ecológico del cultivo de col china, se evaluó la dosis exacta de aplicación del abono orgánico líquido en col china teniendo como objetivo mejorar el rendimiento y el comportamiento agronómico, los resultados obtenidos reportaron el aporte importante de nutrientes y recuperando la fertilidad del suelo mostrando una concentración significativa de potasio 1.44 g/l. En relación al crecimiento del cultivo, diámetro de pella y rendimiento el T3 obtuvo 29 cm., 19.94 cm y 80.7 t/ha, superando al testigo que obtuvo 23.1 cm, 17.56 cm y 55.9 t/ha.

Espinar (2018), efectuó un trabajo con el fin de mejorar las características agronómicas y el rendimiento de cabeza (Kg/ha) del cultivo de Brassica sinensis L. “col china”, mediante la utilización de gallinaza y ceniza de madera, en un suelo de “terrazza de altura” en Zungarococha, los objetivos fueron el efecto de

gallinaza y ceniza en las características agronómicas y en el rendimiento del cultivo de *Brassica sinensis* L. “col china”, se desarrolló en un suelo de terraza de altura, en el Fundo Zungarococha, de propiedad de la Facultad de Agronomía – UNAP, se utilizó el razonamiento deductivo con el fin de inferir el comportamiento de las variables en estudio. Se utilizó, el diseño de Bloque Completo al Azar (D.B.C.A.), Compuesto por 4 tratamientos (Sin abonamiento, 30 tn/ha de gallinaza, 02 tn/ha de ceniza de madera y 30 tn/ha de gallinaza + 02 tn/ha de ceniza de madera) y 4 repeticiones, los resultados nos muestran que no existen diferencias para el efecto de los tratamientos en estudio en las variables agronómicas y de rendimiento de la Col China.

Huayanay y Román (2024) efectuaron un trabajo sobre el comportamiento de dos variedades de col chino a la aplicación de dosis de guano de murciélago, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de guano de murciélago en el comportamiento agronómico de dos variedades de col chino. Los factores en estudio fueron: dosis de 2,3 y 4 t/ha de guano de murciélago y las variedades de col chino, col chino y pack-choy. Las características agronómicas: Porcentaje de germinación largo de las hojas y diámetro de cabezas, no mostraron un efecto significativo en las diferencias causadas por los tratamientos en estudio. Mientras que las variables número de hojas, ancho de las hojas y peso de las pellas por planta. Mostraron significación entre sus promedios en los diferentes tratamientos. El Rendimiento: Peso de la cabeza por planta y el rendimiento total por toneladas por hectárea, tuvieron un efecto significativo. El T2 (2t/ha; variedad Pack-choy) obtuvieron los mayores promedios con 1.93 kg/planta y 33.75 t/ha.

2.2. Bases teóricas - Científicas

2.2.1. Origen de la col china

Maroto (1995), indica que, la “col china” desde un inicio se realizó su siembra en el medio oriente, se cultivan en China desde hace más de 1500 años, a finales del siglo XIX se realizó su introducción a Japón, es una hortaliza que se ha difundido en los últimos años en Europa, siendo consumida en el Reino Unido, Países Bajos, Alemania, etc.

Tal como se puede deducir por su nombre, esta col también se cultiva actualmente en países europeos como Austria, España y Holanda (infoagro, 2012).

2.2.2. Clasificación taxonómica

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Capparales

Familia: Brassicaceae

Género: Brassica

Especie: Brassica pekinensis

Nombre Común: Repollo chino, Col petsai, col china. (Rojas, 2001).

2.2.3. Utilización

Sobrino et al. (1994) indican que el consumo de las hojas puede ser como verduras cocidas o también crudas en ensaladas las hojas más tiernas, incluido, el peciolo, resultando de gusto fino y agradable.

Messiaen (1979), indican que es una legumbre más ligera, más fina y más digestible que la col de olla, recientemente han aparecido híbridos americanos y

japoneses. Maroto (1995), menciona que se consumen en estado fresco y ensaladas, así como en guisos, salsas cocidas, etc. En algunos países del extremo oriente es la hortaliza que aporta a las dietas alimenticias una mayor cantidad de vitaminas como ser vitamina A, Tiamina, vitamina E, etc. Su consumo en Japón es elevado, puede establecerse en 28 kg. / Habitantes por año.

2.2.4. Factores ambientales

A. Temperatura

La col china detiene su crecimiento por las bajas temperatura, por debajo de los 8 °C se paraliza. El óptimo crecimiento y desarrollo de la col china esta entre 18 °C a 20 °C, para la polinización de cogollos está entre los 15 °C a 16 °C. (Infoagro, 2011).

Requiere periodos prolongados con temperaturas inferiores a 12 °C y longitud del día superior a 16 horas durante un mes, temperaturas mayores a 24 °C favorecen la ocurrencia del quemado del borde de la hoja. Garbi (2016)

Nakamura (1976), mencionado por Maroto, (1995) distingue en el desarrollo de las plantas de coles chinas las siguientes fases:

Estadio I: Crecimiento

Estadio II: Incremento máximo del número de hojas

Estadio III: Incremento máximo del peso de hojas

Estadio IV: Incremento de peso en el cogollo Formación de cogollos

Estadio V: Período de recolección

B. Suelos

El suelo ideal son los suelos francos es decir de textura media, que sea poroso y que retenga la humedad. La reacción del suelo con valor

comprendido entre 6.5 y 7. no son buenos, ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos, que provoca lo que se llama Tipburn. Espejo (2005)

El pak choi prospera muy bien en suelos profundos, con buena aireación, buena cantidad de materia orgánica, de igual manera es necesario que el suelo sea de preferencia franco o franco arenoso, el Ph ideal es 6,5 a 7. (GORDON, 1984)

2.2.5. Composición Nutritiva de la col china.

Watt et al. (1975), mencionado por Espejo (2005), indica la siguiente composición:

Tabla 1 *Composición Nutritiva de los repollos 100 g. de Materia Fresca.*

ELEMENTO	CANTIDAD
AGUA	95 %
PROTEÍNA	1.2 g
GRASAS	0.8 g
HIDRATOS DE CARBONO	3 g
FIBRAS	0.6 g
CENIZA	0.7 g
CALCIO	43 mg
FÓSFORO	40 mg
HIERRO	06 mg
SODIO	23 mg
POTASIO	253 mg
VITAMINA A	150 mg
TIAMINA	0.05 mg
RIVOFLAVINA	0.04 mg
NIACINA	0,26 mg
ÁCIDO ASCÓRBICO	25 mg

Fuente: Watt et al. (1975) mencionado por Espejo (2005).

2.2.6. Propiedades de la col chino

Tiene un valor nutricional bastante alto. Contiene gran cantidad de vitamina A, así como vitamina C, vitaminas del grupo B, antioxidantes, fibra y minerales como calcio, hierro, potasio y magnesio. (huertos del sol.2016)

Es una verdura recomendada para bajar de peso, durante el embarazo (debido a su contenido en folatos) y en casos de diabetes o enfermedades cardiovasculares. Los beneficios de la col china son numerosos, y entre sus principales usos medicinales podemos destacar los siguientes:

- Previene problemas en la vista debido a su alto contenido en vitamina A.
- Ayuda a tratar problemas estomacales y digestivos.
- Es beneficiosa para el sistema cardiovascular y ayuda a bajar los niveles de colesterol y controlar la hipertensión.
- Tiene propiedades antiinflamatorias.
- Está aconsejada en casos de diabetes, ya que ayuda a reducir el índice glucémico de las comidas y facilitar la digestión de azúcares.
- Tiene propiedades diuréticas. (huertos del sol.2016)

2.2.7. Descripción botánica

La col china es un cultivo anual en el Perú, tiene un parecido a la lechuga “romana”, presenta hojas verticales, con un limbo alargado y una penca con nervaduras marcadas, ocupando la mayor parte de esta hortaliza; sus hojas al inicio crecen de manera erecta y separada, luego forman el cogollo (Infoagro, 2003), y finalmente presenta una cabeza alargada, elongada y compacta (Jaramillo, N. y Díaz, D., 2006). Su ciclo vegetativo puede durar de 70 a 90 días, esto depende de la variedad (Infojardin, 2002).

A. Raíz

Es de tipo pivotante, con numerosas raicillas y pelos absorbentes, extendiéndose de 45 a 60 centímetros de profundidad (Jaramillo, N. y Díaz, 2006).

B. Plúmula

Tipo cilíndrico, es grueso 3 a 6 centímetros de diámetro, y una altura aproximada de 20 a 50 cm, de forma helicoidal, presentando entrenudos cortos, formando una base carnosa (Jaramillo, N. y Díaz, D., 2006).

C. Lámina foliar

Son alternas, opuestas, onduladas y dentadas en los bordes de coloración verde claro, la nervadura central es gruesa, carnosa muy marcada de color blanco y amarillo, el limbo tiene forma de ala hasta la base de peciolo, que es ancho y de color blanquecino (Jaramillo, N. y Díaz, D., 2006).

La formación del cogollo está compuesta de hojas abrazadas entre sí, con nervios y peciolos muy notorios en la parte externa (Hernández, 1996).

D. Flor

Es un racimo de 10 a 30cm de altura, son bracteadas, de flores amarillas (Jaramillo, N. y Díaz, D. 2006) y hermafroditas con inflorescencia abierta, teniendo un eje corto, los pedicelos son largos saliendo en diferentes alturas (Rodríguez y Lozano, 2018).

E. Fruto y semilla

Es una cápsula silicua, con valvas caducas (Jaramillo, N. y Díaz, D., 2006).

Las semillas son pequeñas, redondas de color marrón oscuro, miden de 2 a 3mm de diámetro (Huamán, 2008). La col china puede producir de 250 a 300 semillas por gramo (Hernández, 1996).

2.2.8. Tecnología de producción

A. Época de siembra

En lo que se refiere a la época de siembra, dos consideraciones son importantes: que la planta no esté sometida a temperaturas vernalizantes - especialmente cuando es pequeña - y que el ciclo del cultivo pueda cumplirse antes de que se registren valores elevados de temperatura. Garbi (2016).

Sobrino et al. (1994), mencionan que, la siembra debe de realizarse teniendo en cuenta la llegada de las lluvias y del calendario agrícola de cada zona.

B. Tiempo de cultivo

1. Germinación

En una planta exigente en temperatura en su estado juvenil, con óptimos en el rango de 18 a 22 °C durante la etapa de germinación y los primeros cuarenta días del ciclo.

2. Crecimiento

Implica la etapa de crecimiento, con incremento máximo en número y peso de hojas. El aumento en el número de hojas se ve favorecido por temperaturas entre 18 y 20 °C, mientras que un rango de 15 a 16 °C propician el aumento de peso de las hojas

3. Formación y crecimiento de la cabeza o cogollo

Una buena producción de pellas de la col china requiere temperatura óptima entre 10 y 13 °C, y está condicionada por la edad de la planta, su balance auxínico y el fotoperiodo.

4. Emisión del tallo floral

Impide la formación del cogollo o desmerece su calidad comercial. Las bajas temperaturas, entre los 4 y 10 °C durante el crecimiento tienen acción vernalizante sobre la planta, favoreciendo la ocurrencia de la floración cuando se ven expuestas a días de más de catorce horas. La acción vernalizante de las bajas temperaturas también puede darse sobre las semillas, una vez que han emitido su radícula, aumentando la sensibilidad con el desarrollo de la planta.

C. Siembra

Se siembran en almácigo y el trasplante de 1 kg de semilla puede producir plantas para cuatro hectáreas, los agricultores realizan su siembra en almácigos especialmente preparado, que se llevan a cabo en tableros de 1.5-2.0 m. la siembra suele hacerse al voleo y se emplea entre 1 y 3 g de semilla/m², pudiéndose contar con una producción media de 300-400 · plantas/m² de semillero, siendo a veces conveniente aclarar el semillero para evitar plantas ahiladas (Maroto, 2002).

La siembra directa es de dos a tres semillas por punto de siembra. Esta tarea, requiere una labor extra que consiste en el raleo de las plantas se realiza cuando el plantín presenta entre tres y cuatro hojas verdaderas, el trasplante al campo definitivo el suelo debe de presentar una humedad favorable, utilizando técnicas de siembra directas, arboleo o en líneas. (Limerin 2000)

La cantidad por hectárea es de 3 y 4 Kg/ha cuando se siembra en líneas, la distancia entre ellas ha de ser de unos 40 cm. Se abre primero un pequeño surco, sobre el que se deposita la semilla a chorrito, y de inmediato se da un ligero pase de rastillo para cubrirla; esta operación puede realizarse de forma mecánica. (Maocho 2012).

D. Abonamiento

Se debe de incorporar abono orgánico de 8 – 10 toneladas por hectárea, para realizar un buen programa de fertilización se debe de realizar el análisis de suelo. (Yuste 2007).

Concerniente a la col china la forma de aplicación de abonos orgánicos es al voleo, en la línea o por fertirrigación, para una buena formación de las pellas se requiere que el suelo presente alta dosis de nitrógeno. Un cultivo con una producción de 60 toneladas por hectárea extrae entre 100 y 120 kilogramos de fertilizantes inorgánicos, es conveniente que la aplicación de N se haga en 14 forma fraccionada a lo largo del ciclo del cultivo: un cuarto de la dosis total con la siembra y el resto a intervalos de diez días, En cuanto al calcio, su deficiencia puede causar desórdenes fisiológicos en la planta, como el quemado del borde de las hojas, que afectan la calidad y rendimiento de esta hortaliza. La deficiencia en calcio puede deberse a factores edáficos y climáticos que dificultan su translocación, además de la capacidad genética de la planta para utilizar eficientemente este elemento. Garbi (2016).

E. Labores de cultivo

1. Aclareo

Esta labor se lleva a cabo en el semillero dejando unas 200 - 250 plantas por metro cuadrado, y una planta por golpe en caso de siembra a golpes, escoger los más robustos (DOUGLAS, 1985).

2. Poda

No debe de realizarse la poda a las raíces ni hojas cuando se siembra en el campo, si se poda la recuperación y crecimiento subsiguiente serán afectadas adversamente (Casseres, 1980).

3. Control de malezas

Realizar el control de las malezas en la primera etapa de crecimiento del cultivo, eliminando las malezas y dando aireación a las plantas que repercute en una buena producción. (Tamaro, 1981)

F. Cosecha

En la col china la cosecha puede realizarse en forma manual o mecánica (cuando se utilizan cultivares de madurez homogénea). El índice de maduración está dado por el grado de firmeza y compactación de la cabeza, que debe comprimirse muy levemente ante una moderada presión de la mano. Para la venta, el producto se acondiciona en cajones o jaulas, con las cabezas en posición vertical. Las plantas se cortan por la base, a la altura del cuello, y luego se descartan las hojas externas. El índice de calidad del producto está dado por el color, que debe corresponder al típico del cultivar, la firmeza y el peso, que dependiendo del mercado a que se las destine

oscila entre 700 g y 3 kg por cabeza. La cabeza debe estar libre de insectos, signos de enfermedad o daños mecánicos, sin elongación visible del tallo floral, sin rajaduras ni manchas amarronadas en las hojas y crujiente al tacto. Garbi (2016)

Con respecto al Pak choi la cosecha se realiza en forma manual, cortando la planta entera desde la base. En promedio transcurren cincuenta a setenta días entre la siembra y la cosecha, o entre treinta y cuarenta días desde el trasplante. Las plantas se consideran de buena calidad cuando sus hojas son de color verde, sin tonalidades amarillentas, ni cortes o perforaciones. Las pencas deben estar sanas y unidas al tronco central, que debe ser compacto, sin signos de floración prematura. La planta debe presentar aspecto fresco, sin señales de pérdida de humedad o marchitamiento, y el corte de la base debe ser limpio y sin podredumbre. Garbi (2016)

2.2.9. Biol

A. Características

El biol es un abono líquido resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno (anaeróbica), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas (INIA, 2005).

En su elaboración interviene estiércol, melaza, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico,

además se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas (INIA, 2005).

Restrepo (2001), indica que el biol es un biofertilizante, fuente de Fito reguladores preparado a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza puesto a fermentar por varios días, obteniendo un producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

B. Características nutricionales

En la tabla 2, se especifica el contenido nutricional del Biol, detallándose a continuación.

Tabla 2 *Contenido nutricional del Biol.*

Tiempo (días)	pH	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	CE DS/m
15	6	0.70	0.25	0.57	2.17
20	6	0.91	0.80	0.75	2.21
25	6	1.52	1.12	0.85	2.28
30	7	1.63	1.95	1.12	2.35
35	7	1.81	2.21	1.24	2.44

Fuente: Cabrera (2014).

C. Funciones del biol

Restrepo (2007), afirma que, la función principal de éste abono orgánico es principalmente al interior de las plantas, fortaleciendo el equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, de igual manera interviene en el crecimiento foliar de la parte aérea de la planta favoreciendo el proceso de fotosíntesis.

Martin (2003), menciona que, cuando la planta lo toma por la vía aérea, en el interior de las mismas hay un fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre las plantas y la vida del suelo.

Gomero (2000), menciona que, el biol interviene favoreciendo la formación de más raíces en las plantas, actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

Por otro lado, Gallegos et al. (2022) reportaron que, con la finalidad de brindar alimentos libres de tóxicos químicos, se promovió el uso de restos vegetales, estiércoles y microorganismos, los cuales fueron esenciales para la preparación de los bioinsumos, con el objeto de hacer el control de microorganismos patógenos responsables de causar pérdidas monetarias considerables en el proceso de la producción.

D. Frecuencia de usos

Claire (1992) citado por Bernal & Rojas (2014), manifiesta que, cuando se utiliza semillas con aplicación de biol se recomienda una sola aplicación mediante la imbibición de las mismas, en el follaje tres veces en el ciclo de cultivo. La acción básicamente está asociada a la diferenciación vegetativa de las plantas y debe aplicarse en momentos de mayor actividad fisiológica de los cultivos; en la mayoría de especies depende de sus características fenológicas. El

número de aplicaciones del biol varía de 3 a 4 según el ciclo del cultivo. En cultivos con ciclo mayor a los cinco meses

Mamani, Chávez, & Ortuño, (2010) recomiendan usarlo hasta 4 veces y en aquellos con un periodo menor a 5 meses dicen que es suficiente 3 aplicaciones.

Medina (1992), indica que la aplicación de biol no debe de utilizarse puro, las diluciones se realizan de 50 a 75%. Las aplicaciones se realizan de tres a cuatro veces en las etapas críticas del cultivo, debe de mojarse bien las hojas en 400 a 800L/ha, dependiendo de la edad en la que se encuentre la plantación.

La incorporación de biol al riego mejora la estructura del suelo, haciendo que las hormonas que contiene fomente un mejor desarrollo en la parte radicular de la planta y teniendo una mejor actividad de los microorganismos. Mandujano (2010) menciona que el biol no deja residuos tóxicos en el suelo, considerándolo como buen fertilizante que puede complementarse con los fertilizantes químicos. Cuando se hace trasplante de raíces, estas se sumergen en una solución de biol al 12.5%, por cinco minutos, una vez oreados, se procede al trasplante (Medina, 1992).

E. Dosis de aplicación

La dosis de aplicación del biol está relacionada directamente con las necesidades específicas de nutrimentos en cada momento o etapa de su desarrollo. se vienen empleando en las concentraciones que varían de 3 a 7 litros del biofertilizante concentrado por 100 litros de agua, otra forma de recomendarlos sería experimentar la aplicación de

750cc hasta un litro y medio por mochila o bomba de 20 litros de agua. Higueta (1997).

F. Preparación del biol

Álvarez (2010), explica una forma de preparación del biol que a continuación detallamos:

Materiales: Para la preparación de 100 litros de biol, son necesarios los siguientes materiales:

- 5 kg de leguminosas (alfalfa, pasto, follaje de haba y follaje de avena tierna)
- 3 litros de melaza o 3 kg azúcar rubia
- 1½ kg de sal de ganado
- 25 kg de estiércol o guano fresco (de cuy o ganado vacuno)
- 5 litros de chicha de cebada
- 2 kg de ceniza
- 100 gramos de cáscara de huevo (molido)
- 6 litros de suero de leche
- 1 bidón de 140 litros de capacidad, con precinto de seguridad metálico
- 1 botella de plástico descartable de 1 litro
- 2 metros de manguera de albañilería
- 1 adaptador para la tapa
- 2 baldes
- 2 machetes
- 2 pares de guantes industriales
- 1 pitón de cámara de llanta

Procedimiento

Lavar bien el bidón, luego ubicarlo en un lugar soleado, de donde no se le moverá por dos o tres meses.

Las leguminosas deben de estar finamente picado, el pasto y el follaje de avena con un machete para facilitar su descomposición.

Moler finamente la sal y disolverla en 5 litros de agua (de preferencia realizar un día antes para facilitar la homogenización de los insumos)

Llenar con estiércol fresco el tacho o bidón. Si el estiércol se encuentra seco, remojarlo 24 horas para facilitar la mezcla.

Agregar agua y mezclar homogéneamente con la ayuda de un palo de madera

Agregar ceniza y melaza o azúcar y continuar moviendo la mezcla

Agregar la cáscara de huevo, chicha, suero de leche y finalmente el forraje picado.

Luego, llenar con agua el bidón y remover la mezcla para que se homogenice. Es importante no llenar por completo el bidón, dejando al menos 3cm de espacio hacia la boca del bidón para proporcionar espacio adecuado para el inicio del proceso de fermentación.

Sellar el bidón. Debe tenerse en cuenta que esta fase es muy importante, porque será eliminado el gas (metano) que resulta de la fermentación de los componentes.

Acoplar en la tapa del bidón un pitón de cámara de llanta, que uniremos con una manguera. Introducir el otro extremo de la manguera en una botella descartable con agua. Este mecanismo facilitará la salida del gas metano que se produce durante el proceso de fermentación.

El tiempo de elaboración del biol, es decir de su descomposición y fermentación, depende del clima local. En climas fríos puede tomar entre 75 y 90 días, mientras que en climas cálidos entre 30 y 45 días.

G. Cosecha del Biol

La disposición del biol es cuando el color del agua de la botella descartable donde está colocada la manguera es verduzco, se debe a que el líquido del biodigestor ya terminó de emitir los gases resultantes de la degradación del biol, de igual forma se observa sobre la superficie del recipiente una coloración blanquecina que es el microorganismo y tiene un olor a chica fermentada.

La cosecha de biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha será después de tres meses de haberse instalado el sistema de digestión anaerobio, por otra parte, se reporta que un indicador del término del proceso de elaboración del biol, es cuando ha parado de salir gas, cuando el olor no es tan notorio, dándose un producto final líquido de color marrón verdoso oscuro (AEDES, 2006).

H. Tiempo y proceso de fermentación del abono líquido

El abono líquido, fuente de fitorreguladores producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire), de los desechos orgánicos, para la obtención adecuada del abono líquido, la fermentación debe ser lenta para dar tiempo a que el amoníaco que se forme y pueda ser absorbido, si la fermentación es rápida evita el consumo excesivo de materia orgánica. (Suquilanda, 1995).

Según Restrepo (2001) y Stehman (2002) mencionan que el proceso de fabricación del abono orgánico líquido fermentado se divide en tres fases:

- **Ablandamiento:** el agua comienza a extraer sustancias del material vegetal y no existe desarrollo bacteriano, este proceso dura 12 horas hasta tres días.
- **Eferescencia:** Es la estabilización alcanzando a temperaturas de 70 a 75 °C por acción de hongos, levaduras y bacterias comienza la descomposición del material vegetal, por esto cambia la composición química y las sustancias iniciales se transforman en enzimas, aminoácidos, hormonas y otros nutrientes. A medida que avanza la fermentación disminuye las sustancias originales, aumenta la población de bacterias y se puede usar como abono líquido.
- **Abono maduro:** Después de una semana o dos las bacterias han transformado todo el material disponible. El cultivo de bacterias que se desarrolla depende del tipo de materiales que se utilice inicialmente, habrá cambiado de color y tendrá olor a “podrido”,

que se siente más al batir el líquido, se usa para inocular el suelo con las bacterias, preparado diluido en 10 a 20 partes de agua.

El tiempo que demora la fermentación de los biofertilizantes es variado y depende en cierta manera de la habilidad, inversión del productor, cantidad que se necesita y del tipo de biofertilizante que desea preparar para el cultivo, demora para estar listo, entre 20 y 30 días de fermentación y de 35 a 65 días para biofertilizantes enriquecidos con sales minerales (Restrepo, 2002).

I. Utilización del biól

Según, Quisbert (2019) el uso de los abonos orgánicos es una alternativa segura y eficaz para sustituir a la fertilización con productos sintéticos. Además, la aplicación de abonos orgánicos está orientado a la producción de alimentos que garanticen la seguridad alimentaria de los consumidores, en tal sentido los abonos orgánicos como el biól y su aplicación al suelo, mejoran de manera efectiva la fertilidad física, química, y biológica de los suelos, también aplicada vía foliar a los cultivos se obtienen plantas resistentes, vigorosas y de gran calidad. Oba et al. (2021) mencionaron que en lugar de hacer uso de los fertilizantes sintéticos que dañan a diferentes niveles el medio ambiente, los abonos orgánicos como el biól que contienen macro y micronutrientes vitales para las plantas, son una excelente opción para garantizar la producción de alimentos en especial de hortalizas de hoja como la espinaca, practicando una agricultura sustentable. Indicaron también que el cultivo de espinacas requiere una cantidad sustancial de nitrógeno, que es uno de los nutrientes más importantes

para el crecimiento y desarrollo de la parte foliar, lo que permite la producción de hojas de buena longitud de color verde oscuro, para lograr resultados óptimos se requiere habitualmente nitrógeno inorgánico en cantidad de 150 kg N ha⁻¹.

Sánchez et al. (2019) mencionaron que el uso de los abonos orgánicos como el biól son una gran ventaja ya que no contaminan el medio ambiente ni dejan trazas que generen intoxicación o efectos secundarios en los consumidores, en comparación con los fertilizantes sintéticos y otros agroquímicos de uso irracional en la agricultura convencional.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Biol

Medina (1992), señala que el Biol es considerado como un Fito estimulante complejo que al ser aplicado a las semillas o al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de las raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando así sustancialmente la producción y calidad de las cosechas.

2.3.2. Abono orgánico líquido

Los abonos líquidos son los fertilizantes orgánicos que se utiliza a corto plazo se usan principalmente como complementos por riego y para corregir deficiencias en aplicaciones foliares. (Cuchman y Riquelme, 1993)

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La dosis de abono líquido tipo biol mejora las características agronómicas del cultivo de col chino en condiciones ambientales del distrito de Pillao.

2.4.2. Hipótesis específica

La dosis de abono líquido tipo biol mejora el rendimiento del cultivo de col chino en condiciones ambientales del distrito de Pillao.

2.5. Identificación de variables

Variable dependiente: Rendimiento, altura, diámetro, peso por planta.

Variable independiente: Dosis de Biol

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLE	INDICADOR	INDICE
Variable Independiente	1 litro biol/15 litros de agua	Litros
	2 litro biol/15 litros de agua	Litros
	3 litro biol/15 litros de agua	Litros
	4 litro biol/15 litros de agua	Litros
Variable dependiente	Altura de plantas	m/planta
Características agronómicas	Diámetro de pellas	cm/planta
	Número de hojas por planta	Hojas por planta
	Ancho de hoja	cm/planta
	Largo de hojas	cm/planta
Rendimiento	Peso por planta	k/planta
	Rendimiento por hectárea	t/ha

- 2 litros/15 litros de agua A 2
- 3 litros/15 litros de agua A 3
- 4 litros/15 litros de agua A 4
- Testigo A 5

3.4.2. Terreno

1. Del campo experimental

Largo: 18.00 m

Ancho: 11.00 m

Área total: 198.00 m²

Área experimental 144.00 m²

Área neta experimental 24.00 m²

Área de caminos 54.00 m²

2. De la parcela

Largo: 3.00 m

Ancho: 3.20 m

Área neta: 9.60 m²

Área neta experimental 1.60 m²

3. Unidades

Largo: 16.00 m

Ancho: 3.00 m

Total: 48.00 m²

Parcelas por bloque: 5

Parcelas del experimento: 15

4. Surco

Nº.de surcos /parcela neta: 04

Nº de surcos / experimento: 60

Nº de surcos /bloque: 15

Distancia entre surcos: 0.80m

Distancia entre planta: 0.50 m

Figura 1 *Croquis experimental*

I	T1	T2	T3	T4	T5
II	T2	T3	T4	T5	T1
III	T3	T4	T5	T1	T2

- Área total : 198.00 m²
- Área experimental : 144.00 m²
- Área neta experimental : 24.00 m²
- Área de caminos : 54.00 m²

3.5. Población y muestra

La población en estudio lo conformaron plantas de col chino.

- Población: 360 plantas de col chino
- Muestra: cuatro plantas por tratamiento

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica en el proceso de recojo de datos se ejecutó haciendo uso de las técnicas e instrumentos de observación y medición.

Tabla 3 *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Variable	Técnica	Instrumento
Características		
Agronómicas		
Altura de plantas	Medición	Flexómetro
Diámetro de planta	Medición	Vernier
Número de hojas por planta	Evaluación	Fórmula matemática
Ancho de hoja	Medición	Flexómetro
Largo de hojas	Medición	Flexómetro
Rendimiento		
Peso fresco por planta		Balanza electrónica

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se utilizaron instrumentos como balanzas, flexómetro, vernier y para las fichas de evaluación fueron recopilados de trabajos anteriores y se citó en la bibliografía, para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en % los valores menores a 40% son aceptables para este tipo de investigaciones y para la comparación de los tratamientos se usó la prueba de Duncan (Calzada, 2003).

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Técnicas de procesamiento	Análisis de datos
Los datos que se obtuvieron de cada uno de las variables de estudio evaluadas, se procesaron haciendo uso de Microsoft Word e infostat	Se utilizó el método estadístico de análisis de varianza (ANVA), así mismo se utilizó la prueba de comparación de medias de Duncan y gráficos de barra

Se evaluaron las siguientes variables:

- Porcentaje de emergencia

Esta actividad se realizó contando los días desde la siembra hasta el total de las plantas emergidas.

- Altura de planta.

Se realizó midiendo con un flexómetro desde la base hasta el ápice terminal de la planta.

- Diámetro del fruto

Con la ayuda de un vernier se procedió a medir el diámetro de los frutos, luego se realizó el promedio.

- Largo de la hoja

Se realizó midiendo con un flexómetro desde el ápice de la hoja hasta el ápice de la misma. Luego se promedió.

- Peso por planta

Una vez realizado la cosecha se realizó el peso de los frutos por planta, se utilizó una balanza electrónica y se promedió.

- Peso por tratamiento

Los frutos que se obtuvieron en cada tratamiento se pesaron y luego se promedió.

- Rendimiento en toneladas por hectárea.

El peso de los frutos por tratamiento mediante una regla de tres simples se llevó a kilogramos por hectárea.

3.9. Tratamiento estadístico

Fuente	Descripción	Clave
BIOL	1 litro/20 litros de agua	T 1
BIOL	2 litro/20 litros de agua	T 2
BIOL	3 litro/20 litros de agua	T 3
BIOL	4 litro/20 litros de agua	T 4
TESTIGO	Sin aplicación	T 5

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

3.10.1. Autoría

Se puede precisar con claridad que la Bach. Adelayda Jessica AMPUDIA CERVANTES, corresponde la autoría al presente trabajo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Establecimiento del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de San Pedro de Pillao distante a 15 km de la ciudad de Yanahuanca. Provincia de Daniel Alcides Carrión, Región Pasco.

4.1.2. Establecimiento Política

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Alcides Carrión
Distrito	: San pedro de Pillao
Lugar	: Ucrucancha

4.1.3. Establecimiento Geográfica

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub-cuenca	: Alto Huallaga
Altitud	: 3,800 m.s.n.m.

4.1.4. Estudio de suelos

El estudio de suelo se realizó para conocer la fertilidad actual del suelo agrícola y plantear programas de fertilización orgánica e inorgánica de acuerdo a los resultados en col chino.

Tabla 4 Técnicas y resultados de los análisis

Análisis mecánico	Resultado	Niveles
- Arena	35.8%	Franco Arcilloso
- Limo	24.6 %	
- Arcilla	39.6 %	
Estudio químico		
- Materia orgánica	5.0 %	Medio
- Reacción del suelo (pH)	6.41	Ligeramente ácido
Elementos disponibles		
- Fósforo	5.0 ppm	Bajo
- Potasio	100 ppm	Bajo
- Nitrógeno	0.25 %	Alto

4.1.5. Resultados

Es un suelo Franco Arcillo Arenoso, reacción ligeramente ácida, materia orgánica medio, Fósforo alto y Potasio bajo. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

4.1.6. Conducción del experimento

A. Preparación

Esta labor se inició con una limpieza del terreno de malezas, restos de cultivos anteriores, piedras, para facilitar la labor de roturación del

terreno, luego se procedió a sacar el exceso de piedras que había, y por último se niveló el terreno para eliminar los terrones que quedaron.

B. Demarcación de terreno

Con el diseño experimental elegido y teniendo los datos correctos se delimitó el terreno, marcando los bloques, los tratamientos y las calles con la ayuda de la wincha y el yeso para marcar.

C. Preparación de la cama de almácigo

La instalación del almácigo para la producción de col chino, se inició con la nivelación del terreno, la misma que consistió en una mezcla de dos carretillas de suelo agrícola, 01 carretilla de arena y dos carretillas de abono orgánico descompuesto, luego de la nivelación se procedió a trazar los surcos a una distancia de 10 centímetros entre ellos, posteriormente la siembra se realizó en chorro continuo a lo largo del surco, se cubrió con suelo, luego con una capa de paja y se realizó los riegos.

D. Trasplante

Cuando las plántulas tuvieron de tres a cuatro hojitas y una altura de 15 a 20 centímetros se procedió a trasplantar en el terreno definitivo, esta labor se realizó por la tarde, transcurrido 30-45 días a la siembra.

E. Preparación de terreno para trasplante

Se usó herramientas manuales y esta labor consistió en la limpieza del terreno, regando hasta obtener una buena humedad es decir a punto; en primer lugar, se efectuó la roturación del terreno

posteriormente se realizó el desterronado, nivelado del terreno y surcado del terreno a 0.80 m de distancia.

F. Abonamiento.

Esta labor se realizó al momento del trasplante del cultivo de la col chino al campo definitivo, la aplicación fue a línea corrida en el fondo del surco, se utilizó abonamiento orgánico a base de guano de vacuno previamente descompuesto, no se aplicaron fertilizantes químicos, el biol se utilizó en cinco oportunidades, el primero a los 45 días del trasplante, el resto de las aplicaciones cada 15 días de intervalo de acuerdo a los factores en estudio.

Elaboración del biol

Materiales

- Bidón de 50 litros de capacidad
- 01 manguera
- Un acople de manguera
- 01 Botella de plástico
- Rumen de ovino
- 1 Litro de leche
- 01 kg de azúcar o medio litro de melaza
- Media barra de levadura
- Medio kilogramo de concentrado para cerdos
- Medio kilogramo de carbón molido
- Medio kilogramo de ceniza
- 01 kilogramo de alfalfa picado

Preparación

- En el tacho de plástico disolver en agua, el rumen hasta obtener una mezcla homogénea.
- Se recomienda mezclar bien el agua con el rumen
- En un recipiente con agua tibia disolver el azúcar, la leche, mezclar bien. Posteriormente disolver en el tacho. En el recipiente se agrega la mezcla de agua, azúcar y levadura, se revuelve bien y se agrega ceniza.
- Se agrega las hojas picadas, carbon molido y se completa con agua el recipiente.
- Sobre la superficie del recipiente colocar una manguerita para la salida de los gases

G. Labores culturales

Resiembra

Se procedió a esta labor una vez comprobado que algunas plantas no habían prendido, se las reemplazó por una planta vigorosa, se ejecutó después de siete días del trasplante.

Deshierbo

Los deshiebos se realizaron frecuentemente después del trasplante, este trabajo fue manual con la herramienta de zapapico. El primer deshierbo se realizó después de treinta días del trasplante cuando las plantas ya comenzaban a formar las nuevas hojas, el segundo coincide con el aporque a un mes del primer cultivo, la tierra cubrió totalmente el cuello de la planta para favorecer la formación de la planta.

H. Control de plagas y enfermedades

Se presentó la plaga conocida como gusano de la col *Plutella xylostella* que es una larva de lepidóptero que come las hojas de la col china, no se utilizó ningún producto químico porque su ataque fue leve por otro lado, no se tuvo incidencia de ninguna enfermedad.

I. Cosecha

Cuando las pellas presentan en su estructura una consistencia dura, de tonalidad blanca y con hojas en el interior, se realizó la recolección en horas de la mañana, se realizó manualmente con la ayuda de un cuchillo de cocina y para posteriormente fueron llevados a realizar las evaluaciones y toma de datos.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Luego de realizado las evaluaciones se procedió con el análisis de varianza y para los indicadores que mostraron significancia estadística entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación de promedios de Duncan en ambos casos se trabajó a un nivel de 0.05 % de error, se evaluaron los surcos centrales para evitar el efecto borde, los datos de la evaluación se encuentran en la sección de anexos.

4.2.1. Porcentaje de emergencia

Tabla 5 Varianza para porcentaje de emergencia

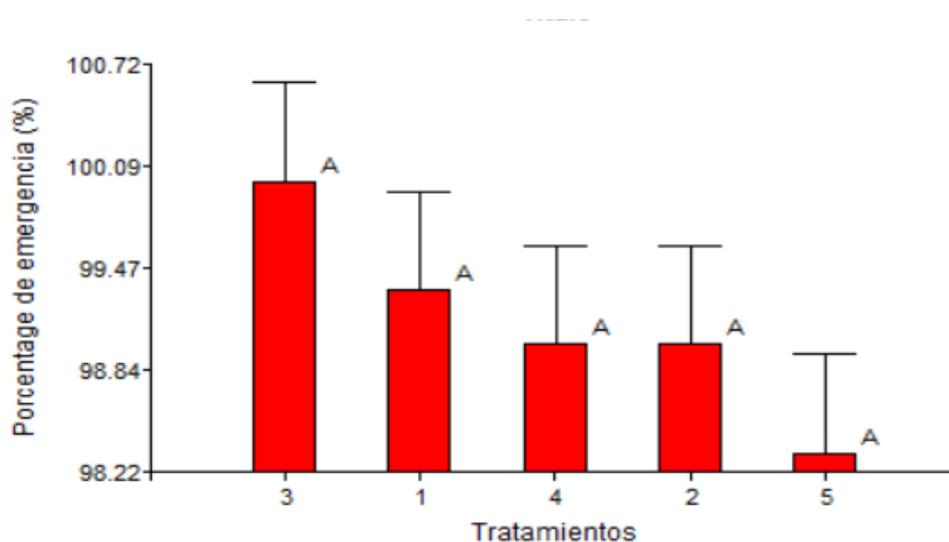
VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft	
BLOQUES	2	2.53	1.27	1.15	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	4.40	1.10	1.00	3.84	NS
ERROR	8	8.80	1.10			
TOTAL	14	15.73				

C.V. = 1.06%

La presente tabla sobre porcentaje de emergencia en col china muestra que a nivel de bloques y tratamientos no hay diferencia significativa las diferentes dosis de biol no tuvieron efecto en esta variable.

Coefficiente de variación (CV) es 1.06 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Figura 2 Porcentaje de emergencia



La presente figura para porcentaje de emergencia en col china muestra que los valores obtenidos son uniformes para todos los tratamientos, por tanto, la aplicación de biol no tuvo efectos en cuanto a esta variable, pero el T3 (3 litros de biol/20 litros de agua) obtuvo 100 %.

4.2.2. Tamaño de plantas

Tabla 6 *Variancia para tamaño de plantas*

VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft	
BLOQUES	2	4.27	2.13	0.77	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	379.15	94.79	34.06	3.84	*
ERROR	8	22.26	2.78			
TOTAL	14	406.67				

C.V. = 5.13%

La presente tabla para tamaño de plantas en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 5.13 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 7 *Duncan para altura de plantas*

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05	
1	4	41.93	A	
2	3	33.27	B	
3	2	30.2	B	C
4	1	29.53	C	
5	5	27.73	C	

La tabla de Duncan para altura de plantas en col china muestra que, el T4 (biol 4 l/20 litros de agua) muestra diferencia significativa con respecto a su promedio en comparación con el resto de los tratamientos, de igual manera los tratamientos T3 (biol 3 l/20 litros de agua) y T2 (biol 2 l/20 litros de agua) no muestran diferencia significativa entre sus datos habiendo alcanzado valores de 33.27 y 30.20.

4.2.3. Diámetro de copa de col chino

Tabla 8 *Variación para diámetro de copa de col chino*

VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft 0.05	
BLOQUES	2	18.53	9.26	0.60	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	825.23	206.31	13.34	3.84	*
ERROR	8	123.68	15.46			
TOTAL	14	967.44				

C.V. = 9.34%

La presente tabla para diámetro de copa de col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 9.34 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 9 *Duncan para diámetro de copa de col chino*

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05
1	4	51.82	A
2	3	49.03	A B
3	1	40.23	B
4	2	37.88	C
5	5	31.55	C

La tabla de Duncan para diámetro de copa en planta de col china muestra que, los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares no muestran diferencia significativa entre sus datos, se entiende que son similares con valores de 51.82 y 49.03 cm respectivamente, mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 31.55.

4.2.4. Hojas por planta

Tabla 10 *Variación para hojas por planta*

VARIACIÓN	Grados		CM	Fc	Ft	Signif.
	libre	SC				
BLOQUES	2	25,42	12.71	0.84	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	334.82	83.71	5.51	3.84	*
ERROR	8	121.61	15.20			
TOTAL	14	481.85				

C.V. = 22.38%

La presente tabla para número de hojas por planta en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 22.38 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 11 *Duncan para hojas por planta*

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación 0.05	
1	3	25.50	A	
2	2	18.64	A	B
3	4	17.58	B	
4	5	12.97	B	
5	1	12.42	B	

La tabla de Duncan para diámetro de pellas en planta de col china muestra que, los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares no muestran diferencia significativa entre sus datos, se entiende que son similares con valores de 25.50 y 18. respectivamente, mientras que el T1 (biol 1 l/20 litros de agua) ocupa el último lugar con 12.42.

4.2.5. Ancho de hojas

Tabla 12 *Variancia para ancho de hojas*

VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft 0.05	
BLOQUES	2	5.35	2.67	01.53	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	286.02	71.50	41.01	3.84	*
ERROR	8	13.95	1.74			
TOTAL	14	4305.31				

C.V. = 7.67%

La presente tabla para ancho de hojas en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 7.67 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 13 *Duncan para ancho de hojas*

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05
1	4	22.68	A
2	3	19.75	B
3	2	19.50	B
4	1	12.52	C
5	5	11.58	C

La tabla de Duncan para ancho de hojas en planta de col china muestra que, el T4 (biol 4 l/20 litros de agua) muestra significación en comparación del resto de los tratamientos, esto nos indica que sus datos son diferentes que el resto, mientras que el el T3 (biol 3 l/20 litros de agua) y T2 (biol 2 l/20 litros de agua) sus datos son similares, mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 11.58.

4.2.6. Largo de hojas

Tabla 14 *Variancia para largo de hojas*

VARIACIÓN	Grados					
	libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	4.42	2.21	0.87	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	211.80	52.95	20.78	3.84	*
ERROR	8	20.39	2.55			
TOTAL	14	236.61				

C.V. = 7.13%

La presente tabla para largo de hojas en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 7.13 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 15 *Duncan para largo de hojas*

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05
1	4	27.70	A
2	3	23.95	B
3	2	22.08	B
4	1	22.07	B
5	5	16.08	C

La tabla de Duncan para largo de hojas en planta de col china muestra que, el T4 (biol 4 l/20 litros de agua) muestra significación en comparación del resto de los tratamientos, esto nos indica que sus datos son diferentes que el resto, mientras que el T3 (biol 3 l/20 litros de agua) T2 (biol 2 l/20 litros de agua) y T1 (biol 1 l/20 litros de agua) sus datos son similares con, mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 16.08.

4.2.7. Rendimiento por planta

Tabla 16 *Variancia para rendimiento por planta*

VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft 0.05	
BLOQUES	2	0.002	0.001	0.15	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	1.38	0.34	44.08	3.84	*
ERROR	8	0.06	0.01			
TOTAL	14	1.44				

C.V. = 6.27%

La presente tabla para peso para rendimiento por planta en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 6.27 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 17 *Duncan para rendimiento por planta*

O.M.	Tratamiento	Promedio (k)	Nivel de significación 0.05
1	4	1.87	A
2	2	1.48	B
3	3	1.43	B
4	1	1.36	B
5	5	0.92	C

La tabla de Duncan para peso por planta de col china muestra que, el T4 (biol 4 1/20 litros de agua) muestra significación en comparación del resto de los tratamientos, esto nos indica que sus datos son diferentes que el resto, mientras que el T2 (biol 2 1/20 litros de agua) T3 (biol 3 1/20 litros de agua) y T1 (biol 1 1/20 litros de agua) sus datos son similares con valores de 1.87, 1.48 y 1.43 respectivamente, mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 0.92

4.2.8. Producción por tratamiento

Tabla 18 *Variancia para producción por tratamiento*

VARIACIÓN	Grados					Signif.
	libre	SC	CM	Fc	Ft	
BLOQUES	2	1.34	0.67	0.15	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	793.86	198.46	44.08	3.84	*
ERROR	8	36.02	4.50			
TOTAL	14	831.22				

C.V. = 6.27%

La presente tabla para producción por tratamiento en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

El coeficiente de variación (CV) es 6.27 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 19 *Duncan para rendimiento por tratamiento*

O.M.	Tratamiento	Promedio (k)	Nivel de significación 0.05
1	4	44.80	A
2	2	35.44	B
3	3	34.40	B
4	1	32.64	B
5	5	22.00	C

La tabla de Duncan para peso por tratamiento de col china muestra que, el T4 (biol 4 l/20 litros de agua) muestra significación en comparación del resto de los tratamientos, esto nos indica que sus datos son diferentes que el resto, mientras que el T2 (biol 2 l/20 litros de agua) T3 (biol 3 l/20 litros de agua) y T1 (biol 1 l/20 litros de agua) sus datos son similares con valores de 44.80,35.44 y 34.40, mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 22.00

4.2.9. Producción por hectárea

Tabla 20 *Variancia para producción por hectárea*

VARIACIÓN	Grados		CM	Fc	Ft	Signif.
	libre	SC				
BLOQUES	2	1.46	0.73	0.15	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	861.39	215.35	44.08	3.84	*
ERROR	8	39.08	4.89			
TOTAL	14	901.93				

C.V. = 6.27%

La presente tabla para producción por hectárea en col china muestra que hay significación entre tratamientos, pero no muestra significación entre bloques, los datos nos indican que el biol tuvo efecto concerniente a esta variable, a mayor dosis mayor altura de plantas,

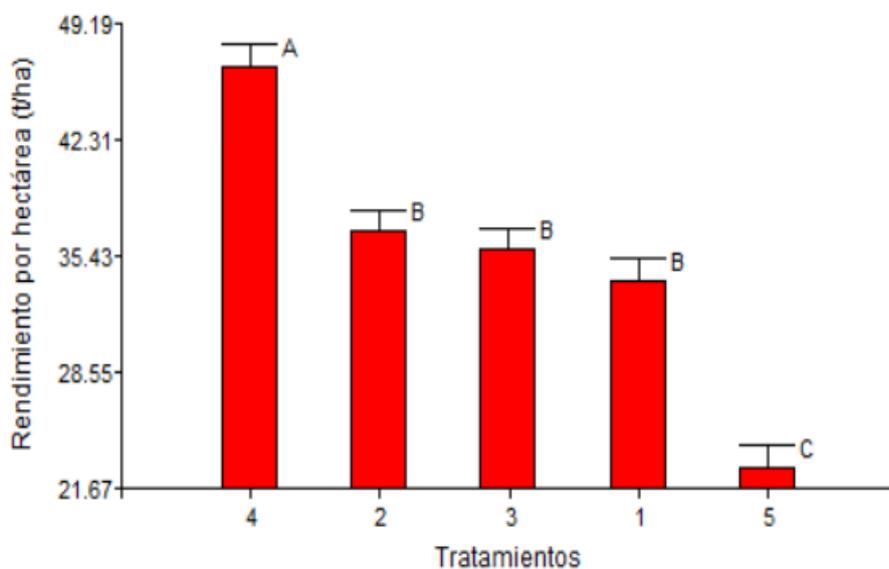
El coeficiente de variación (CV) es 6.27 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 21 Duncan para rendimiento por hectárea.

O.M.	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	4	46.67	A
2	2	36.92	B
3	3	35.83	B
4	1	34.00	B
5	5	22.92	C

La tabla de Duncan para rendimiento por hectárea de col china muestra que, el T4 (biol 4 l/20 litros de agua) muestra significación en comparación del resto de los tratamientos, esto nos indica que sus datos son diferentes que el resto, mientras que el T2 (biol 2 l/20 litros de agua) T3 (biol 3 l/20 litros de agua) y T1 (biol 1 l/20 litros de agua) sus datos son similares con valores de 36.92, 35.83 y 34.00 t/ha , mientras que el T5 (testigo) ocupa el último lugar con 22.92

Figura 3 Producción por hectárea



La presente figura sobre rendimiento por hectárea en col china muestra que, el T4 (4 litros de biol/20 litros de agua) muestra significación entre su promedio en comparación con el resto de los tratamientos, también se puede apreciar que los tratamientos T2, T3 y T1 no muestran diferencia significativa entre sus datos.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general, porque el mayor rendimiento de cosecha fue de 46.67 toneladas por hectárea, se obtuvo mediante la aplicación de biol.

Se cumple la hipótesis específica, porque el comportamiento agronómico de la col china alcanza buenos resultados concerniente a altura de plantas, diámetro de pellas, ancho de hojas y largo de hojas con la aplicación del biol en col chino.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Tamaño de plantas

En el experimento la aplicación de 4 litros de biol en 15 litros de agua obtuvo una altura de 41.93 cm, seguido de la aplicación de tres litros de biol en 15 litros de agua con 33.27 cm. Los datos no concuerdan por lo obtenido con Tito (2013) quien obtuvo una altura de 29.78 cm con la aplicación de 5 litros de biol en cinco litros, por su parte Huayanay y Roman (2023) obtuvieron 49.02 con la aplicación de 3 t/ha de guano de murciélago, estos daytos nos indican que a mayor cantidad de biol la altura de plantas aumenta.

Suquilanda (1995), menciona que, el biol, fuente importante de fitorreguladores es capaz de promover actividades fisiológicas, acelera el enraizamiento, estimula el desarrollo de las plantas y mejora la floración.

Medina (1992), señala que la incorporación de biol, al suelo junto con el riego, no solo mejora la estructura del mismo, por las hormonas o precursores hormonales que contiene, conlleva a un mejor desarrollo radicular en las plantas y a una mejor actividad de los microorganismos del suelo

4.4.2. Número de hojas por planta

En la presente investigación sobre número de hojas por planta el T4 (biol 4 litros) obtuvo 25.50 hojas por planta, la cual indica que el biol influye en la cantidad de hojas por planta, los datos son similares al obtenido por Huayanay y Román (2023), quienes obtuvieron una altura de 23.81 cm aplicando 2 t/ha de guano de murciélago, pero son superiores al obtenido por Lucelia (2023) quien obtuvo 26.69 aplicando 200 kg/ha de nitrógeno y 600 l de biol/ha. Bailon (2008) obtuvo un promedio de 31.50 hojas por planta de col chino en el sistema de siembra quinconce con una densidad de siembra de 0.40 m entre plantas.

4.4.3. Longitud de hojas

Concerniente a la investigación sobre longitud de hojas se aprecia que hay significación obtuvo 35.59 cm. entre las variables estudiadas, el T4 (biol 4 litros por 15 litros de agua) reporta el dato más alto con 27.70, dato similar al obtenido por Huayanay y Román, a su turno Villanueva (2016), en un trabajo realizado sobre efecto de biol y te de humus de lombriz como fertilizante en el desarrollo del cultivo de repollo chino (*Brassica pekinensis*) en el centro experimental de Cota Cota, explica que, la dosis 4 al 60% de aplicación presenta una mayor longitud de hoja con un valor 35,59 cm seguido por la dosis 3 al 40 % con un largo de hoja de 33,97 cm, en tercer lugar la dosis 2 al 20% con un valor de 33,4 cm, y finalmente la dosis 1 sin aplicación foliar con un valor de largo de hoja de 30,07cm.

4.4.4. Ancho de hojas

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre ancho de hojas en col chino, los datos se observan en el anexo 5 y de acuerdo al análisis de variancia se no observa que existe diferencia significativa entre tratamientos en estudio, el T4 (b4 litros de bol en 15 litros de agua) reporta 28.62 cm, valores son semejantes a los reportados por Huayanay y Romás (2023) quienes obtuvieron 22.68.

Espinosa (2014) en un trabajo realizado sobre aspectos de crecimiento de las hortalizas de hoja col china, (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes orgánicos en el centro experimental la Playita de la Utc Ext. La Maná, concerniente a la variable ancho de hoja en col chino los 30, 45 y 60 días destacándose el tratamiento vermicompost que obtuvo 11,48; 14,64 y 19,48 cm y el menor ancho de hoja lo presentó con el tratamiento testigo con los siguientes valores 4,72; 7,16 y 10,56 cm con diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos

4.4.5. Diámetro de copa de col chino

El diámetro de copa de col chino está influenciada por el ancho y largo de las hojas, a mayor longitud de las hojas mayor es el diámetro de pellas, de igual forma las diferentes dosis de aplicación del biol influyen en el peso de pellas por planta de col chino, en el presente trabajo que se aprecia que existe significación entre tratamientos, en donde el T4 (4 litros de biol en 15 litros de agua) muestra el mayor dato con 51.82 cm, dato superior obtenido por Tito (19.94 cm), pero similar al obtenido por Huayanay y Romásn (2023) quienes obtuvieron 52.44 cm.

Borbor (2015), con la aplicación de Estiércol de cuy + “mulch” de hojas de guaba en el cultivo de col chino obtuvo un promedio de 50.25 cm de diámetro de cabeza.

Bailón (2008), obtuvo un promedio de diámetro de pella del cultivo de col chino de 49.26 cm utilizando el sistema de siembra rectangular y a una densidad de siembra 0.50 x 0.70 m.

4.4.6. Peso por planta

El peso de col chino por planta está influenciado directamente por el diámetro de pellas, a mayor diámetro de pellas mayor el peso de pellas por planta, los datos se observan en el anexo 5, el T4 (4 litros de biol en 15 litros de agua) reporta 1.87 kilos, valores son semejantes a los reportados por Huayanay y Román (2023) quienes obtuvieron 1.93 kilos, Tito, (2013) obtuvo 2.52 kilos con la aplicación de 5 litros de biol en 5 litros de agua.

Molina (2014), en un estudio realizado sobre “Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja col china, (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes orgánicos”, menciona que, aplicando vermicompost se obtuvo 759,36 g y el menor peso lo obtuvo con el testigo con 117,76 g. Baslon (2018) efectuó un trabajo sobre sistemas de siembra en el rendimiento de col chino y obtuvo 1.24 kilos en el sistema de siembra 0.50 x 0.70.

4.4.7. Rendimiento por hectárea

En la presente investigación sobre rendimiento por hectárea de col chino el T4 (biol 4 litros por 15 litros de agua) reporta el dato más alto con 46.67 t/ha, dato superior al obtenido por Huayanay y Román (2023) que reportan 33.75 t/ha. Pero inferior al reportado por Tito (2013) quien reporta un rendimiento de 80.73

t/ha con lña aplicación de 5 litros de biol en 5 litros de agua, lucelia (2023) obtuvo 55.20 t/ha con la aplicación de 200 k/ha de nitrógeno y 600 litros de biol por hectárea.

Tito, (2013), indica que el rendimiento se ve influenciado por una serie de factores como se vio a lo largo del estudio es una combinación de factores genéticos, como de factores climáticos, edáficos, que forman parte del sistema e influyen en los procesos fisiológicos propios de cada planta, cada nutriente actúa de manera específica para cada especie y para cada proceso, se dio énfasis al nitrógeno porque este elemento es importante hasta la conclusión del ciclo en el caso de las coles como indica Domínguez, (1984) la planta absorbe nitrógeno hasta el final de la vegetación, toda necesidad de nitrógeno que no sea satisfecha se traducirá en la disminución en el rendimiento, afirmación que corrobora los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Con los presentes resultados obtenidos del trabajo de investigación se tienen las siguientes conclusiones:

1. Con la investigación realizada se pudo observar que la col china tuvo una reacción en el desarrollo fisiológico de la planta con las diferentes dosis aplicadas del biol.
2. Se pudo notar que el nivel óptimo para la producción de col chino fue la dosis 4 litros de biol en 15 litros de agua que obtuvo 46.67 t/ha esto debido a que las propiedades que presentaba, cumplían con los requerimientos de la planta.
3. Las características agronómicas del cultivo de col chin 27.70 fueron significativas, la aplicación de 4 litros de biol en 15 litros de agua obtuvo significantes en cuanto a altura de plantas, diámetro de pellas, ancho y longitud de hojas, con valores de 46.93; 51.82; 22.68 y 27.70 respectivamente.
4. La aplicación del biol en dosis alta, mostró mayor efecto en el peso de pellas por planta y rendimiento por hectárea.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar la aplicación del biol 4 litros por quince litros de agua en col chino por los rendimientos obtenidos en toneladas por hectárea.
2. Efectuar estudios complementarios siguiendo la línea de investigación para confirmar los resultados obtenidos diferentes épocas de siembra en cultivo de “col china”.
3. Efectuar estudios con otras variedades de col china, para tener una mejor información del desarrollo de este cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo (2004). Puedes comunicarme que es el guano de Murciélago y Componentes Fundamentales, En <http://www.bat-guano.com/espagnol/articulo-gauno.html>
- Anónimo (2006). Razones Para Consumir Alimentos Orgánicos, En <http://www.airesdecampo.com/certificacion-orgánica.asp>
- Bailón (2008). "Sistema de siembra en el rendimiento de col china (*Brassica chinensis* L.) variedad 'wong bock' en Tingo Maria" Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María. Perú.
- Borbor, P. (2015). "Abonos orgánicos con Mulch sobre las características agronómicas y el rendimiento en Brassica sinensis L. col china – Var. Wong Bock. Zungarococha. Loreto.". Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo
- Castell A. (1993). Guía de Mamíferos en Libertad. España y Portugal. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Cáceres, E. 1984. Producción de hortalizas. Instituto de cooperación para la agricultura de Costa Rica.
- CHOY (1998). Información taxonómica y multilingüe Pak choi
- Dixon, H. (2013). Evaluación de tres materiales Genéticos de Pack Choy Brassica chinensis (Brassicaceae brasica) bajo dos abonos orgánicos en dos localidades del Departamento de Sololá.
- ECOSIEMBRA, 2014. Factores para la col china
- Espinar, M. (2018). "Efecto de la gallinaza y ceniza de madera, sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Brassica sinensis L. "col china", var. White sun en la Región Loreto. 2015. Tesis Ing Agrónomo. Universidad nacional de la Amazonía. Perú.

- Espejo, A. (2005). Respuesta de variedades de col china (*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.) a diferentes niveles de fertilización orgánica bajo carpa sola. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.
- Garbi, M. (2016). Manual de producción de hortalizas asiáticas. Primera edición. Luján
- Gordon, R. 1984. Horticultura. DGT. Editor S.A. México. D.F.
- HUERTOS DEL SOL. 2010. Propiedades de la col china
- INFOAGRO 2008 pH de la col china disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/colchina.htm>
- Fleming T. (1988) *Artibeus jamaicensis* Delayed Embryonic Development in a Neotropical bat Science 1971
- Gallegos, J., (2015). Aplicación de una dosis de fertilización orgánica (estiércol bovino) en la producción de nueve híbridos intermedios precoces de maíz de alto potencial forrajero. Tesis de Grado. Universidad Autónoma Agraria. Torreón (México).
- Keleher, A. (2009). GUANO. Un regalo de los Murciélagos para la Jardinería. Madrid. España.
- Matheus, J., (2007). Eficiencia agronómica relativa de tres abonos orgánicos (vermicompost, compost y gallinaza) en plantas de maíz. Agricultura Andina
- Maroto, J. V. (Ed.). (2002). Horticultura herbácea especial. Madrid, España: Mundo Prensas.
- Mérida, J. (2016). Adaptabilidad de cultivares de repollo; parcelamiento caballo blanco, Retalhuleu. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
- Maroto, J. 1995. Horticultura Herbácea Especial. 4 ed. España. Mundo Prensas.
- Mónica, M. (2014). "Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja col china, (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes

orgánicos en el centro experimental la Playita de la Utc Ext. La Maná. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Montero 2013. Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. Consultado en marzo del 2014. Tesis de Grado, Carrera Ingeniería Agropecuaria Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad De Estudios a Distancia Modalidad Semipresencia

Rojas, F. 2001. Catálogo de Plantas. La Paz. Bolivia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés

Sobrino, I. (1994). Tratado de horticultura herbácea, hortalizas de hojas, de raíz y de hongos, Col Repollo de hoja Lisa, Barcelona, AEDOS

Tito, Y. (2013). Efecto del abono líquido en el manejo ecológico de cultivo de col china (*Brassica pekinensis*) en el Municipio de Coroico. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La paz. Bolivia.

VELSID (2008). La ciencia y el arte culinario, recetas tradicionales, cocina de autor. (En línea) (Consultado 15 de agosto 2010). Disponible en www.gastronomiaycia.Com/2008/04/18/el-pak-choi/.

Villanueva, E. (2016). Efecto de biol y te de humus de lombriz como fertilizante en el desarrollo del cultivo de repollo chino (*Brassica pekinensis*) en el centro experimental de Cota Cota. Universidad Nacional Mayor San Andrés. La paz Bolivia.

Yuste (2007). Biblioteca de la agricultura. Editorial IDEA BOOKS S.A., Barcelona, España.

Zamora, H. 1988. Estudio comparativo de 6 variedades de col (*Brassica oleracea* L.) en la zona de Tingo Maria. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante la conducción del experimento se utilizaron los siguientes instrumentos

de recolección de datos:

- Vernier
- Cinta métrica
- Balanza de precisión
- Observación personal

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

A continuación, se muestra los instrumentos de validación y confiabilidad de los datos



INFORME DE ENSAYO N° 12900-22/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	==	Adriana Ampudia Cervantes
Propietario / Productor	==	Adriana Ampudia Cervantes
Dirección del cliente	==	Yanahuanca Cuzco
Solicitado por	==	Adriana Ampudia Cervantes
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	==	Suelo Agrícola
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	Cuzco - Yanahuanca
Fecha(s) de muestreo	==	2022-02-15
Fecha de recepción de muestra(s)	==	2022-02-17
Lugar de ensayo	==	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	==	2022-03-22
Cotización del servicio	==	850-SA-22
Fecha de emisión	==	2022-03-28

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU850-SA-22	-	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo agrícola	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2022-02-22	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Quince de febrero	-	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH	und. pH	--	6.41	-	-	-
Conductividad	µS/cm	--	15.81	-	-	-
Materia Orgánica	%	--	5-50	-	-	-
Nitrogeno	%	--	0.25	-	-	-
Fósforo	ppm	--	5.00	-	-	-
Potasio	ppm	--	100.00	-	-	-
Análisis de Textura						
Arena	%	--	35.8	-	-	-
Limo	%	--	24.6	-	-	-
Arcilla	%	--	39.6	-	-	-
Clase Textural	---	--	Franco etc.	-	-	-

INFORME DE ENSAYO

N° 12900-22/SU/SANTA ANA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO	
ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Nitrogeno	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Esfera	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10, AS-10. 2000. Esfera Extraible en suelos de cationes a alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
Esfera	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.11, AS-11. 2000. Esfera Extraible en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
Esfera	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.12, AS-12. 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo con acetato de amonio.
IV. CONSIDERACIONES	
<ul style="list-style-type: none"> - Estado en las que ingreso la Muestra. Bajas Condiciones de almacenamiento - Este informe no puede ser reproducción total, ni parcial, sin la autorización de LABSAF y del cliente. - Los resultados se relacionan solamente con los ítems especificados a ensayo - Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron - Este documento es válido solo para el producto mencionado anteriormente. - El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados - Medición de pH realizada a 25 °C 	
 <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; color: green;">LABSAF</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold; color: red;">Erika</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold; color: red;">Ciro Riveros Chahuaya</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold; color: red;">Responsable del laboratorio.</p> 	
FIN DE INFORME DE ENSAYO	

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS
DE INVESTIGACIÓN**

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante Rocio Karim Gilian Paitan	Grado Académico Ing° Agrónomo	Cargo o Institución donde labora Docente UNDAC	Nombre del Instrumento de Evaluación Aplicación del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col china.	Autor (a) del Instrumento Adelayda Jessica AMPUDIA CERVANTES
<p style="text-align: center;">Título de la tesis: Comportamiento agronómico del cultivo de col china (<i>Brassica campestris ssp pekinensis</i>) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de Pillao. Daniel Alcides Carrión</p>				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
			21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x

2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				x
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.				X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.				X

7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.				x
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.				x
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				x

<p>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</p> <p>Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.</p>			
<p>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</p>			
<p>Cerro de Pasco, 28 de octubre del 2024</p>	<p>44 520476</p>		<p>9105 04096</p>
<p>Lugar y Fecha</p>	<p>N° DNI</p>	<p>Firma del experto</p>	<p>N° Celular</p>

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS
DE INVESTIGACIÓN**

V. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
PEÑ A CHAVEZ Pedro	Ingenier o agrónomo	Direct or de Agencia Agraria Yanahuanca	Aplicaci ón del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col china.	Adelay da Jessica AMPUDIA CERVANTES
Título de la tesis: : Comportamiento agronómico del cultivo de col china (<i>Brassica campestris ssp pekinensis</i>) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de Pillao. Daniel Alcides Carrión				

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADO RES	CRITERIOS	Deficient e 0- 20%	Regula r 21 - 40%	Buen a 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDA D	Está expresado en conductas observables.					X

3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6.INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la					X

	tecnología educativa.					
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<p>VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</p> <p>Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.</p>						
<p>VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</p>						

<p>Cerro de Pasco, 29 de octubre del 2023</p>	<p>43535 458</p>		<p>978589 822</p>
<p>Lugar y Fecha</p>	<p>N° DNI</p>	<p>Firma del experto</p>	<p>N° Celular</p>

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS
DE INVESTIGACIÓN**

IX. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Toribio HURTADO ALVARADO	Ing° Agrónomo	Docente UNDAC	Aplicación del abono líquido tipo biol en el rendimiento del cultivo de col china.	Adelayda Jessica AMPUDIA CERVANTES
Título de la tesis: Comportamiento agronómico del cultivo de col china (<i>Brassica campestris ssp pekinensis</i>) a la aplicación del abono líquido tipo biol San Pedro de Pillao. Daniel Alcides Carrión				

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X

2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6.INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X

7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<p style="text-align: center;">XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</p> <p>Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.</p>						

XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%			
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular
Yanhua nca, 29 de octubre de 2024	4201 4264		93119 1875

TABLA 1 Porcentaje de emergencia

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	100	99	100	99	100	
II	100	98	100	100	98	
II	98	100	100	98	97	
Total						
X						

TABLA 2 Altura de plantas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	28.5	30.5	33.6	40.7	25.6	
II	30.6	28.6	31.5	43.6	30.1	
II	29.5	31.5	34.7	41.5	27.5	
Total						
X						

TABLA 3 Diámetro de repollo

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	40.33	39.75	47.80	50.75	38.40	
II	38.75	32.30	48.60	53.30	30.50	
II	41.60	41.60	50.70	51.40	25.75	
Total						
X						

TABLA 4 Número de hojas por planta

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	13.67	19.67	21.75	16.00	12.42	
II	11.33	18.50	20.00	17.00	10.75	
II	12.25	17.75	34.75	19.75	11.75	
Total						
X						

TABLA 5 Ancho de hojas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	14.75	18.75	21.50	21.80	13.00	
II	11.80	20.00	19.75	23.50	10.75	
II	11.00	19.75	18.00	22.75	11.00	
Total						
X						

TABLA 6 Largo de hojas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	21.50	22.00	23.75	28.75	18.00	
II	24.70	20.75	24.80	27.60	15.75	
II	20.00	23.50	23.30	26.75	14.50	
Total						
X						

TABLA 7 Peso de col china por planta (kg)

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.35	1.42	1.45	1.85	0.90	
II	1.40	1.47	1.35	2.00	0.85	
II	1.33	1.54	1.50	1.75	1.00	
Total						
X						

TABLA 8 Peso de col china por tratamiento (kg)

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	32.40	34.08	34.80	44.40	21.60	
II	33.60	35.28	32.40	48.00	20.40	
II	31.92	36.96	36.00	42.00	24.00	
Total						
X						

TABLA 9 Rendimiento por hectárea de col china

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	33.75	35.50	36.25	46.25	22.50	
II	35.00	36.75	33.75	50.00	21.25	
II	33.25	38.50	37.50	43.75	25.00	
Total						
X						



Fig 1 Elección del terreno



Fig 2 Riego para roturación de terreno



Fig 3 Marcación del terreno



Fig 4 Vista del campo experimental



Fig 5 Vista de bloques del terreno



Fig 6 Tesista en el terreno



Fig 7 Plastas de col chino para trasplante



Fig 8 Campo listo para trasplanta



Fig 9y 10 Trasplante de col china en el campo

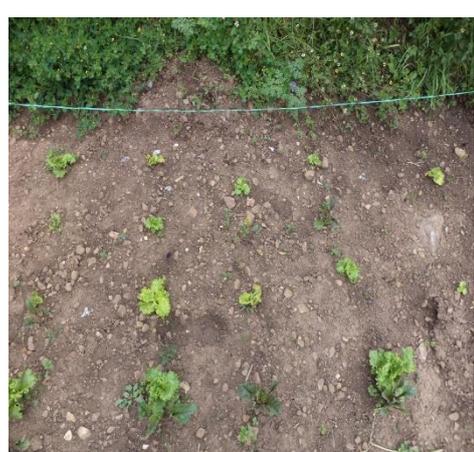


Fig 11 y 12 Vista del crecimiento de la col china



Fig 13 y 14 Evaluación de la col china



Fig 15 y 16 Evaluación de diámetro de copa de la col china



Fig 17 y 18 Evaluación de copa de la col china