

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**TESIS**

---

**“EFECTO DEL ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE COL (*Brassica oleracea L*) VARIEDAD  
LOMBARDA (*Capitata f. rubra*) EN CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE  
COLICOCHA 2018”**

---

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

**TESISTA**

**Bach. VASQUEZ CANTALICIO, NEYSON WILLIAMS**

**ASESORA**

**M.Sc LUISA MADOLYN ALVAREZ BENAUTE**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A Dios que desde el cielo me guía mi camino y destino.

A mis padres; Guzmán Vásquez Crisóstomo y Vasilía Cantalicio Rivera por ser el pilar fundamental en mi vida. Por su cariño y esfuerzo, por brindarme siempre su apoyo incondicional para lograr culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos, Christian, Alex y Thais Vásquez Cantalicio, por el apoyo y cariño que me brindan a cada momento.

En especial a mi sobrina, Thais Yamila León Vásquez, que es el motivo fundamental de concluir mi carrera profesional, Ya que la amo como una hermana.

Dedico mi tesis en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda seguir adelante, se merecen esto y mucho más

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán alma mater de mi formación profesional.

A los profesores de la Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica Sede de Panao por impartir sus conocimientos y consejos en la formación profesional y personal.

Al Ing. Luisa Madolyn Alvarez Benaute, por su apoyo en el asesoramiento y permanente colaboración, en la conducción y culminación del presente trabajo de tesis.

**“EFECTO DEL ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE COL (*Brassica oleracea L*) VARIEDAD  
LOMBARDA (*Capitata f. rubra*) EN CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE  
COLICOCHA 2018”**

**RESUMEN**

El guano de isla es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes, el cual no es frecuentemente utilizado en la producción de los cultivos. Estas razones permitieron plantear el objetivo de evaluar la efectividad de guano de isla en el rendimiento de col variedad lombarda. La investigación se realizó en el caserío de Colicocha posicionado a 09°53'34.5" LS, 75°59'49" LO y 2 606 msnm de altitud. Se instaló el experimento bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y tratamientos, y fueron: 3 t.ha<sup>-1</sup> (T1), 4 t.ha<sup>-1</sup> (T2), 5 t.ha<sup>-1</sup> (T3) y testigo (T4). Las variables evaluadas fueron: diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso de pella por planta, área neta experimental (ANE) y el rendimiento por hectárea. Los resultados del estudio señalan que la dosis de 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla tuvo un comportamiento destacable estadísticamente en todas las variables evaluadas, en el diámetro ecuatorial (23,73 cm), diámetro polar (24,80 cm), peso de pellas por planta (4,15 kg), por ANE (66,40 kg) y el rendimiento por hectárea (70 550,00 kg.ha<sup>-1</sup>). En función a los resultados se concluye que la dosis de guano de isla 5 t.ha<sup>-1</sup> produce un mayor efecto en la col variedad lombarda, por lo tanto se recomienda su uso en la producción del cultivo.

**Palabras clave:** dosis, pella, diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso.

**EFFECT OF FERTILIZING WITH ISLAND GUANO ON THE YIELD OF THE CABBAGE (*Brassica oleracea*) VARIETY LOMBARDA (*Capitata f. rubra*) UNDER AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF COLICOCHA 2018”**

**ABSTRACT**

The island guano is one of the best quality natural fertilizers in the world for its high nutrient content, which is not frequently used in crop production. These reasons allowed us to propose the objective of evaluating the effectiveness of island guano in the performance of cabbage variety Lombard. The investigation was carried out in the hamlet of Colicocha positioned at 09°53'34.5"SL, 75°59'49" WL and 2,606 masl. The experiment was installed under the Design of Random Complete Blocks (DRCB) with four repetitions and treatments, and were: 3 t.ha<sup>-1</sup> (T1), 4 t.ha<sup>-1</sup> (T2), 5 t.ha<sup>-1</sup> (T3) and witness (T4). The variables evaluated were: equatorial diameter, polar diameter, lumpweight per plant, net experimental area (ANE) and yield per hectare. The results of the study indicate that the dose of 5 t.ha<sup>-1</sup> of island guano had a statistically remarkable behavior in all the variables evaluated, in the equatorial diameter (23, 73 cm), polar diameter (24, 80 cm), lumpweight per plant (4, 15 kg), per ANE (66, 40 kg) and yield per hectare (70 550, 00 kg.ha<sup>-1</sup>). Based on the results, it is concluded that the dose of guano from island 5 t.ha<sup>-1</sup> produces a greater effect on the cabbage variety Lombard; therefore, its use in the production of the crop is recommended.

**Keywords:** dose, cabbage lump, equatorial diameter, polar diameter, weight

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Matriz de operacionalización de variables.....	14
<b>Tabla 02.</b> Resultados del análisis de suelo.....	16
<b>Tabla 03.</b> Factores y tratamientos en estudio.....	17
<b>Tabla 04.</b> Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA).....	18
<b>Tabla 05.</b> Dosificación del guano de isla por parcela.....	26
<b>Tabla 06.</b> Análisis de varianza para diámetro ecuatorial.....	29
<b>Tabla 07.</b> Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial.....	29
<b>Tabla 08.</b> Análisis de varianza para diámetro polar.....	31
<b>Tabla 09.</b> Prueba de Duncan para diámetro polar.....	31
<b>Tabla 10.</b> Análisis de varianza para peso de pella por planta.....	33
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Duncan para peso de pella por planta.....	33
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para peso de pella por ANE.....	34
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Duncan para peso de pella por ANE.....	35
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza para rendimiento de col.....	36
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Duncan para rendimiento de col.....	36

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos.....	20
<b>Figura 02.</b> Detalle de la parcela o unidad experimental.....	21
<b>Figura 03.</b> Promedios de diámetro ecuatorial de los niveles de guano de isla.....	30
<b>Figura 04.</b> Promedios de diámetro polar de los niveles de guano de isla.....	32
<b>Figura 05.</b> Promedios de peso de pella por planta de los niveles de guano de isla.....	34
<b>Figura 06.</b> Promedios de peso de pella por ANE de los niveles de guano de isla.....	35
<b>Figura 07.</b> Promedios de rendimiento de col lombarda de los niveles de guano de isla.....	37

## INDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
2.1.1. Guano de isla .....	3
2.1.2. Col.....	5
2.1.2.1. Clasificación taxonómica.....	5
2.1.2.3. Fenología de la col.....	8
2.2. ANTECEDENTES.....	11
III. MATERIALES Y METODOS .....	15
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	15
3.1.1. Características agroecológicas de la zona.....	15
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS .....	17
3.3.1. Población .....	17
2.2.1. Muestra .....	17
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	17
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	18
3.5.1. Diseño de la investigación.....	18
3.5.2. Descripción del campo experimental.....	19
3.5.3. Datos registrados .....	22
3.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información .....	22
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS .....	24

3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	25
3.7.1. Labores agronómicas.....	25
3.7.2. Labores culturales.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
5.1. DIÁMETRO ECUATORIAL.....	29
5.2. DIÁMETRO POLAR.....	31
5.3. PESO DE PELLA.....	33
5.3.1. Peso de pella por planta.....	33
5.3.2. Peso de pella por área neta experimental (ANE).....	34
5.4. RENDIMIENTO DE COL/ HECTAREA.....	36
V. DISCUSIÓN.....	38
5.1. DIÁMETRO POLAR.....	38
5.2. DIÁMETRO ECUATORIAL.....	38
5.3. PESO DE PELLA.....	39
5.3.1. Peso de pella por planta.....	39
5.3.2. Peso de pella por ANE.....	39
5.4. RENDIMIENTO DE COL POR HECTAREA.....	40
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES.....	42
LITERATURA CITADA.....	43
ANEXOS.....	46

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la región Tumbes y Piura son las regiones que más producen el repollo bajo las condiciones de clima y suelo del trópico húmedo, el rendimiento de pellas, está considerado como aceptable, el suelo entonces se constituye un factor que determina la productividad por planta, será necesario seguir buscando fuentes de fertilizantes sobre todo de naturaleza orgánica, en este contexto, el estudio se limita a evaluar el efecto de diversas dosis de guano de isla que mejoren las características agronómicas y el rendimiento de pella comercial.

La provincia de Pachitea es una de las zonas donde produce col, sin embargo, en los últimos tiempos por el uso indiscriminado de los fertilizantes sintéticos ocasionaron muchos problemas de fertilidad en los suelos, hasta causar la dependencia de los fertilizantes para el desarrollo de cualquier cultivo. Por otro lado, los precios de los insumos químicos para la fertilización del cultivo de col (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) en la provincia de Pachitea fluctúa en S/. 95.00 en promedio/50 kg en promedio. Lo que resulta costoso para el agricultor, sin embargo, utilizando a una dosis apropiada el guano de isla reduciría el costo de producción del cultivo de col.

Asimismo, los agricultores de la provincia de Pachitea centran sus mayores actividades agrícolas se concentra en la producción de papa, sin embargo, la col morada es considerada como componente de importancia para la generación de los recursos en la economía familiar, al mejorar sus rendimientos y su rentabilidad del cultivo, se apertura nuevas oportunidades de trabajo para mejorar su condición de vida y garantizar una mejor condición social en la alimentación, educativo y salud.

El trabajo de investigación es una tecnología nueva que se va introducir en el distrito de Panao, el cual aporta conocimientos científicos a la ciencia biológica, desde el punto de vista orgánico, asimismo para el surgimiento de nuevos trabajos de investigación que propongan formas de mejorar y garantizar la seguridad alimentaria mediante la aplicación de tecnología para el uso racional de los recursos naturales y mantener la biodiversidad.

El presente trabajo de investigación permitió plantear los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Evaluar la efectividad del guano de isla en el rendimiento de col (*Brassica oleracea* L.) variedad lombarda en condiciones agroecológicas de Colicocha - 2019.

### **Objetivos específicos**

1. Comprobar la efectividad de las dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> del guano de isla en el diámetro ecuatorial de pella de col?
2. Determinar la efectividad de las dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla en el diámetro polar de pella de col?
3. Establecer la efectividad de las dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla en el peso de pella de col
4. Determinar la dosis del guano de isla que produzca el mayor rendimiento de pellas de col por hectárea

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Guano de isla

Kiehl (2013), el origen del guano de isla guarda estrecha relación con la llamada corriente de Humboldt o corriente fría del Perú, la cual provoca en las aguas marinas una disminución de la temperatura entre 8 y 10 °C, aproximadamente. En consecuencia, esta zona marítima se torna rica en microorganismos y plantas microscópicas unicelulares, entre las cuales se desarrollan algas y microcrustáceos. Este plancton suspendido en las aguas oceánicas garantiza la presencia de cardúmenes de sardinas, anchovetas y otros peces, constituyendo el alimento de las aves marinas que pueblan la región.

Guerrero (2013), afirma que el guano de isla conserva un lugar de importancia entre los abonos orgánicos comerciales, debido a su producción y sus cualidades fertilizantes excepcionales, pero en la actualidad su uso ha decaído notablemente por no satisfacer la demanda. Perú es el principal productor mundial del guano de las aves marinas, está constituido por una mezcla heterogénea de excrementos de aves marinas, plumas, aves muertas y cáscara de huevos, que se acumulan a través del tiempo en las islas que bordean el litoral de la parte central y en algunas partes del norte y sur del país. El guano de isla es un compuesto orgánico heterogéneo, cuya utilización nos da ventajas en las enmiendas, además del hecho de funcionar igual que los fertilizantes sintéticos comerciales como fuentes de N, P y K elevando por tanto el rendimiento y debiendo su utilización a seguir lineamiento de uso de dichos fertilizantes.

El guano de Islas es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. Éste es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., el cual experimenta un

proceso de fermentación sumamente lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Una de sus principales propiedades es que conserva un lugar de preferencia entre los abonos orgánicos comerciales debido a su producción y a sus cualidades fertilizantes excepcionales (AGRORURAL, 2014).

El guano de islas mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico, favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo (AGRORURAL, 2014).

Según Villagarcía y Aguirre (2013), el guano de islas puede clasificarse de acuerdo a su composición en 3 tipos:

- a) Guano de Islas rico. Es un guano de reciente formación, cuya composición de nitrógeno es de 9 a 15 % (promedio 12 %), y se presenta bajo las tres formas posibles en proporciones variables: orgánica entre 9 a 10 % (especialmente ácido úrico), amoniacal entre 4 a 4,5 % (cloruro y bicarbonato de amoníaco) y nítrica. El contenido de ácido fosfórico es de 8% (del cual 90 % es rápidamente asimilable) dependiendo de las condiciones del medio (suelo y clima. En cuanto al contenido de potasa, éste es de 1 a 2 %, siendo soluble en su totalidad. Adicionalmente el guano de islas rico, presenta las características mencionadas a continuación: 15 CaO: 7-8 % MgO: 0,4-0,5 % Azufre: 1.5 – 1,6 % Cloro: 1,5 % Sodio: 0,8% Humedad: 20 % pH: 6,2 a 7 b.
- b) Guano de islas pobre de formación antigua, llamado también fosfatado debido a su alto contenido de ácido fosfórico. Tiene un bajo contenido de nitrógeno como resultado de la pérdida que sufre por volatilización del nitrógeno amoniacal. El contenido de potasa es similar al de guano rico.

Su contenido de elementos es el siguiente: Nitrógeno: 1 a 2 % de N Ácido Fosfórico: 16 a 20 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Potasa: 1 a 2 % de K<sub>2</sub>O CaO: 16 a 19 % c.

- c) Guano de islas balanceado. Es el resultado de la combinación de Guano de Islas pobre con úrea o sulfato de amonio (en algunos casos con Guano de islas rico), con la finalidad de obtener abonos compuestos equilibrados, que contienen una proporción suficiente de guano intacto y elementos minerales. Presenta las siguientes características: Nitrógeno: 10 a 12 % de N Ácido Fosfórico: 9 a 10 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Potasa: 2 % de K<sub>2</sub>O.

### **2.1.2. Col**

Casseres (2014), afirma que la col repollo tiene ancestro común en una planta silvestre que quizá llegó del mediterráneo o del Asia menor a las Peñas Calareas de Inglaterra a las costas de Dinamarca también Francia y España.

Valadez (2015), manifiesta, que el repollo o col (*Brassica oleraceae var. Capitata*), se originó en las regiones mediterráneas y litorales de la Europa occidental de una planta denominada barza silvestre (*Brassica oleraceae var. sylvestris*), miles de años antes de la era cristiana, es la hortaliza más importante dentro de la familia crucíferas, aunque su mayor difusión o importancia se localiza en países fríos y templados.

#### **2.1.2.1. Clasificación taxonómica**

Mostacero (2013) indica que la col (*Brassica oleracea l*) es una planta donde sus hojas poseen un color verde blanco característico. La amplia variación de tipos de repollo ha llevado a la distinción de subvariedades botánicas, de tal forma que los repollos tipo verde blanco lisos comúnmente conocidos en nuestro medio, pertenece a la subvariedad alba (*B. oleracea var. Capitata subvar. Alba*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Capparales

Familia: Brassicaceae

Género. *Brassica*

Especie: *Brassica oleracea*

### 2.1.2.2. Características botánicas

Rodríguez (2015), la *Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra* es una planta bianual de la familia de las crucíferas con tallo erguido consistente pero no leñoso. Tiene hojas de color rojo – violáceo, purpura o morado. La parte aprovechable de la planta es una pella muy consistente hipertrofiada. La col lombarda es un repollo comestible de sabor ligeramente dulce y muy apreciado, que se caracteriza por el atractivo de su color morado, magenta o purpura oscuro de sus hojas. La lombarda, col lombarda o repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra*) es una planta de la familia del repollo una variedad de col en la que las hojas poseen un color violáceo la fuerza de este color puede depender en gran medida de la acidez (pH) del suelo, las hojas crecen más rojas en suelo de carácter ácido mientras que en los alcalinos son más azules.

- a) **Semilla.** Semillas pequeñas, redondas color café. Pardo rojizo o negro, en una onza se encuentran 8 900 (300 semillas/g).
  
- b) **Raíz.** Al igual que las otras variedades botánicas de la especie, presenta un sistema radical profundo, pivotante pero superficial con el tiempo, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua.

- c) Tallo.** El tallo del primer año, de consistencia leñosa, no presenta ramificaciones y generalmente no alcanza más de 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales del desarrollo.
- d) Flores.** la planta produce centenares de flores en racimos, la corola es amarillenta de pétalos ovalados, mide 1cm, aproximadamente cuando se encuentran viertas. De naturaleza hermafrodita, pero de polinización cruzada, realizándose ésta a través del viento de insectos. La planta es auto estéril por incompatibilidad con su propio polen, por lo que presenta polinización entomófila. Una vez polinizadas y fecundas, las flores dan origen a silicuas gruesas, rectas o curvadas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho.
- e) Hojas.** El punto de crecimiento continúa formando primordios foliares, y una roseta de hojas. Las primeras hojas se despliegan normalmente, son grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas. La lámina es gruesa, oblonga-aovada o casi circular y de borde ondulado. La superficie es lisa o arrugada, de color verde o violáceo (el carácter hojas moradas es dominante sobre el color verde). Después de un tiempo se producen hojas que se despliegan sólo parcialmente formando una especie de caparazón rodeando a las hojas más nuevas, las que no se expanden.
- f) Fruto.** Son silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho, las que contienen varias semillas redondas, de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño (300 semillas/g)

### **2.1.2.3. Fenología de la col**

García (2013), menciona que las plantas de repollo son bianuales, el primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y corto. Para la fase reproductiva requiere el estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia. La fase de crecimiento vegetativo es lo más importante para los productores y la única que se cumple de forma natural en las condiciones climáticas tropicales. Esta fase se divide en cuatro etapas, útiles para planificar el manejo del cultivo.

### **2.1.2.4. Variedades de col**

INFOAGRO (2017), indica las variedades de repollo son: Alba, Corazón de Buey (acorazonada), Lorena (acorazonada), Express (acorazonada), Jersey Wilkefield (acorazonada), Mercado Copenhague (redonda), Golden Acre (redonda), Rapa, Cabeza de Piedra (redonda), Languendijk (redonda), Tardía Negra (redonda), Brunswick (aplanado), Quintal de Alsacia (aplanado), San Dionisio (aplanado), Vela (hibrido), Unigreen Early (hibrido), Bronco (hibrido), Rey de los Precoces (hibrido), Colahat (hibrido), Roja oscura de Erfurt, Cabeza Negra, Roja de Langendijk.

Col lombarda es originaria de Europa meridional, actualmente se cultiva en toda Europa y se distingue de las otras pellas de col porque presenta un fuste engrosado y redondeante, de color rojo o morado, sobre el que se forman pocas hojas lobadas, dotadas de un largo peciolo. Se trata una variedad de col del fuste comestible y engrosado, verde o morado. Sus hojas, de color verde pálido, son lobadas en la parte de abajo; la parte inferior del fuste, engrosado, se parece a un gran nabo, de que también recuerda el sabor. Las variedades precoces tienen un sabor más delicado y pueden ser cultivadas en invernadero o al aire libre, si no existe peligro de heladas, en cambio, las variedades tardías se prestan a una

conservación más larga. La col lombarda es difundida sobre todo en Europa, pero crece bien en Sicilia. La col lombarda cruda puede ser preparada en ensalada o, si cortada en tiras, gustada con salsas. Para prepararla como hortaliza o en sopa, dorarla o cocerla al vapor. La col lombarda rellena (cocerla en un primer momento brevemente al vapor) representa un plato muy gustoso. Esta variedad de col, siendo más delicada, puede ser conservada en la nevera por 2-3 días.

#### **2.1.2.5. Características de la variedad lombarda**

Torres (2015), indica las siguientes características de la variedad:

Ciclo de vida: anual

Tamaño de la planta: 0,30 – 0,40 m

Diámetro de la planta: 0,50 – 0,60

Temperatura Optima: 15 – 20 °C

Época de Siembra: todo el año

Tipo de Siembra: trasplante con 4 hojas verdaderas

Distanciamiento entre surcos 0,6 – 0,80 m entre plantas 0,4 - 0,06 m

Periodo de cosecha: Inicio a los 70 - 100 días

Rendimiento: 1 500 docenas por Ha

#### **2.1.2.6. Condiciones agroecológicas**

##### **Clima**

Rios (2012), indica que la col de repollo prefiere los climas templados – húmedos, resiste bien a temperaturas bajas, aunque pueden producir una floración prematura. La col es una especie considerada rústica, sin embargo, prefiere climas templados y húmedos resiste bien a las heladas y es muy sensible al calor excesivo y a las sequías.

## **Temperatura**

Bueno (2013), indica que la temperatura mínima para su germinación es de 4,4 °C y la máxima de 35 °C siendo la óptima de 29,4 °C. Dependiendo del cultivar se puede producir en climas: cálido, templado y frío, a alturas comprendidas entre los 450 a 3 000 msnm y con rango de temperatura de 15 a 25 °C El repollo se desarrolla preferentemente en lugares frescos y húmedos, por lo regular arriba de los 1 500 msnm y temperaturas de 20 °C.

## **Suelo**

Cumba (2014), reporta que la mayoría de las pellas de col son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo pellas de col rojas más sensibles que las blancas. Son ligeramente tolerantes a la acidez, con rango de pH de 6,8 – 5,5 teniendo como óptimo 6,5 – 6,2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado.

Valdez (2014), la col se adapta bien a terrenos ricos de textura media y arcillosa que retenga bien la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamiento. No tolera suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son más frecuentes los ataques de la hernia de la col. Es una hortaliza considerada como medianamente resistente a la alcalinidad.

### **2.1.2.7. Requerimiento nutricional**

Escalona (2012), nitrógeno (N): se recomienda una dosis de 100-225 kg/ha, el fertilizante se distribuye en una a tres aplicaciones, en banda a ambos lados del surco, antes del inicio de la formación de las cabezas. Se recomienda la utilización de dosis bajas cuando la col se haya plantado después de un cultivo

muy fertilizado, en suelos arcillosos o cuando las condiciones ambientales propician el crecimiento acelerado del cultivo.

Fósforo (P): en suelos que muestren deficiencias de este nutriente (menos de 15 ppm), se recomiendan de 225 - 280 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, que se aplican al voleo y antes del rayado de las camas. En suelos medios (15-30 ppm) de 170-225 kg/ha aplicados de la misma manera. Para los suelos con buen contenido de fósforo (+ 30 ppm) se pueden utilizar fertilizaciones no mayores de 90 kg/ha .

Potasio (K): en suelos que necesiten de este nutriente, es conveniente utilizar dosis de 110-220 kg/ha de K<sub>2</sub>O y la aplicación se realiza al voleo para incorporarlo al suelo antes del rayado de camas.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Gonzales (2013), en un ensayo que fue llevado a cabo en la estación experimental Santa Rosa, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, en una parcela de 100 m<sup>2</sup>, al aire libre la cual fue dividida en 3 subparcelas lográndose un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los cultivares utilizados fueron Judge (hoja verde lisa), Siboney (hoja verde crespa) y Ruby King (hoja morada lisa). Las variables determinadas fueron peso fresco (PF) y seco (PS) al momento del término de las etapas fenológicas de interés en la especie (trasplante, período de inicio de formación de cabeza y cosecha). Por su parte, para caracterizar la dinámica de crecimiento, se midió la altura de las plantas, diámetro polar y ecuatorial. Las variables anteriormente descritas fueron correlacionadas con los Grados Días Acumulados (GDA) para cada etapa de desarrollo.

Cabrera (2011) en “Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)”. Con el objetivo de evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes niveles de aplicación en el rendimiento

y rentabilidad del cultivo de col morada. El resultado se obtuvo la mayor altura con Ferthigue en nivel medio (T8) 44,69cm, el mejor peso del repollo con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 1239,46 g, el mayor peso del residuo con Ferthigue en nivel medio (T8) 961,25´g, el mayor diámetro con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 14,79 cm, el mayor vigor de planta con Ferthigue en nivel medio (T8) ubicándose dentro de la característica excelente con 3,67 t/ha el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1),

Palacios (2014) realizó la tesis “Comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), col morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”. Obtuvo en altura de planta 24,50 cm, número de hojas 13,06, largo de hoja 23,22 cm, ancho de hoja 18,61cm, circunferencia del repollo 50,95 cm, y el peso del repollo con vermicompost de 462,46 g.

Caicedo (2015) en la tesis “Respuesta del cultivo de col morada (*Brassica oleracea*) a la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo”. El objetivo fue evaluar la productividad de la col morada, sometida a tres tipos de abonos orgánicos. Se investigaron ocho tratamientos formados por los abonos humus de lombriz, bovinaza y pollinaza en dosis de: 5, 8; 8,10 y 5,8 Kg/ha respectivamente y dos testigos con y sin fertilización química. Los resultados determinaron que la utilización de humus en dosis de 5 000 kg/ha (16 000 Kg/ha) aumentó el rendimiento del cultivo de col con incrementos de más del 100 % con relación al testigo sin fertilizar, sin embargo, el mismo no fue económicamente rentable. La aplicación de Humus de lombriz en dosis de 5 000 Kg/ha se tuvo un rendimiento superior a los otros tratamientos (16 000 Kg/ha), siendo este incremento superior al testigo en un 120 %.

Ramos (2019) en “Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea* L.var. capitata - rubra) en el C.I.P. Camacani – Puno”. Indican que con la dosis de 1000 kg/ha de GI se obtuvo: la mayor altura de planta de 12,71 cm; el mayor número de hojas fue de 16,41 y el mayor diámetro polar obtenido fue de 15,21 cm. En el ancho de hojas se obtuvo 19,60 cm con la dosis 10 000 Kg/ha de HL y el mayor diámetro ecuatorial de 15,73 cm con 5 000 kg/ha de HL; en el largo de hoja no hay diferencias estadísticas, numéricamente oscilan de 20,33 a 21,09 cm. El mayores rendimiento obtenido fuer de 82,30 y 81,02 t/ha que corresponden al aplicar las dosis de 1 000 kg/ha de GI y 5 000 kg/ha de HL respectivamente

### **2.3. HIPOTESIS**

#### **Hipótesis general**

Si se aplica el guano de isla al suelo, entonces se produce efecto significativo en el rendimiento en el cultivo de col variedad lombarda en condiciones agroecológicas del caserío de Colicocha - Panao, donde alguno de los tratamientos supera al testigo.

#### **Hipótesis específicas**

1. Si se aplica la dosis de 3 ,4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla, entonces se produce efecto significativo en el diámetro ecuatorial de pella de col lombarda.
2. Si se aplica la dosis de 3 ,4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla, entonces se produce efecto significativo en el diámetro polar de pella de col lombarda
3. Si se aplica la dosis de 3 ,4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla, entonces se produce efecto significativo en el peso de pella de col lombarda.

## 2.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

**Tabla 01.** Matriz de operacionalización de variables

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Variable Independiente	Guano de isla	Dosis
Variable Dependiente	Rendimiento	a) Diámetro ecuatorial b) Diámetro polar c) Peso
Variable Interviniente	Condiciones Agroecológicas	Clima Suelo

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se ejecutó en la localidad de Colicocha ubicado a 1 km de la Ciudad de Panao, cuya características geográficas y políticas son:

##### **Posición geográfica:**

Latitud Sur : 09° 54´ 34.5”  
Longitud Oeste : 75° 59´ 49”  
Altitud : 2 606 msnm.

##### **Ubicación política:**

Región : Huánuco  
Provincia : Pachitea  
Distrito : Panao  
Caserío : Colicocha

#### 3.1.1. Características agroecológicas de la zona.

##### **Clima**

Según la Zonificación Ecológica y Económica (**ZEE**) propuesto por el MINAM, el caserío de Colicocha se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinoso – montano bajo tropical (EE - MBT), de clima templado cálido. La biotemperatura fluctúa entre los 18 °C y 24 °C.

##### **Suelo**

Entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente menor al 5 % una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

**Tabla 02.** Resultados del análisis de suelo.

<b>Item</b>	<b>Resultado</b>	<b>Interpretación</b>
Clase textural	Franco Arcillo Limoso	Granulometría fina
pH	5,59	Moderadamente ácido
Materia orgánica	1,38 %	Medio
Nitrógeno	0,07 %	Bajo
Fósforo (P)	29,40 ppm	Muy alto
Potasio (K)	384,83 ppm	Medio
CIC	9,82	Bajo

**Fuente:** Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología – UNAS

### 3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

#### **Tipo de Investigación**

Aplicada por que se recurrió al conocimiento científico existente sobre guano de isla, con el propósito de generar la tecnología de la dosis óptima para el cultivo de col lombarda, lo que permitirá producir más con menos costo y un producto de calidad que influirá de manera significativa en la salud humana.

#### **Niveles de Investigación**

Experimental porque se manipuló la variable independiente guano de isla a través de dosis y se midió su efecto en el rendimiento de col lombarda comparándose con el testigo sin aplicación de guano de isla.

### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

#### 3.3.1. Población

Constituida por 960 plantas de col variedad lombarda de características homogéneas en todo el campo experimental.

#### 2.2.1. Muestra

Conformado por 16 plantas de col variedad lombarda, los cuales se tomaron de los surcos centrales de las parcelas experimentales, para ello se recurrió al muestreo probabilístico en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS).

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El factor fue guano de isla en tres dosis de abonamiento y un testigo sin guano de isla, tal como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 03.** Factores y tratamientos en estudio

CLAVES	TRATAMIENTOS	kg/ t.ha <sup>-1</sup>		
		N	P	K
T1	3 t.ha <sup>-1</sup>	720	660	150
T2	4 t.ha <sup>-1</sup>	960	880	200
T3	5 t.ha <sup>-1</sup>	1200	1100	250
T4	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

**Fuente:** elaboración propia

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Fue experimental en su forma Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y repeticiones, haciendo en total de 16 unidades experimentales.

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de Fisher (F) para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos al 0,05 y 0,01; corroborado con la Amplitud de Límites de Significación de Duncan para determinar la diferencia estadística significativa entre tratamientos.

**Tabla 04.** Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

<b>Fuente de Varianza (F.V)</b>		<b>Grados de libertad (gl)</b>
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Dónde:**

**Y<sub>ij</sub>** = Observación o variable de respuesta

**U** = Media general.

**T<sub>i</sub>** = Efecto del i-esimo tratamiento.

**B<sub>j</sub>** = Efecto del i-esimo bloque.

**E<sub>ij</sub>** = Error experimental.

### 3.5.2. Descripción del campo experimental

#### Áreas

Largo del campo experimental	21,0 m
Ancho del campo experimental	25,0 m
Área total del campo experimental (22 x 22)	525,0 m <sup>2</sup>
Área experimental (4,0 x 5,0 x 16)	320,0 m <sup>2</sup>
Área de caminos (525,0 – 320,0)	205,0 m <sup>2</sup>
Total de área neta experimental (4,0 x 1,20 x 16)	76,80 m <sup>2</sup>

#### Bloques

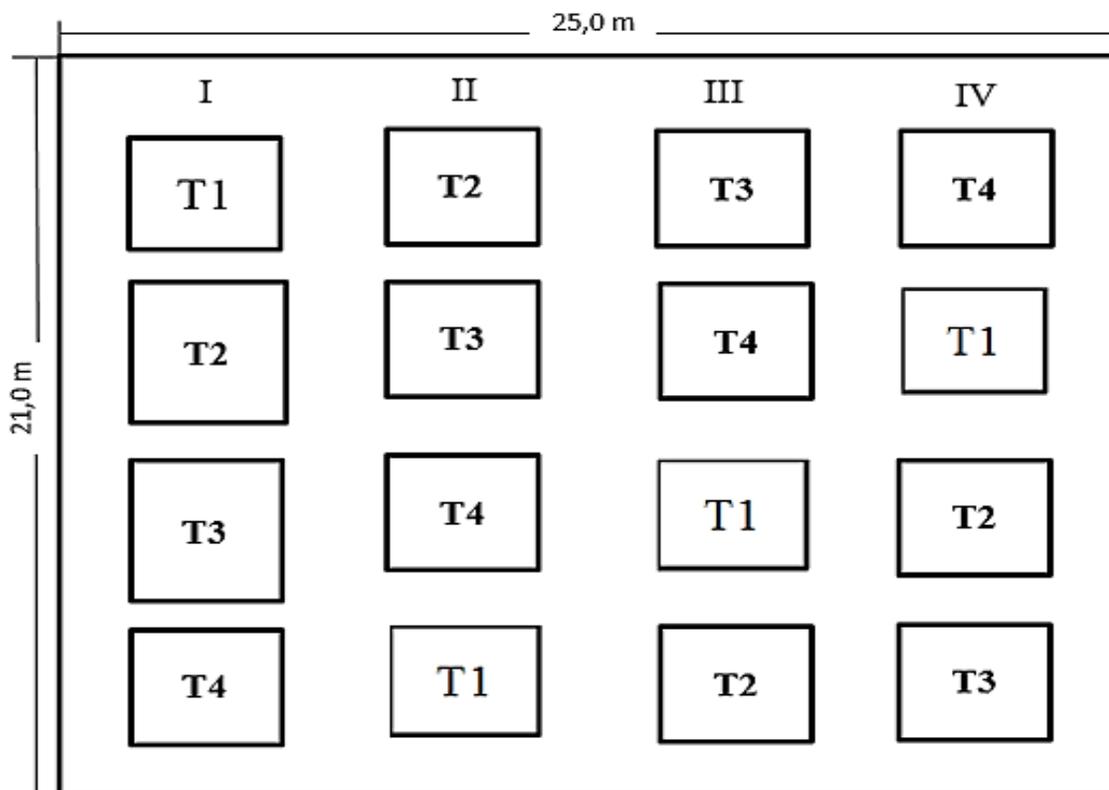
Nº de bloques	4,0
Largo de bloque	19,0 m
Ancho de bloque	5,0 m
Número de tratamientos/bloque	4,0 Unid

#### Unidades experimentales

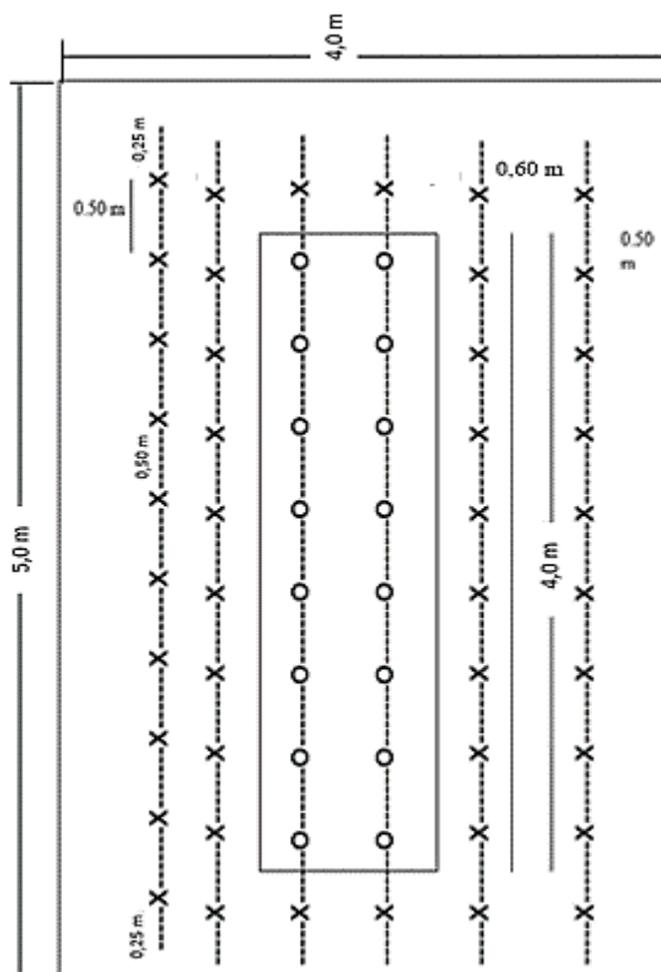
Nº total de unidades experimentales	16,0 Unid.
Largo de una unidad experimental	4,0 m
Ancho de una unidad experimental	5,0 m
Área total de una unidad experimental (4,0 x 5,0)	20,0 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela (1,20 x 4,0)	4,80 m <sup>2</sup>

#### Surcos

Número de surcos/unidad experimental .	6
Distanciamiento entre surcos	0,60
Distanciamiento entre plantas	0,50
Número de plantas por unidad experimental	60
Número de plantas del área neta experimental	16



**Figura 01.** Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos



**Leyenda:**

Plantas experimentales..... O

Plantas de borde..... X

**Figura 02.** Detalle de la parcela o unidad experimental

### **3.5.3. Datos registrados**

#### **3.5.3.1. Diámetro ecuatorial y polar**

Se cosechó 10 pellas de col lombarda para medir la circunferencia por la parte media de la pella (ecuatorial) de manera transversal con una cinta métrica. Finalizada esta evaluación, se procedió a medir la pella de col por el de manera longitudinal (polar) con la ayuda de una cinta métrica.

#### **3.5.3.2. Peso de la col**

Las pellas de col lombarda cosechadas anteriormente se procedieron a pesar de forma individual para obtener el peso por planta con la ayuda de una balanza. Luego se agruparon todas las pellas de col lombarda que pertenecen al área neta experimental para ser pesadas y registrar el peso por área neta.

#### **3.5.3.3. Rendimiento de pella de col**

Esta variable se estimó con el peso por área neta experimental mediante una regla de tres simples se obtuvo el rendimiento por hectárea.

### **3.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información**

#### **3.5.4.1. Instrumentos bibliográficos.**

##### **Fichas de registro o localización: (bibliográficas, hemerograficas)**

Las fichas de registro o localización fueron utilizadas para recabar información de los que se registraron, de manera independiente, los datos de las obras consultadas. Estas fichas permitieron identificar un libro, revistas, etc. localizar físicamente y clasificar las fuentes en función de la conveniencia del trabajo.

### **Fichas de documentación e investigación (textuales, resumen, comentario).**

Sirvió para realizar la síntesis de un texto, tratando de condensar las ideas expresadas por el autor sobre un tema, expresándolas con palabras propias, pero sin alterar su significado. Este tipo de notas no llevan comillas en el texto pero es indispensable escribir la referencia bibliográfica y las páginas de donde se tomó la información.

#### **3.5.4.2. Instrumentos de campo**

##### **Libreta de campo**

Sirvió para anotar las labores culturales, intensidad de daño, plantas que han sido afectadas, orientaciones, desniveles, etc.

#### **3.5.4.3. Técnicas bibliográficas**

##### **Fichaje**

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente sirvieron de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

##### **Análisis de contenido**

Esta técnica sirvió para hacer inferencias válidas y confiables con respecto a los documentos en estudio. Fueron redactadas de acuerdo al estilo de redacción del IICA - CATIE para los elementos de las referencias bibliográficas, así como para las citas contextuales.

#### **3.5.4.4. Técnicas de campo**

##### **La observación**

Se realizó en el campo respecto al efecto que tendrá los niveles del guano de isla por cada área neta experimental en el rendimiento del cultivo de la col.

##### **Evaluación**

Permitió obtener información válida y confiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios, a su vez, se utilizan en la toma de decisiones que permita mejorar la calidad del cultivo.

#### **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

Para ejecución de tesis pre profesional, se dispuso de los siguientes: herramientas, insumos y equipos.

##### **Materiales**

Cuaderno de campo.

Semilla de col

Cordel

Machete

Rastrillo

Calza

Bolígrafo

Wincha

Cal

Lapicero

Pico

Machete

**Equipos**

GPS.

Cámara Fotográfica.

Laptop

Balanza

**Insumos**

Desinfectantes.

**3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO****3.7.1. Labores agronómicas****3.7.1.1. Preparación del terreno**

El terreno elegido fue plano para evitar efectos en la conducción del cultivo. Posteriormente se tomaron muestras del suelo para el análisis de fertilidad. El método de muestreo fue en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental.

Luego se preparó el terreno, el cual consistió en el volteado, mullido y surcado del terreno en donde se realizó las labores profundas para asegurar una buena permeabilidad y aireación del suelo, para realizar el croquis del experimento. Se utilizarán: cal, estacas, flexómetro, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos

**Incorporación de guano de isla**

El abonamiento se realizó con el guano de isla, después de terminado el surcado. Para ello, se pesó en una balanza la cantidad de guano de isla por parcela según a los tratamientos (Tabla 05), luego se procedió a acondicionar en bolsas debidamente etiquetadas. Posteriormente se incorporó manualmente de

manera uniforme en el surco de la parcela, terminada la labor se cubrió el guano de isla con una capa de tierra mediante un rastrillo.

**Tabla 05.** Dosificación del guano de isla por parcela

<b>Claves</b>	<b>Dosis Kg/parcela</b>
T1	2,40
T2	3,60
T3	4,80
T4	Sin aplicación

**Fuente:** elaboración propia

### **3.7.2. Labores culturales**

#### **3.7.2.1. Almacigo**

Se realizó en el mismo lugar de ejecución del proyecto utilizando el sustrato, hasta que las plantas tengan un tamaño de 10 cm aproximadamente

#### **3.7.2.2. Trasplante**

Se realizó el 25 de mayo de 2019, para ello se trazó los surcos con distanciamiento de 0,60 m. y entre plantas 0,50 m. en las parcelas, para la siembra se colocaron una planta por golpe, de la variedad lombarda.

#### **3.7.2.3. Riegos**

Se realizó inmediatamente después de la plantación, y los demás de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona y exigencias del cultivo.

#### **3.7.2.4. Control fitosanitario**

Durante el periodo del cultivo se identificaron pulgones y babosas. Para los pulgones se preparó el extracto de semillas de chocho y se aplicó a una dosis de 1 L / 20L de agua; y para el control de las babosas se empleó cebo tóxico (halizan).

#### **3.7.2.5. Cosecha**

Se realizó el 27 de setiembre de 2019 (125 días después de la siembra), de manera manual con la ayuda de un cuchillo para retirar la pella de col de la planta.

## IV. RESULTADOS

Los resultados se expresaron en promedios los cuales se observan en el Anexo, estos se presentan en tablas y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA); se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que tengan un  $F_c$  mayor al  $F_t$  se consideró significativo (\*) o altamente significativo (\*\*); cuando el valor del  $F_c$  es menor al  $F_t$  se designó no significativo (n.s)

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al nivel de significación 0,05 y al 0,01 de probabilidad de error, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

## 5.1. DIÁMETRO ECUATORIAL

**Tabla 06.** Análisis de varianza para diámetro ecuatorial

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	F	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	10,91	3,64	1,70 <sup>n.s</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	117,49	39,16	18,27**	3,86	6,99
Error exp.	9	19,29	2,14			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>147,68</b>				

**Cv** = 7,33 %

**Sx** = ± 0,73

El Análisis de Varianza (ANDEVA) indica que la Fuente Bloques es no significativa al 0,05 y 0,01, mientras que para la Fuente Tratamientos fue altamente significativo.

El coeficiente de variabilidad reporta un valor de 7,33%, lo que denota la alta confiabilidad en la validez de éstos resultados.

**Tabla 07.** Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial

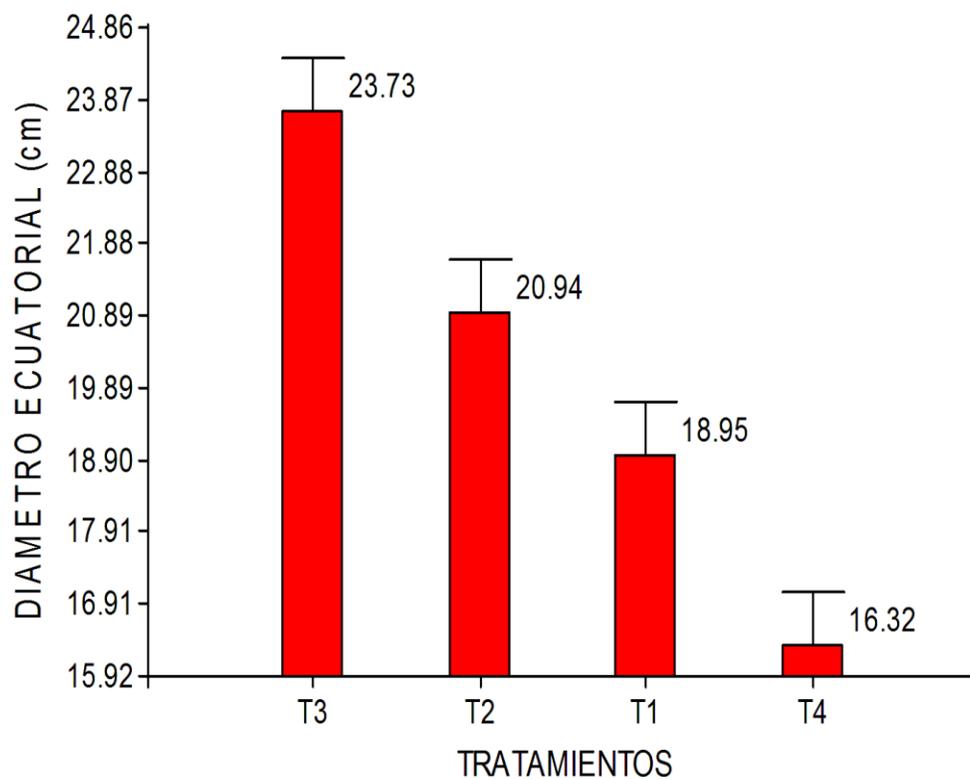
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	23,73	a	a
2°	T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	20,94	b	a b
3°	T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	18,95	b	b c
4°	T4: Testigo	16,33	c	c

**Cv** = 7,33 %

**Sx** = ± 0,73

Según la Tabla 7, se aprecia que en la Prueba de Duncan, donde el promedio del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>), con promedio igual a 23,73 cm ocupó el primer lugar del Orden de mérito (OM), superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde el T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>) y T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>), ocupan el segundo y tercer lugar con 20,94 y 18,95 cm, debido a que estos tratamientos son similares en sus promedios; finalmente el Tratamiento T4 (testigo), con 16,33 cm ocupa el último

lugar del OM. En tanto al nivel de significancia 0,01 el tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>), supera estadísticamente a los demás sin embargo existe mínima significancia con el tratamiento T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>), seguida por la T1 T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>), respectivamente. En la Figura 03 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.



**Figura 03.** Promedios de diámetro ecuatorial de los niveles de guano de isla

## 5.2. DIÁMETRO POLAR

**Tabla 08.** Análisis de varianza para diámetro polar

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Ft	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	4,83	1,61	3,71 <sup>n.s</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	140,37	46,79	107,90 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error exp.	9	3,90	0,43			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>149,10</b>				

**Cv** = 3,16 %

**Sx** = ± 0,33

El Análisis de Varianza (ANVA) denota que para la Fuente Bloques el resultado es no significativo (al 0,05 y 0,01), mientras que para la fuente Tratamientos el resultado del ANVA fue altamente significativo, al obtener un Fc mayor al Ft al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error.

El coeficiente de variabilidad reporta un valor de 3,16 %, cuya magnitud es aceptable para conferir validez a los resultados.

**Tabla 09.** Prueba de Duncan para diámetro polar

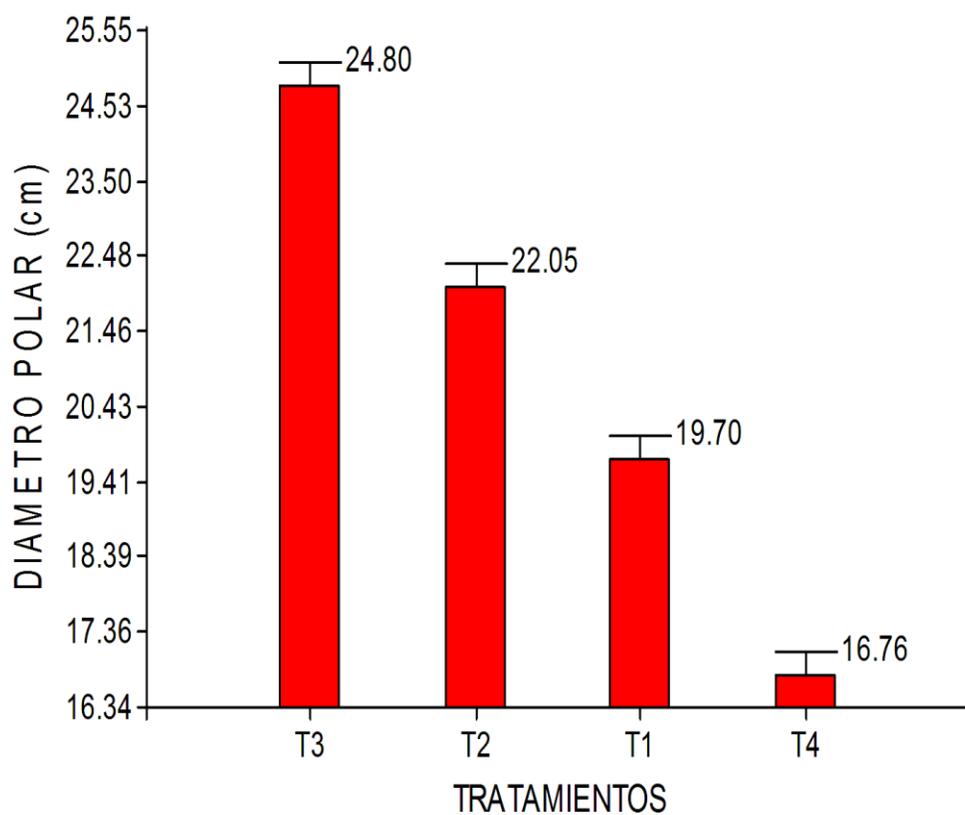
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	24,80	a	a
2°	T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	22,06	b	b
3°	T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	19,71	c	c
4°	T4: Testigo	16,76	d	d

**Cv** = 3,16 %

**Sx** = ± 0,33

De acuerdo con la Tabla 09, en el cual se aprecia la Prueba de Duncan, donde los promedios de los tratamientos al nivel de significancia 0,05 y 0,01 se tornan discrepantes estadísticamente, es decir son diferentes. El promedio del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>), ocupó el primer lugar del OM con 24,80 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, en el segundo lugar se encuentra el T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>) con 22,06 cm, el tratamiento T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>) se posiciona en el tercer

lugar con 19,71 cm, y el último lugar del OM es ocupado por tratamiento T4 (testigo) con 16,76 cm. En la Figura 04 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.



**Figura 04.** Promedios de diámetro polar de los niveles de guano de isla.

### 5.3. PESO DE PELLA

#### 5.3.1. Peso de pella por planta

**Tabla 10.** Análisis de varianza para peso de pella por planta

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,54	0,18	3,54 <sup>n.s</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	14,56	4,85	96,16**	3,86	6,99
Error exp.	9	0,45	0,05			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>15,71</b>				

**Cv** = 7,53 %

**Sx** = ± 0,11

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad CV es 7,53 % y la desviación estándar (Sx) de ± 0,11 que dan confiabilidad a los resultados.

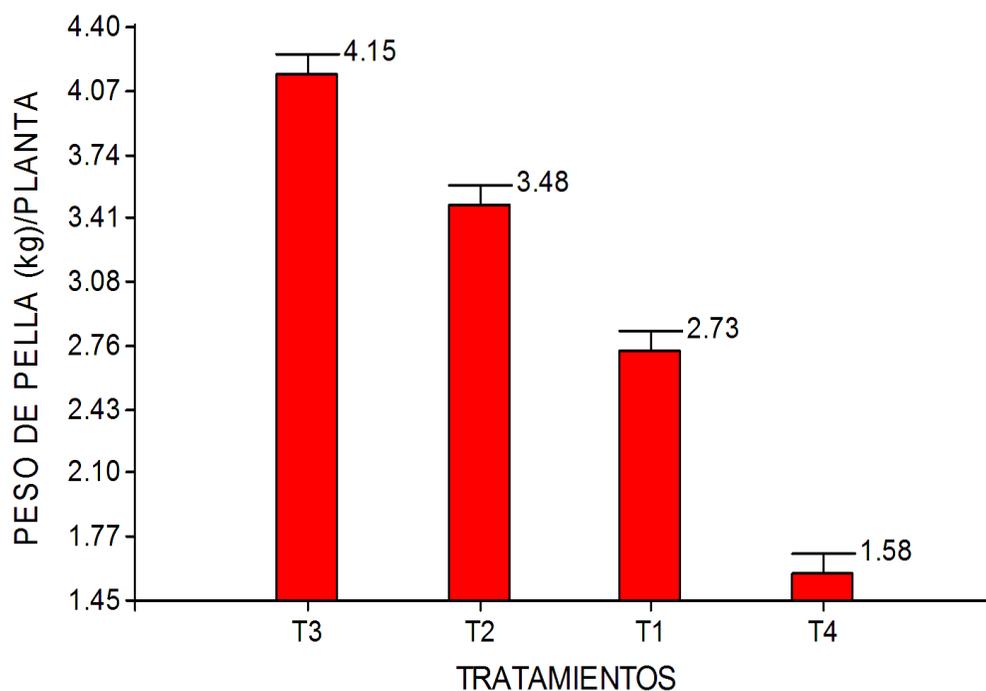
**Tabla 11.** Prueba de Duncan para peso de pella por planta

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN 0,05	0,01
1°	T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	4,15	a	a
2°	T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	3,48	b	b
3°	T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	2,73	c	c
4°	T4: Testigo	1,58	d	d

**Cv** = 7,53 %

**Sx** = ± 0,11

En la Tabla 11 se aprecia la Prueba de Duncan, donde los promedios de los tratamientos son estadísticamente diferentes tanto al nivel de significancia (0,05 y 0,01 de margen de error) donde el promedio del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) ocupa el primer lugar del OM con 4,15 kg, superando estadísticamente a los demás tratamientos, en el segundo lugar se ubica el T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>) con 3,48 kg, seguido del tratamiento T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>) en el tercer lugar con 2,73 kg, y en el último lugar del OM se presenta el tratamiento T4 (testigo) con 1,58 kg. En la Figura 5 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.



**Figura 05.** Promedios de peso de pella por planta de los niveles de guano de isla

### 5.3.2. Peso de pella por área neta experimental (ANE)

**Tabla 12.** Análisis de varianza para peso de pella por ANE

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	112,18	37,39	1,38 <sup>n.s</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	3906,10	1302,03	48,10 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error exp.	9	243,61	27,07			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4261,89</b>				

**Cv** = 11,14 %

(Sx) = ± 2,60

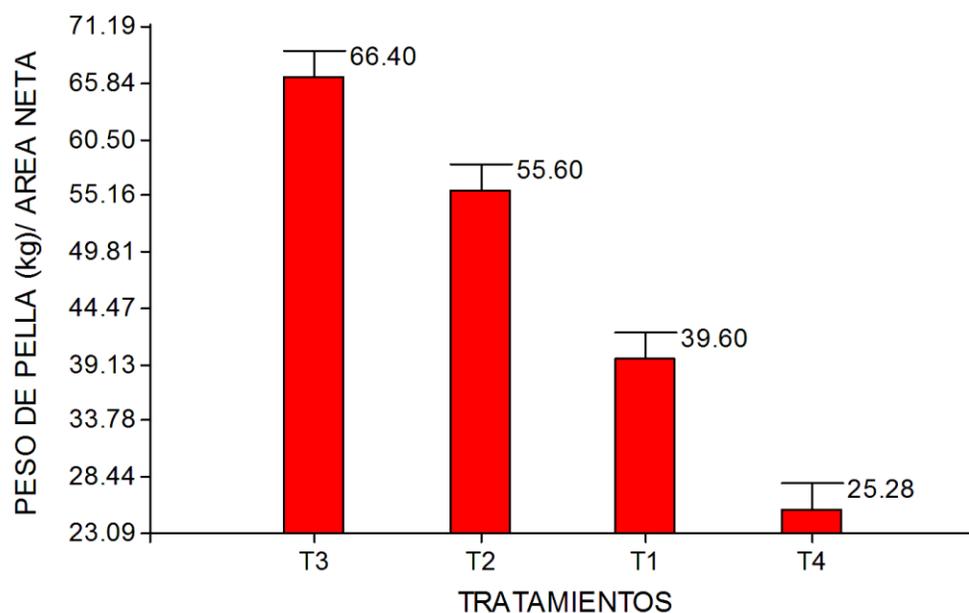
Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos el coeficiente de variabilidad (CV) es 11,14 % y la desviación estándar (Sx) de ± 2,60 que dan confiabilidad a los resultados.

**Tabla 13.** Prueba de Duncan para peso de pella por ANE

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN 0,05	0,01
1°	T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	66,40	a	a
2°	T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	55,60	b	a b
3°	T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	39,60	c	b c
4°	T4: Testigo	25,28	d	c

**Cv =11,14 %** **S $\bar{X}$  = ± 2,60**

La Tabla 13 revela la Prueba de Duncan para peso de pella por ANE, donde los promedios de los tratamientos tienen un comportamiento diferente son estadísticamente diferentes al nivel 0,05 de probabilidad de error donde el efecto del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) produjo un promedio mayor con 66,40 kg, superando estadísticamente a los tratamientos, T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (testigo). Al 0,01 de probabilidad error el T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) supera estadísticamente a los demás tratamientos sin embargo se aprecia una mínima significancia con el T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>), seguida por el T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>). En la Figura 06 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.

**Figura 06.** Promedios de peso de pella por ANE de los niveles de guano de isla

#### 5.4. RENDIMIENTO DE COL/ HECTAREA

**Tabla 14.** Análisis de varianza para peso de pella por ANE

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	126639800	42213266	1.38 <sup>n.s</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	4409619800	1469873266	48,10 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error exp.	9	275012400	30556933			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4811272000</b>				

**Cv** = 11,14%

**Sx** = ± 2763,98

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 11,14 % y la desviación estándar (Sx) de ± 2763,98 kg/ ha que dan confiabilidad a los resultados.

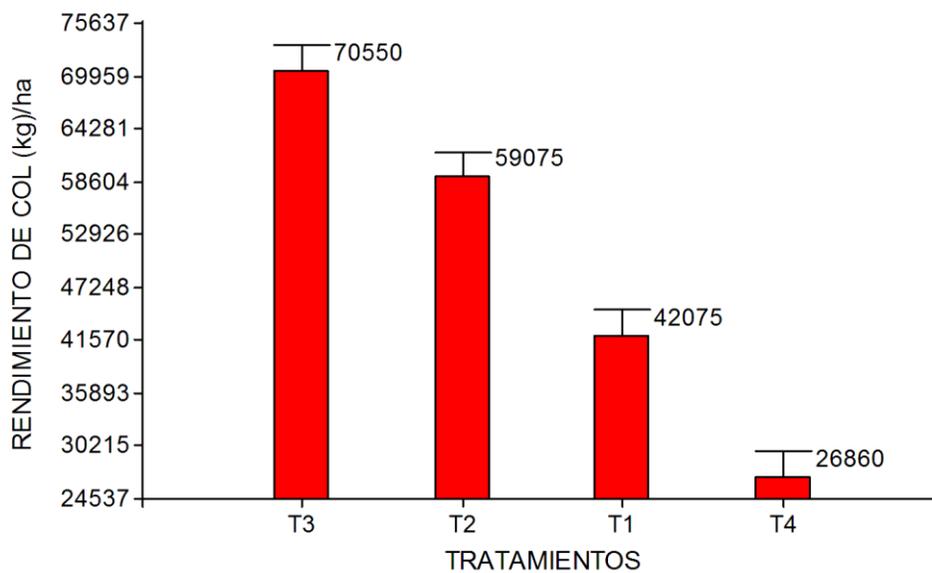
**Tabla 15.** Prueba de Duncan para rendimiento de col

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg/ha)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	70550,00	a	a
2°	T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	59075,00	b	a
3°	T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	42075,00	c	b
4°	T4: Testigo	26860,00	d	c

**S $\bar{x}$**  = ± 2763,98

Efectuada la Prueba de Duncan para rendimiento de col en la Tabla 15, revela que los promedios de los tratamientos presentan efectos diferentes estadísticamente, donde el efecto del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) produjo un promedio mayor con 70 550,00 kg, superando estadísticamente a los tratamientos, T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (testigo). En tanto al nivel de significancia (al 0,01 de probabilidad de error) los tratamientos T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) y T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>) coinciden estadísticamente sin embargo el mayor promedio lo obtuvo en T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) seguida por el T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>) respectivamente, ambos superan en

promedio a los demás tratamientos. En la Figura 07 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.



**Figura 07.** Promedios de rendimiento de col lombarda de los niveles de guano de isla.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. DIÁMETRO POLAR

El promedio del tratamiento (5 t.ha<sup>-1</sup>) T3, obtuvo el mayor efecto con 24,80 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, (4 t.ha<sup>-1</sup>) T2 con 22,06 cm, (3 t.ha<sup>-1</sup>) T1 con 19,71 cm, y al T4 (testigo) con 16,76 cm. El efecto demostrado indica que las dosis de guano de isla se comportan de manera independiente, es decir que las dosis no tienen un resultado que guarda semejanza entre las dosis de guano de isla.

De acuerdo a los resultados alcanzados en la investigación respecto al diámetro polar, indican que son superiores a lo reportado por Ramos (2019) quien obtuvo un diámetro de 15,21 cm bajo la aplicación de 1 000 kg/ha de guano de isla, esto demuestra que es posible incrementar las dosis de guano de isla sin causar algún efecto Fito tóxico a la planta.

### 5.2. DIÁMETRO ECUATORIAL

Respecto a esta variable el tratamiento (5 t.ha<sup>-1</sup>) T3, obtuvo un resultado destacable estadísticamente con 23,73 cm, seguido de los tratamientos (4 t.ha<sup>-1</sup>) T2 y (3 t.ha<sup>-1</sup>) T1; con 21,94 y 18,95 cm respectivamente. La mayor respuesta obtenida es debido a que el tratamiento (5 t.ha<sup>-1</sup>) T3 recibió grandes cantidades de NPK a diferencia de los otros tratamientos, los cuales fueron aprovechados por la planta de col morada para expresar un mayor diámetro ecuatorial.

Los resultados obtenidos en el estudio son superiores al ser contrastados con Cabrera (2011) que obtuvo 14,79 cm bajo la aplicación de eco-bonanza, Palacios (2014) el cual obtuvo 16,21 cm al incorporar Jacinto de agua, Caicedo (2015) quien reporta 14,75 cm con aplicación de humus de lombriz de 5 000 kg/ha, y Ramos (2019) quien registra 15,73 cm bajo la aplicación de 5 000 kg/ha de humus de lombriz.

### **5.3. PESO DE PELLA**

#### **5.3.1. Peso de pella por planta**

Los tratamientos obtienen promedio diferentes, donde el promedio del tratamiento (5 t.ha<sup>-1</sup>) T3 registra de 4,15 kg, superando estadísticamente a los demás tratamientos; el (4 t.ha<sup>-1</sup>) T2 con 3,48 kg, seguido del (3 t.ha<sup>-1</sup>) T1 en el con 2,73 kg, y (testigo) T4 con 1,58 kg.

Los resultados obtenidos superan a lo reportado por Cabrera (2011) quien registra el mejor peso con Eco-abonaza en nivel alto de 1,24 kg; Palacios (2014) de 0,46 kg con vermicompost; Caicedo (2015) de 0,64 kg con humus de lombriz a 5 000 kg/ha; y de Ramos (2019) con 1,49 kg bajo la dosis de 5 000 kg/ha de humus de lombriz. El efecto observado se debe al hecho de funcionar igual que los fertilizantes sintéticos comerciales como fuentes de N, P y K (Guerrero, 2013).

#### **5.3.2. Peso de pella por ANE**

Los promedios de los tratamientos tienen un comportamiento diferente, donde el efecto del tratamiento T3 (5 t.ha<sup>-1</sup>) produjo un promedio mayor con 66,40 kg, seguidos de los tratamientos, T2 (4 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (3 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (testigo) quienes obtuvieron 55,60 , 39,60 y 25,28 kg respectivamente. El resultado obtenido es superior al de Ramos (2019) quien obtuvo 26,67 kg a una dosis de 1000 kg/ha, por lo tanto, esto demuestra que es posible emplear mayor dosis de guano de isla para la producción de col lombarda sin generar daño a las plantas.

#### 5.4. RENDIMIENTO DE COL POR HECTAREA

Los promedios de los tratamientos presentan efectos diferentes estadísticamente, donde el efecto del tratamiento (5 t.ha<sup>-1</sup>) T3 produjo un promedio mayor con 70 550,00 kg.ha<sup>-1</sup>, superando estadísticamente a los tratamientos.

El resultado obtenido es superior al de Cabrera (2011) quien reporta 3 670 kg.ha<sup>-1</sup> con la aplicación de Eco-abonaza en nivel alto, también en Caicedo (2015) que obtuvo 16 000,00 kg/ha.

Sin embargo, el resultado es diferente con el estudio de Ramos (2019) quien obtuvo 82 300 y 81 020 kg.ha<sup>-1</sup> con las dosis de 1 000 kg/ha de GI y 5 000 kg/ha de HL respectivamente, debido a las propiedades químicas del suelo donde Ramos (2019) realizó el trabajo, los cuales son de una calidad superior, en comparación con el suelo donde se efectuó la investigación.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, los objetivos y las hipótesis formuladas en el estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Si existe efectos significativos en la dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla teniendo un comportamiento destacable estadísticamente en el diámetro ecuatorial de pella de col lombarda al reportar 18,95 cm, 16,33 cm y 23,73 cm respectivamente.
2. Si existe efectos significativos en la dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla tuvo mayor efectividad en el diámetro polar de pella de col al obtener el mayor promedio de 19,71 cm, 22,06 cm y 24,80 cm respectivamente.
3. Si existe efectos significativos en la dosis de 3, 4 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de guano de isla con los rendimientos de 46 410 kg/ha, 59 160 kg/ha y 70550,00 kg/ha respectivamente, en el peso de pella de col.

## RECOMENDACIONES

1. Aplicar la dosis de  $5 \text{ t.ha}^{-1}$  de guano de isla para la producción del cultivo de col variedad lombarda en el caserío de Colicocha.
2. Incorporar el guano de isla finalizado el surcado del terreno y cubrir con tierra, para permitir su descomposición.
3. Para un manejo adecuado del guano de isla realizar un riego, luego de la incorporación en el terreno.
4. Realizar estudios de fertilización foliar y conjugar con la dosis de guano de isla.
5. Introducir otras variedades de col morada a las condiciones de Pachitea para observar su adaptación y rendimiento.

## LITERATURA CITADA

- AGRORURAL, 2014. Guano de Islas. Ministerio de Agricultura. Dirección de Operaciones. Subdirección de Insumos y Abonos. 1-4.
- Bueno, P., Díaz, M. y Cabrera, F., 2013. Factores que afectan el proceso de compostaje. Universidad de Huelva. Departamento de Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica. España. 14 p.
- Cabrera, P. 2010. Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* var. Capitata). Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 107 p.
- Caicedo, D. 2015. Respuesta del cultivo de col morada (*Brassica oleracea*) a la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo. Tesis para optar el título de ingeniero agropecuario. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 53 p.
- Casseres, E. 2014. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano Ciencias Agrícolas. San José – Costa Rica. 387 p.
- Cumba, A. 2014. Enmiendas de suelos. Minerales del Recreo S.A. Córdoba-Argentina. 19 p.
- Escalona, J. 2012. Empleo de Guano de Islas Rico como alternativa en la Fertilización con úrea en Estanques de Crianza de Langostinos. Tesis para optar el título de ingeniero pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 104 pp.

- Guerrero, J. 2013. Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima, Edición RAAA (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos). 89 pp.
- INFOAGRO. 2017. Información agrícola- El cultivo del col.1ª parte. El origen del brócol. Taxonomía y morfología. Países y producción. Factores climáticos y suelo. (En línea) (Consultado el 20 de octubre del 2018) Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/brócoli>).
- Kiehl, E. 2013. Fertilizantes orgánicos. Editora agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil. 439 pp.
- Mostacero, J. y Mejía, F 2013. Taxonomía de Fanerógamas Peruanas.
- Montero, I. 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. Tesis de grado para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. 99 p
- Palacios, J. 2014. Comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”. Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador. 88 p.
- Ramos, V. 2019. Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea* L.var. *capitata* - *rubra*) en el C.I.P. Camacani – Puno. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Perú. 94 p.
- Ríos, L. 2012. Alcolchado sintético y distanciamiento de siembra y su efecto sobre las características agronómicas y su rendimiento del cultivo de *Brassica*

*campestris* L. Col china Var. Jade Crown en la zona de Nina Rumi – Distrito de san Juan. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo.

Torres, F. 2015. Modalidad de siembra y coberturas, su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento en *Brassica oleracea* L. “repollo”, Var. Capitata alba, híbrido Tropical Delight en Nina Rumi – San Juan Bautista. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Valdez, V. 2014. Cultivo del repollo (boletín técnico N° 18). Santo Domingo – República Dominicana. FDA. 22 p.

Valadez. 2015. Producción de Hortalizas. Editorial Uteha. México. 298 p.

# **ANEXOS**

**ANEXO 01. PROMEDIOS DE DIÁMETRO ECUATORIAL**

TRATAMIENTO	BLOQUES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	18.47	22.61	16.88	17.83	75.80	18.95
T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	20.06	20.70	21.34	21.66	83.76	20.94
T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	24.52	24.84	23.57	21.97	94.90	23.73
T4: Sin aplicación	15.61	17.20	17.52	14.97	65.29	16.32
<b>SUMA DE BLOQUES</b>	78.66	85.35	79.30	76.43	319.75	19.98

**ANEXO 02. PROMEDIOS DE DIÁMETRO POLAR**

TRATAMIENTO	BLOQUES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	19.59	20.38	20.06	18.79	78.82	19.71
T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	23.89	21.97	21.66	20.70	88.22	22.05
T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	24.84	25.32	24.84	24.20	99.20	24.80
T4: Sin aplicación	16.56	17.36	17.20	15.92	67.04	16.76
<b>SUMA DE BLOQUES</b>	84.87	85.03	83.76	79.62	333.28	20.83

**ANEXO 03. PROMEDIOS DE PESO DE PELLA POR PLANTA**

TRATAMIENTO	BLOQUES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	2.60	2.90	2.80	2.10	10.90	2.73
T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	3.80	3.50	3.20	3.40	13.90	3.48
T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	4.60	4.50	3.70	3.80	16.60	4.15
T4: Sin aplicación	1.80	1.60	1.40	1.52	6.32	1.58
<b>SUMA DE BLOQUES</b>	12.80	12.50	11.10	11.32	47.72	2.98

**ANEXO 04. PROMEDIOS DE PESO DE PELLA POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

TRATAMIENTO	BLOQUES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	41.60	46.40	44.80	41.60	158.40	39.60
T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	60.80	56.00	51.20	54.40	222.40	55.60
T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	73.60	72.00	59.20	60.80	265.60	66.40
T4: Sin aplicación	28.80	25.60	22.40	24.32	101.12	25.28
<b>SUMA DE BLOQUES</b>	204.80	200.00	177.60	181.12	747.52	186.88

**ANEXO 05. RENDIMIENTO DE COL VARIEDAD LOMBARDA**

TRATAMIENTO	BLOQUES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1: 3 t.ha <sup>-1</sup>	44200.00	32300.00	47600.00	44200.00	168300.00	42075
T2: 4 t.ha <sup>-1</sup>	64600.00	59500.00	54400.00	57800.00	236300.00	59075
T3: 5 t.ha <sup>-1</sup>	78200.00	76500.00	62900.00	64600.00	282200.00	70550
T4: Sin aplicación	30600.00	27200.00	23800.00	25840.00	107440.00	26860
<b>SUMA DE BLOQUES</b>	217600.00	195500.00	188700.00	192440.00	794240.00	198560.00

**ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO****Figura 01.**Preparación de almacigo.**Figura 02.** Almacigo.



**Figura 03.** Toma de muestras para el análisis de suelo.



**Figura 04.** Trazado del terreno



**Figura 05.** Incorporación de guano de isla



**Figura 06.** Trasplante de col variedad lombarda



**Figura 07.** Vista general del experimento.



**Figura 08.** Deshierbo.



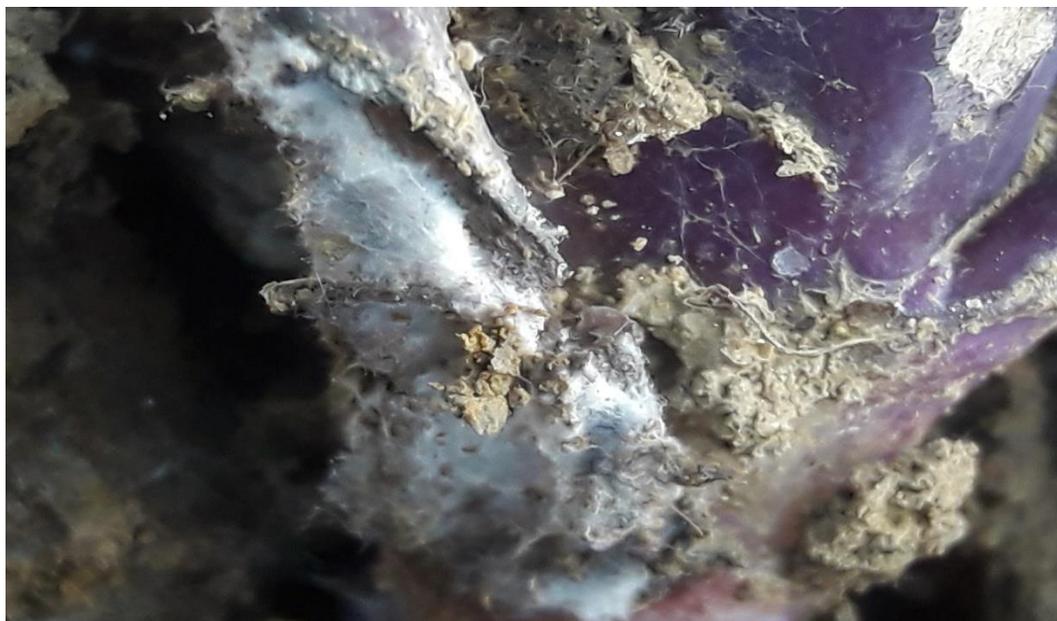
**Figura 09.** Vista de la parcela.



**Figura 10.** Aparición de plagas.



**Figura 11.** Aparición de plagas.



**Figura 12.** Aparición de enfermedades.



**Figura 13.** Control fitosanitario.



**Figura 14.** Riego.



**Figura 15.** Cosecha



**Figura 16.** Cosecha



**Figura 17. Cosecha**



**Figura 18. Cosecha**

# ANEXO 07. ANÁLISIS DE SUELO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología  
[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: VASQUEZ CANTALICO NEISON WILLIAMS										PROCEDENCIA: COLICOHCA - PANAQ - PACHITEA - HUANUCO																		
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%						
		CULTIVO	REFERENCIA	Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	disponible		Ca	Mg	K					Na	Al	H	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al
														1:1	%													
1	S1424	COL	análisis inicial	29	28	43	Franco Arcillo Limoso	5.59	1.38	0.07	29.40	384.83	9.82	6.72	2.22	0.75	0.13	--	--	--	100.00	0.00	0.00					

MUESTREO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 16 DE OCTUBRE 2019  
 RECIBO N° 0597686

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LAB. ANÁLISIS DE SUELOS

*Luis G. Maspilla Minova*  
 Ing° Luis G. Maspilla Minova  
 JEFE

