

"Año De La Lucha Contra La Corrupción y La Impunidad"



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO  
RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“Ensayo de Densidad de Siembra del Cultivo de  
Coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) en la  
Región Lambayeque”**

**Presentada para obtener el Título Profesional de**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

**Moncada Burgos Rodrigo Martin**

**Asesor:**

**Dr. Francisco Regalado Díaz**

**Lambayeque – Perú**

**2019**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**



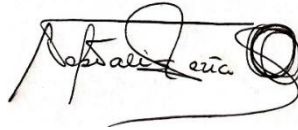
.....  
**Dr. Americo Celada Becerra**  
**PRESIDENTE**



---

**Ing. M.SC. Eduardo Exequiel Deza León**

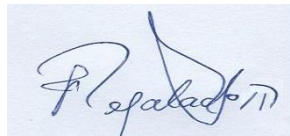
**SECRETARIO**



---

**Ing. Neptalí Peña Orrego**

**VOCAL**



---

**Dr. Francisco Regalado Díaz**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado las ganas, fuerza, energía y salud para poder hacer realidad este sueño y nunca bajar los brazos.

A mis padres Willy Martin Moncada Oliva y Ruby Liliian Burgos Montalvo, por el gran apoyo incondicional que me brindaron con tanto amor y cariño, por inculcarme todos mis valores y por enseñarme hacer una buena persona siempre con respeto y humildad y a nunca dejar de luchar por mis sueños, ya que ellos son el motor y motivo de mi vida y sin ellos no hubiese podido hacer realidad este anhelado sueño.

A mis hermanos Andrea Guiliana y Willy Alessandro Yakao por siempre estar a mi lado apoyándome y motivándome constantemente a siempre luchar por mis sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con Dios en primer lugar, por haberme bendecido en todo momento y por ponerme a cada persona especial en mi camino que me ayudaron hacer realidad este sueño. A mis padres por haber apostado por mí, por haber invertido en mí, por la educación que me dieron y por el gran esfuerzo que realizaron porque nunca me falte nada, gracias a ellos soy la persona que soy hoy en día.

Un agradecimiento especial a mí asesor, el Dr. Francisco Regalado Díaz por haberme dado la oportunidad de trabajar a su lado, por el tiempo que se tomó en instruirme con paciencia y por la confianza que me tuvo en todo momento.

A los miembros de jurado el Dr. Américo Celada Becerra, el Ing. Neptali Peña Orrego y al Ing. M.Sc. Eduardo E. Deza León por haberme instruido y guiado en la realización de este trabajo.

A los técnicos Benito y Rolando, por la ayuda que me brindaron con su experiencia en la labores del campo.

Y a todas las personas, alumnos, docentes y amigos que de alguno u otra manera aportaron un granito de arena para realización de este sueño, realmente sin la ayuda de todos no hubiese sido capaz de lograrlo.

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>INDICE</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	1
1.1    Objetivos: .....	2
1.2    Hipótesis:.....	2
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
2.1    Origen y descripción del cultivo: .....	3
2.2    Clasificación Botánica: .....	3
2.3    Morfología: .....	4
2.4    Valor Nutritivo: .....	4
2.5    Aspectos del Manejo del Cultivo: .....	5
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b> .....	10
3.1    Localización del Campo Experimental: .....	10
3.2    Fisiografía y Topografía:.....	11
3.3    Climatología:.....	11
3.3.1    Temperatura: .....	11

3.3.2	Humedad Relativa: .....	11
3.3.3	Precipitación: .....	11
3.4	Muestreo y análisis de suelo: .....	12
3.5	Tratamientos a Evaluar: .....	14
3.5.1	Materiales y equipos empleados: .....	14
3.6	Descripción del Campo Experimental: .....	15
3.7	Establecimiento y Conducción del Experimento: .....	16
3.7.1	Instalación del almacigo: .....	16
3.7.2	Trasplante en campo definitivo: .....	17
3.8	Evaluaciones durante la conducción del experimento. ....	19
3.8.1	En campo definitivo.....	19
3.9	Procedimiento Experimental .....	22
3.9.1	Diseño Estadístico: .....	22
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	23
4.1	Altura de Planta (cm) .....	23
4.2	Diámetro de planta (cm).....	26
4.3	Diámetro de cabeza (cm) .....	28
4.4	Peso de cabeza (gr).....	31
4.5	Rendimiento por hectárea .....	33
4.6	Color de cabeza .....	36
4.7	Compacidad de cabeza .....	38
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	41
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	43

7. <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	44
8. <b>ANEXOS</b> .....	49

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutritivo de la coliflor (contenido en 100g) después de un proceso de cocción.....	5
Tabla 2 Datos de temperatura, humedad relativa y precipitación, durante la conducción del experimento, Fundo “La Peña” en la región Lambayeque. Perú. 2019.....	12
Tabla 3 Características del suelo experimental en condiciones de costa norte.....	13
Tabla 4 Lista de tratamientos en estudio. ....	14
Tabla 5 Análisis de la varianza de altura de planta (cm) .....	23
Tabla 6 Altura (cm) de planta de la coliflor según cuatro densidades de planta aplicados. ....	25
Tabla 7 Análisis de varianza de diámetro de planta (cm).....	26
Tabla 8 Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de diámetro de planta.....	27
Tabla 9 Análisis de Varianza de diámetro de cabeza o pella (cm).....	28
Tabla 10 Diámetro (cm) de cabeza de la coliflor según cuatro densidades de plantas aplicadas.....	29
Tabla 11 Análisis de Varianza de peso de cabeza o pella (gr).....	31
Tabla 12 Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de diámetro de cabeza o pella. ....	32
Tabla 13 Análisis de Varianza de rendimiento por hectárea t/ha .....	34
Tabla 14 Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de rendimiento por hectárea.....	35
Tabla 15 Prueba de independencia de X <sup>2</sup> del color de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada .....	36
Tabla 16 Color de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada .....	37
Tabla 17 Prueba de independencia de X <sup>2</sup> de la compactación de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada.....	38
Tabla 18 Compactación de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada .....	39

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Efecto de los tres distanciamientos sobre la altura de planta .....	25
Grafico 2 Efecto de los tres distanciamientos sobre el diámetro de planta .....	27
Grafico 3 Efecto de los tres distanciamientos sobre el diámetro de cabeza o pella.....	29
Grafico 4 Efecto de los tres distanciamientos sobre el peso de cabeza o pella .....	33
Grafico 5 Efecto de los tres distanciamientos sobre el rendimiento por hectárea .....	35
Grafico 6 Efecto de los tres distanciamientos sobre la compactación de cabeza .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del campo experimental para almácigo y trasplante .....	10
Figura 2 Instalación de la cama de almácigo .....	50
Figura 3 Mullido de la cama de almácigo.....	50
Figura 4 Incorporación de humus a la cama de almácigo.....	50
Figura 5 Riego de machaco a la cama de almácigo .....	50
Figura 6 Nivelación la cama de almácigo.....	50
Figura 7 Surcado de la cama de almácigo .....	50
Figura 8 Cama de almácigo surcada .....	50
Figura 9 Siembra de la semilla a chorro continuo .....	50
Figura 10 Pasada de agua con regadera .....	50
Figura 11 Riego pesado a la cama de almácigo.....	50
Figura 12 Almacigo cubierto con hojas de cocotero .....	50
Figura 13 Aplicación de azufre en los contornos del almácigo.....	50
Figura 14 Fertilización con UREA (Nitrógeno 46%).....	50
Figura 15 Segundo riego pesado.....	50
Figura 16 Tercer riego pesado .....	50



Figura 17 Plántulas de 40 días de edad listas para ser trasplantadas .....	50
Figura 18 Preparación del campo definitivo .....	50
Figura 19 Extracción de las plántulas del almacigo.....	50
Figura 20 Remanente de plántulas en el almacigo.....	50
Figura 21 Trasplante a campo definitivo .....	50
Figura 22 Primera fertilización .....	50
Figura 23 Labor de deshierbo .....	50
Figura 24 Segunda fertilización .....	50
Figura 25 Plantas de 3 meses de edad.....	50
Figura 26 Atado de hojas .....	50
Figura 27 Inicio de formación de la cabeza o pella .....	50
Figura 28 Plantas de 4 meses de edad.....	50
Figura 29 Aplicación de pesticidas .....	50
Figura 30 Observaciones y recomendaciones de evaluación.....	50
Figura 31 Altura de planta .....	50
Figura 32 Diámetro de planta .....	50
Figura 33 Peso de cabeza o pella .....	50
Figura 34 Diámetro de cabeza o pella .....	50
Figura 35 Color de cabeza o pella .....	50
Figura 36 Compactación de cabeza o pella .....	50
Figura 37 Rendimiento por hectárea.....	50
Figura 38 Cosecha .....	50

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Ensayo de Densidad de Siembra del Cultivo de Coliflor (*Brassica oleracea* l. var. *botrytis*) en la región Lambayeque. Se llevó a cabo en el fundo experimental “La Peña”-Lambayeque. Teniendo como objetivo encontrar un distanciamiento adecuado con el cual haya una buena población de plantas que aseguren altos rendimientos en el cultivo, así como también obtener una mejor calidad del producto cosechado.

El experimento se realizó durante los meses de Junio a Octubre del año 2019, el diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar (DBCA), con un total de 3 tratamientos y un testigo absoluto, formando 4 tratamientos, con 4 repeticiones cada uno. Los distanciamientos utilizados fueron 3 a (30 cm, 40 cm, 50 cm) entre planta, a doble costilla y un distanciamiento entre surcos de 1 metro y un testigo el cual se sembró como lo hacen lo agricultores a un distanciamiento de (50 cm) entre plantas a una costilla del surco y entre surcos a 70cm. con tres repeticiones cada uno.

Los indicadores evaluados fueron: altura de planta, diámetro de planta, diámetro de cabeza o pella, color de cabeza o pella, compactación de cabeza o pella, peso de cabeza o pella y rendimiento. Se empleó una prueba de F y una prueba de comparación de medias por el método de Tukey con significancia de 0.05 (en caso de rechazar la hipótesis nula) para los indicadores continuos y para aquellos indicadores ordinales, se empleó una prueba de independencia de  $\chi^2$  con un análisis de correspondencia simple si se rechazaba la hipótesis nula.

Se concluye que, la altura de planta, diámetro de cabeza, compacidad de cabeza y color de cabeza se evidenció efectos de los tratamientos estadísticamente similares, lo que nos dio a conocer que los distanciamientos establecidos no afectaron ciertos parámetros. Por otro lado, los tratamientos registraron efectos estadísticamente significativos en los indicadores de diámetro de planta, peso de cabeza y rendimiento, lo que nos hizo saber que sí tuvieron un efecto con relación a los distanciamientos establecidos

## 1. INTRODUCCION

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de gran importancia a nivel mundial, por el papel que desempeña en la seguridad alimentaria, su creciente demanda debido a factores relacionados con la salud y bienestar de la población.

En el Perú, representa una alternativa para los pequeños productores, que cuentan con unidades productivas pequeñas de 1-2 has, y dentro de ellas el género Brassica; destaca la coliflor la cual sus áreas ascienden en promedio anualmente 1,500 has (**Trade, 2018**).

Las hortalizas en nuestro medio así como en cualquier región, son de gran importancia para la alimentación; hoy en día el cultivo de hortalizas se hace en forma intensiva y durante todo el año, la coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) por su naturaleza y fisiología se adapta muy bien a nuestro zona solo en los meses de frío, por tal razón en nuestro región se cultiva solo en los meses de otoño, invierno y primavera, abriéndose una ventana comercial en los meses de verano, debido a que no existen variedades conocidas que se puedan cultivar en los meses calurosos.

En el Perú este cultivo se encuentra en Lima, Cañete, Huaral, Virú, Chimbote, Pisco, Trujillo, Huacho, Chincha.

En nuestra zona no se conocen, ni existe ensayos relacionados a los distanciamientos adecuados en este cultivo y la mayoría de los agricultores utilizan los distanciamientos tradicionales, de forma empírica. Por eso es necesario que el agricultor tenga la información necesaria sobre los distanciamientos adecuados para el cultivo de la coliflor, por lo cual nos enfocamos en el tema de densidad de siembra y su importancia para obtener una buena producción y que este sea de calidad, determinando los distanciamientos más apropiados para el buen desarrollo del cultivo.

Una de las principales causas que ocasionan rendimientos modestos en los cultivos específicamente en hortalizas, es la utilización de distanciamientos inadecuados, la tendencia actual es de aumentar la población de plantas, sin que sufran por falta de agua, nutrientes, espacio, etc. La densidad alta produce impactos favorables en el cultivo, influenciado por la acción del clima, además en los últimos tiempos, el mercado demanda productos de tamaño mediano o pequeño, no grandes como antes, por lo que se puede probar nuevas densidades.

Se procura con esta propuesta encontrar según las condiciones de manejo de esta hortaliza, las densidades aceptables que garanticen rendimientos óptimos en la región, por lo que los objetivos fueron:

### **1.1** Objetivos:

- ✓ Encontrar una población de plantas que asegure altos rendimientos en coliflor.
- ✓ Obtener la mejor calidad en el producto cosechado.

### **1.2** Hipótesis:

- H0: Ninguno de los distanciamientos son los adecuados.
- H1: Al menos uno de los tres distanciamientos es el adecuado y aumentan los rendimientos y la calidad del cultivo.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Origen y descripción del cultivo:

La coliflor y todas las crucíferas, son originarias de Europa y Asia, y son descendientes de la col silvestre variedades de la especie *Brassica oleracea* L., son plantas que pertenecen a la familia de las Brassicaceas; son vegetales de estación fría que pueden ser herbáceas anuales, bianuales o perennes. Muchas especies cultivadas tienen un olor y sabor distintivo, ligeramente picante, debido a un producto metabólico característico, llamado aceite de mostaza (Bolea, 2018).

Según diversos estudios concluyen que los tipos cultivados de *Brassica oleracea* se originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre; esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el Mediterráneo; la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual se derivaron sería *Brassica oleracea*.

En un principio el cultivo de la coliflor se concentró en la península italiana y debido a las intensas relaciones comerciales en la época romana tendría como resultado su difusión entre distintas zonas del Mediterráneo, durante el siglo XVI el cultivo se extendió en Francia y apareció en Inglaterra en 1586. En el siglo XVII se generaliza por toda Europa, finalmente durante el siglo XIX las potencias coloniales europeas extendieron el cultivo a todo el mundo (Gina, 2013).

### 2.2 Clasificación Botánica:

Reino:.....Vegetal  
 División: ..... Fanerógamas  
 Subdivisión: ... Angiospermas  
 Clase: ..... Dicotiledóneas  
 Orden: ..... Rhoedales  
 Familia: ..... Brassicaceae  
 Género: ..... Brassica  
 Especie: ..... Brassica oleracea var. Botrytis  
 Nombres comunes: coliflor, coliflora.

Fuente: (Tsunoda, 2009).

### 2.3 Morfología:

La coliflor es una planta de ciclo anual o bianual, por sus pellas se consumen principalmente como verduras o en ensaladas, lo que en realidad es una inflorescencia inmadura, la coliflor común posee una raíz pivotante principal gruesa, de un diámetro que en su máximo desarrollo alcanza entre 4 a 8 cm. de ella salen abundantes raíces secundarias que raramente se ramifican, por lo que su sistema radicular es bastante reducido en comparación con la parte aérea. La parte exterior está formada por un grueso tallo de 4 a 8 cm. de diámetro, de escasa longitud, en la que se insertan grandes hojas, de 25 a 50 cm, cuyo número oscila de 7 a 20, según la variedad y que protegen a la inflorescencia del sol. De que las hojas recubran más o menos las inflorescencias depende en gran parte la buena o mala coloración de las pellas. Los colores de las coliflores van desde el azulado al verde. Sus hojas pueden ser lanceoladas o redondeas, según las variedades y estar más o menos erectas. A veces aparecen algunas con bordes de limbos rizados, si bien, por lo general, este es lizo. Sin embargo, todas se caracterizan por poseer un nervio central muy ahusado del que nacen otras laterales más pequeñas. En el cultivo se diferencian tres fases: Juvenil, inducción floral y formación de la inflorescencia a partir de las sustancias de reserva (Vila, Estudio de la morfología y fisiología del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) utilizando la técnica de hidropinía en un enfoque de huerto urbano ecológico., 2015).

### 2.4 Valor Nutritivo:

La coliflor es una de las hortalizas de alto consumo, la parte comestible de esta planta es la inflorescencia sin madurar, conocida como pella. Está formada por una masa compacta de ramificaciones florales, en cuya superficie aparecen las flores semi-abortadas como consecuencia de una concentración de savia (Vila, 2015). Y entre sus principales características y beneficios para la salud es que es rico en nutrientes y minerales, contiene antioxidantes, es antiinflamatorio, es diurético y depurativo, un aliado durante el embarazo, protege el corazón, ayuda a la digestión, ayuda a prevenir ciertos tipos de cáncer como de próstata, de mama, de colon, de ovario y de vejiga.

Tabla 1

Valor nutritivo de la coliflor (contenido en 100g) después de un proceso de cocción.

Nutriente	Contenido
Calorías (Kcal)	23
Lípidos (g)	0.45
Agua (g)	91.7
Proteína (g)	1.84
Fibra total (g)	2.9
Calcio (mg)	16
Carbohidratos (g)	4.11
Fosforo (mg)	32
Magnesio (mg)	311
Folato (mg)	44
Sodio (mg)	15
Hierro (mg)	0.33
Vitamina A (IU)	17
Vitamina E (IU)	0.04
Vitamina C (IU)	44.3
Vitamina B6 (mg)	0.17
Acido pantoténico (mg)	0.508
Riboflavina (mg)	0.052
Niacina (mg)	0.41
Tiamina (mg)	0.042
Colesterol	0

Fuente: (Cartea, 2015).

## 2.5 Aspectos del Manejo del Cultivo:

**Clima.-** La coliflor es un vegetal de climas templados, requiere temperaturas entre 14-18°C, es deseable una alta humedad relativa y alta luminosidad. Es menos tolerante que otras coles a las temperaturas altas.

**Suelos.-** Los suelos francos, fértiles y ricos en materia orgánica, se adapta bien a los suelos salinos (2.4-2,8 mmhos/cm), con un pH de 6.1-8.1, no desarrolla en suelos ácidos.

**Época de Siembra.-** En la costa central se puede sembrar en otoño-invierno (abril y septiembre). En la sierra se realiza entre septiembre y noviembre. En la costa norte no se puede cultivar en verano.

**Cultivares.-** “Criolla”: tardía, inflorescencia grande. “Snow Ball”: precoz, inflorescencia mediana a pequeña. “Arequipeña”: tardía, inflorescencia grande.

**Ciclo vegetativo.-** De 4 a 5 meses, dependiendo del cultivar.

**Preparación del terreno.-** Aradura y cruza, buena nivelación y mullimiento.

**Siembra.-** ALMACIGO: se utiliza 300gr/ha de semilla. Sembrar en camas de 10m de largo, por 1m de ancho y 20cm de espesor. La proporción del sustrato es de 2:1:1 (suelo, estiércol y arena). La separación de las camas es de 0.6m. Para trazar las hileras en la cama de almacigo se utiliza un pequeño surcador de madera (surcado manual), hacer hileras a 10cm. De separación, 1-2cm. De profundidad y sembrar a chorro continuo (5g. de semilla/m<sup>2</sup> de cama de almacigo). Regar todos los días con regadera de ducha, una vez emergidas las plántulas protegerlas del sol excesivo con tinglado.

**Distanciamientos.-** de 0.70 a 0.80m. Entre surcos y 0.50m. Entre golpes. Una hilera de plantas por surco, una planta/golpe.

**Trasplante.-** Almacigos de 35-40 días de edad o de 15cm. De altura, con 4-6 hojas. Trasplantar en la costilla del surco, con pase previo de agua.

**Abonamiento y fertilización.-** La coliflor requiere cantidades adecuadas de materia orgánica. Se necesita una incorporación de 30ton/ha de estiércol de vacuno a todo el terreno al momento de su preparación. NPK: 150-50-50. Como fuente nitrogenada podría utilizarse la urea (6.5 bolsas) o nitrato de amonio (9 bolsas), para fósforo de preferencia superfosfato triple (2.5 bolsas) y en el caso de utilizar potasio optar por el sulfato de potasio (2 bolsas). Aplicar todo el NPK al cambio de surco.

**Riegos.-** Deben ser frecuentes y ligeros al inicio del cultivo (luego del trasplante) y más distanciados después del cambio de surco. El volumen de agua a utilizar es de 4000m<sup>3</sup>/ha.

**Control de malezas.-** Dado a que el sistema radical de la coliflor es superficial, no conviene realizar labores de cultivo profundas, el control de malezas puede hacerse de forma manual a palana, o



haciendo uso de productos químicos (herbicidas) como el GOAL (oxiflourfen) en cantidades de 0.75lt/ha, después del trasplante y dirigido al fondo del surco.

**Control de plagas.**- \*Gusano de tierra (*Feltia* sp. O *Agrotis* sp.) Control con Diptorex 0.2%, cipermetrinas. \*Barrenador de los brotes o perforador de brotes (*Hellula undalis*), control con Tamaron 0.3%, Polytrin E 440 0.2%, cypermex 0.05%. \*Gusano medidor (*Pseudoplusia includens*), control con *Bacillus thuringiensis*, lorsban 0.2%. \*Pulgon (*Brevicoryne brassicae*), control con Pirimor 0.15%, Metasystox 0.15%. \*Polilla de la col (*Plutella xylostella*) control con Toram 0.05%, Lannate 0.1%, *B. thuringiensis*, Match 0.1%, Axor 0.1%.

**Control de enfermedades.**- Fumangina (*Capnodium* sp.), se evita controlando los afidos.

\*Oidiosis (*Erysiphe* sp.), control con Bayleton, Kumulus, Calixin, Topas. \*Mildiu: (*Peronospora* parasítica), control con Antracol o Dithani M45. Nota: todos los insecticidas y fungicidas se aplican con adherente: Citowet, Adridex o Agral 0.05%.

**Cosecha.**- El momento de cosecha se realiza cuando la “cabeza” o “pella” de la coliflor es grande, compacta y de una coloración blanca uniforme. La cosecha se realiza cortando a nivel del cuello de la planta con un cuchillo filudo. Se hacen varios recojos. En EE.UU. se realiza la cosecha semi-mecanizada. Nota: Atar las hojas de coliflor para que no se amarille la flor.

**Rendimiento esperado.**- 1.000-1500 docenas/ha. Aproximadamente 12-15 ton/ha.

**Fuente:** (Regalado, 2015).

## 2.6 Antecedentes

(Yudith, 2011) En su tesis "**Evaluacion de densidades de trasplante en dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*.) En la localidad de Vilcabamba del distrito de Caicay provincia de Paucartambo-Cusco.**" Menciona que su trabajo fue realizado a través de un diseño estadístico de DBCA, el cual tuvo como objetivo evaluar las densidades de siembra de dos cultivares de coliflor para determinar cuáles presentaron mejor rendimiento y calidad de pella, en donde encontró que el mejor rendimiento lo presento la variedad Snowball con 30,318 tn/ha, con una densidad de siembra de 0.60 cm entre hileras y 0.30 cm entre plantas, con un diámetro de pella de 12.7 cm y una altura de pella de 5.6 cm.

(Oscar, 2018) En su tesis "**RENDIMIENTO Y CALIDAD DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Italica*) cv. Imperial EMPLEANDO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA**" menciona que en su trabajo se empleó un diseño estadístico de DBCA, el cual tuvo como objetivo evaluar el efecto de cuatro densidades de siembra sobre el rendimiento y calidad del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), en donde encontró diferencias significativas entre el tratamiento 1 y tratamiento 2 con respecto al rendimiento, donde observo que el tratamiento 1 con 19.59 tn/ha a una densidad de siembra de 0.80 cm x 0.30 cm (40,000 pl/ha) fue superior al tratamiento 2 con 11.32 tn/ha a una densidad de siembra de 0.80 cm x 0.60 cm (20,000 pl/ha), también encontró que para el parámetro diámetro de inflorescencia, el tratamiento 2 tuvo 14.38 cm y el tratamiento 1 tuvo 11.78 cm.

(Alcides, 2014) En su tesis "**COBERTURAS VEGETALES Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL RENDIMIENTO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea*. L. var. *botrytis*) CANAAN 2750 msnm- AYACUCHO**" menciona que en su trabajo se empleó un diseño estadístico de parcelas divididas (DPD), el cual tuvo como objetivo evaluar la cobertura vegetal que ejerce el mejor control de malezas determinar la densidad óptima para el cultivo de coliflor, donde encontró que los distanciamientos a 0.70 m x 0.40 m con una densidad de 35,714 pl/ha en los cuales se manejó sin cobertura y con deshierbo tubo un rendimiento de 34 523.8 kg/ha, siendo superior a la densidad de

siembra de 28 571 pl/ha que tuvo unos distanciamientos de 0.70 m x 0.50 m y el cual alcanzo un rendimiento de 29 365.1 kg/ha.

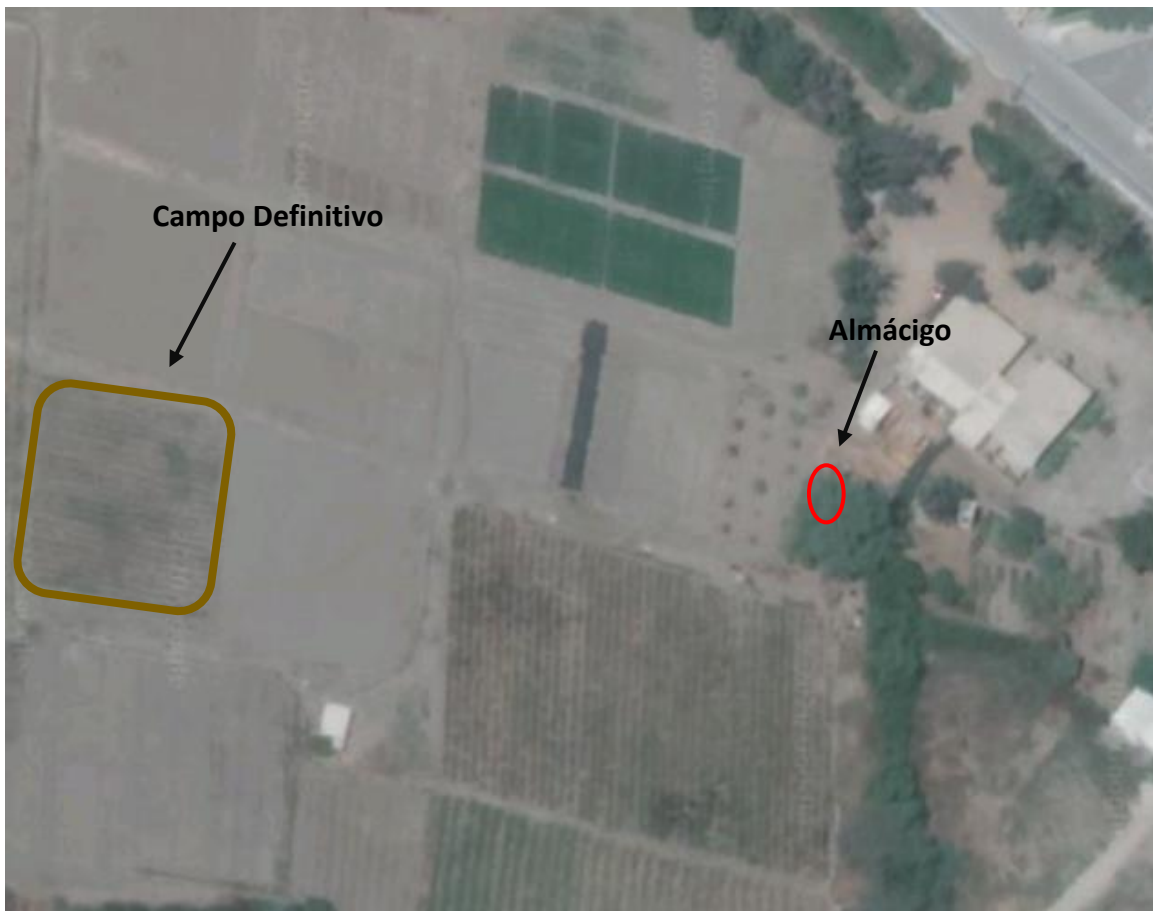
**(Jiménez, 2013)** En su tesis “**Comportamiento agronómico de tres híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L.var. *botrytis*) sembrada con dos distanciamientos de siembra en la zona de La Libertad, provincia del Carchi.**” menciona que en su trabajo se empleó un diseño estadístico de bloques completos al azar (DBCA), el cual tuvo como objetivo determinar el comportamiento agronómico de 3 híbridos de coliflor en base a distanciamientos de siembra, donde encontró que los distanciamientos de 0.50 cm x 0.50 cm el híbrido Nevada alcanzo un promedio de 27,448.52 kg/ha, mientras que los demás tratamientos a 0.40 cm x 0.40 cm con los híbridos Nevada, Tocata y Kangoo obtuvieron una rendimiento menor promedio de 22,186.39; 21,674.91 y 20,897.64 kg/ha respectivamente.

**(Belmonte, 2011)** En su tesis “**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES DOSIS DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN EL CULTIVO DE COLIFLOR HÍBRIDO (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.) EN AMBIENTE PROTEGIDO**” menciona que en su trabajo se empleó un diseño estadístico de bloques completos al azar bajo un arreglo de parcelas divididas, el cual tuvo como objetivo evaluar 2 densidades de plantación (0.60 cm x 0.30 cm) y (0.60 cm x 0.40 cm) bajo el efecto de la hormona ácido giberelico donde encontró que la interacción entre ambos factores en estudio, no tuvieron efecto sobre el rendimiento del cultivo de coliflor, por lo que estos factores son independientes a la variable rendimiento, por otro lado pudo observar que la dosis de ácido giberelico que tuvo mejor resultado frente al rendimiento fue la que se trabajó con 40ml/ha. en donde se pudo observar un mayor peso de pella con 639,17 gr. y un mayor diámetro de pella de 22.64 cm. aumentando de esta manera el rendimiento obtenido para ambas densidades de siembra.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización del Campo Experimental:

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “La Peña” ubicado en las coordenadas geográficas  $6^{\circ} 42' 43''$  de latitud sur y a  $79^{\circ} 54' 52''$  de longitud y a 18 m.s.n.m; en el distrito de Lambayeque, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque, Perú.



**Figura 1** Ubicación del campo experimental para almácigo y trasplante

### 3.2 Fisiografía y Topografía:

La zona donde se ubicó el área experimental, se considera como plana, sin pedregosidad, apta para el cultivo de coliflor y con condiciones para la mecanización.

### 3.3 Climatología:

El cultivo se desarrolló durante los meses de primavera (Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre) de ese año. Los datos climatológicos obtenidos durante el tiempo que duro el trabajo fueron registrados en la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque. 2019. Las condiciones climáticas fueron favorables para el cultivo (**Tabla 2**).

#### 3.3.1 Temperatura:

La zona presenta un clima sub-tropical, propio de Lambayeque, fluctuando las temperaturas medias entre los valores de 16.2 °C hasta 17.3 °C con un clima promedio de 16.28 °C. (**Tabla 2**).

Las temperaturas promedio máximas durante los meses de la conducción del experimento variaron entre los valores de entre 21.8 °C a 24.9 °C para los meses de Agosto y Junio, y las temperaturas mininas variaron entre 18.8 °C a 21.1 °C para los meses de Agosto y Junio respectivamente, La temperatura media se mantuvo con un promedio de 19.7 °C desde los meses de julio a octubre.

#### 3.3.2 Humedad Relativa:

Durante la conducción del experimento se registró las humedades promedios de cada mes, registrándose la humedad promedio más alta de 75 % HR en el mes de Agosto y la humedad promedio más baja de 73 % HR en el mes de Junio. (**Tabla 2**).

#### 3.3.3 Precipitación:

Las precipitaciones en la zona de estudio generalmente se dan en los primeros meses del año (Enero, Febrero, Marzo). La precipitación durante la conducción del experimento fue casi nula, con un promedio de 0.46 mm. (**Tabla 2**).

Tabla 2

*Datos de temperatura, humedad relativa y precipitación, durante la conducción del experimento, Fundo “La Peña” en la región Lambayeque. Perú. 2019*

2019	TEMPERATURA (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Junio	24.9	17.3	21.1	73	0.2
Julio	22.7	16.3	19.5	74	0.2
Agosto	21.8	15.7	18.8	76	--
Setiembre	22.6	15.9	19.3	74	--
Octubre	23.3	16.2	19.8	74	1.0
X	23.06	16.28	19.7	74.2	0.46

Fuente: Estación Climatológica Principal UNPRG-Lambayeque.

### 3.4 Muestreo y análisis de suelo:

Para determinar las características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento, previo reconocimiento del lugar, se tomaron 15 muestras simples para la formación de una muestra compuesta y homogénea para todo el experimento, los análisis se efectuaron en el laboratorio agrícola de análisis de suelo y agua “CYSAG”, ubicado en departamento de Lambayeque distrito de Pimentel.

El muestro se realizó en la capa superficial de 0 a 25 cm, lugar donde se desarrolla el mayor porcentaje de pelos radiculares del cultivo.

El suelo fue de textura franco-arenosa, con un pH. promedio de 7.08, que corresponde a un suelo neutro, con un buen drenaje, aceptable para el cultivo de brassicas.

El contenido de materia orgánica fue 1.20% el cual se considera bajo, característico de los suelos de la costa, con un alto contenido de fosforo y medio contenido de potasio y con una alta conductividad eléctrica de 6.32, esto quiere decir que el suelo es salino y que solo cultivos medianamente tolerantes como la coliflor se podrían cultivar, la CIC fue de 12.08 que corresponde a un suelo de clase baja, sin embargo todas las características fueron aceptadas por el cultivo. **(Tabla 3).**

Tabla 3

*Características del suelo experimental en condiciones de costa norte*

Código de muestra (suelo)	pH (1:1)	CE (1:1)	CaCO <sub>2</sub> %	M.O %	P mg/kg	K mg/kg	Distribución de partículas-USDA			Clase textural	D.ap g/cm <sup>3</sup>	CIC meq/100 g	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	k <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Cationes básicos cambiables		Cationes ácidos cambiables					
							Ao %	Lo %	Ar %									Cationes cambiables				Σ CB	%SB	Σ CA	%SA
																		Meq/100 g							
Fundo la peña	7.08	6.32	2.70	1.20	23	135	76.40	10.00	13.60	Fr.Ao	1.57	12.08	7.70	2.50	0.24	1.64	0.00	12.08	100	0.00	0.00				

Fuente: Laboratorio Agrícola de Análisis de Suelos y Aguas CYSAG.

### 3.5 Tratamientos a Evaluar:

Los tratamientos en estudio fueron 3, con diferentes distanciamientos más 1 testigo, formando 4 tratamientos. (Tabla 4).

Tabla 4

*Lista de tratamientos en estudio.*

TRATAMIENTOS	DISTACIAMIENTO ENTRE SURCOS(metros)	DISTACIAMIENTO ENTRE PLANTAS(metros)	Hileras	DENSIDAD ESPERADA POR HECTAREA
1	1.0 m	0.50 m	2h	40,000 plantas/ha.
2	1.0 m	0.40 m	2h	50,000 plantas/ha.
3	1.0 m	0.30 m	2h	66,666 planta/ha.
4 (Testigo)	0.70 m	0.50 m	1h	28,571 plantas/ha.

**Nota:** La separación entre surcos fue a 1 metro colocando las plantas a doble hilera, las variantes están en la separación entre plantas: 30, 40,50 centímetros. El testigo fue surcado a hilera simple y con separación entre plantas de 50 cm.

#### 3.5.1 Materiales y equipos empleados:

##### – Almacigo:

Semillas, tablero, mantas, recipientes, surcador manual de madera, estacas, wincha, palana, regadera, tijeras, insecticidas, bomba de mochila, libreta de campo, machete, paja rafia, tabla niveladora, cordel, cámara fotográfica, fertilizante.

##### – Trasplante:

Cordel, tableros, wincha, baldes plástico, pesticidas, fertilizantes, cámara fotográfica, bomba de mochila, balanza, palanas, libreta de campo, regla, vernier, cuchillo, jabs plásticas.



### 3.6 Descripción del Campo Experimental:

Se condujo teniendo en cuenta el diseño de bloques completos al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

#### Parcelas

Largo de la parcela	: 6.00 m
Ancho de la parcela	: 4.00 m
Número de surcos por parcela	: 4
Número de hileras por surco	: 2
Distancia entre surcos	: 1 m y 0.70 m
Distancia entre plantas	: 0.30, 0.40, 0.50 m
Número de plantas por hilera	: 20, 15, 12
Área de la parcela	: 24 m <sup>2</sup> , 16.8 m <sup>2</sup>

#### Bloques

Número de bloques	: 4
Numero de parcelas por bloque	: 4
Largo del bloque	: 14.8 m
Ancho del bloque	: 6 m
Ancho de la calle (1 y 2 m)	: 1.70 m
Numero de calles	: 3
Área total del bloque	: 88.8 m <sup>2</sup>

#### Experimento

Area neta experimental	: 355.2 m <sup>2</sup>
Area total experimental	: 429.2 m <sup>2</sup>
Area de calles	: 74.0 m <sup>2</sup>

### 3.7 Establecimiento y Conducción del Experimento:

#### 3.7.1 Instalación del almacigo:

##### Fecha de Siembra 22-05-2019

- Primero se ubicó el lugar donde se instaló la cama de almacigo, un lugar con suelo fértil, cerca de una fuente de agua y se preparó el terreno con palana.
- 15 días antes de la siembra se preparó una cama de almacigo de 1 m de ancho por 10 m de largo, se le dio 2 riegos de remojo antes de la siembra para que nazcan las malezas, luego se removió el suelo con palana, desmenuzándola finamente.
- Posteriormente se aplicó 2 kg de humus/ m<sup>2</sup> más 20gr de fosfato di amónico/m<sup>2</sup> repartidos uniformemente. Se incorporó dándole vuelta con palana. Nuevamente se desmenuzó los terrones grandes y después con la paleta se niveló la cama de almacigo.
- Una vez que se niveló el terreno se procedió al surcado de la cama de almacigo con el surcador manual de madera, quedando los surquitos a una separación de 10 cm uno del otro.
- Se procedió a distribuir la semilla a chorro continuo a una dosis de 5gr/m<sup>2</sup>. Una vez distribuida la semilla se procedió a tapar los surquitos con la yema de los dedos índice y mayor.
- Con una regadera de ducha fina se procedió a dar 3 pasadas de agua para asentar la semilla al terreno y luego se le dio un riego pesado.
- La cama de almacigo se tapó con hojas de cocotero para protegerla de la fuerte incidencia de los rayos solares y conservar la humedad de la cama, las hojas se mantuvieron por un tiempo de 6 días.
- La germinación se observó a los 6 días después de la siembra. El 28 de mayo del 2019 y se descubrió la cama de almacigo.
- Se mezcló 1 kg de azufre con 3 kg de arena de río en relación 1:3 y se aplicó alrededor de la cama de almacigo con la finalidad de prevenir el ataque de hormigas, y otros insectos de suelo.
- A media semana se le dio un pase de agua con regadera con Vitavax al 1‰ para prevenir

posibles daños por hongos del suelo.

- A los 10 días después de la germinación se fertilizo con UREA utilizando 10gr/m<sup>2</sup> al voleo y se le dio el segundo riego pesado.
- Se observó la incidencia de plagas en los brotes tiernos. El 8 de Junio se procedió a hacer la primera aplicación de insecticida utilizando Entrust (Spinosad) al 1‰ más un adherente.
- El 17 de junio del 2019 se le dio el último riego pesado y con este el almacigo entraría a la etapa de agoste hasta el trasplante.
- El 1 de julio del 2019 un día antes del trasplante se procedió a hacer la última aplicación de insecticida a nivel de almacigo utilizando Entrust (Spinosad) a una dosis de 1‰, con la finalidad de que estas vayan protegidas al campo definitivo.
- El 2 de julio del 2019 las plántulas tenían 40 días de edad y con un agoste de 15 días, las plántulas estaban listas para ser trasplantadas a campo definitivo.

### **3.7.2 Trasplante en campo definitivo:**

El trasplante se ejecutó a los 40 días después de la siembra del almacigo el 2 de julio de 2019 para lo cual se realizó una previa preparación del terreno, aplicando un riego de machaco y arando el terreno en su capacidad a punto.

El trasplante se realizó con terreno a punto, con previo pase de agua, ubicando las plántulas en ambas costillas del surco(a doble hilera) a los distanciamientos establecidos (0.30m, 0.40m, 0.50m entre golpes por 1m entre surcos) y un testigo con el distanciamiento tradicional que utilizan los agricultores a 0.50m entre golpes y a 0.70m entre surcos sembrado a una sola costilla del surco. En cada golpe se colocó una planta.

Se tomaron las precauciones del caso al realizarse esta operación, tanto a la extracción de las plántulas del almacigo como al trasplantarlas al campo definitivo, debido a la buena característica del suelo donde se ubicó el almacigo, siendo este bien retentivo a la humedad es que las plántulas fueron

agostadas 15 días antes de ser trasplantadas. Las plántulas tuvieron entre 15 a 20 cm. De tamaño. El trasplante se realizó en horas de la mañana. Se seleccionaron las mejores plántulas libres de daños por plagas y enfermedades. En el almacigo se dejó un remanente de plántulas para cubrir posibles fallas en campo definitivo.

### **Fertilización**

La primera fertilización se efectuó a los 15 días después del trasplante, usando la fórmula 150-50-50. Las fuentes que se utilizaron fueron Urea, superfosfato triple y sulfato de potasio.

La fertilización se realizó con palana haciendo un piquete a unos 10cm de la planta y a continuación se procedió a darle un riego, para que planta absorba los nutrientes.

### **Riegos**

En el almacigo los riegos fueron prolongados y alternados con regadera, debido a que el lugar donde se instaló el almacigo contaba con un suelo bastante retentivo de humedad es que tan solo se le dio 3 riegos, el último riego se le dio 14 días antes del trasplante.

En campo definitivo se aplicaron 13 riegos durante todo el ciclo de vida del cultivo, realizándose el primer riego al momento del trasplante, y el segundo a los 2 días para asegurar el prendimiento. Los demás riegos se dieron en intervalos de 10 días hasta la cosecha.

### **Deshierbos**

La labor de deshierbo se realizó de forma manual, deshierbando tantas veces a medida que iban saliendo nuevas generaciones de malezas. Esta labor se realizó tanto en la cama de almacigo, como en campo definitivo, donde se procuró mantener el campo limpio de malezas para así evitar la competencia con las plantas de coliflor por agua, luz, espacio, nutrientes y también por ser estas hospederos de los insectos plagas. Las malezas que más predominaron fueron:

“Grama dulce”	<i>Cynodon dactylon</i>
“Ambrosia”	<i>Ambrosia peruviana</i>
“Hierva del gallinazo”	<i>Chenopodium murale</i>

### **Control Fitosanitario**

El control de plagas se realizó de forma oportuna, haciendo las evaluaciones respectivas previas a cada aplicación, con la finalidad de mantener las poblaciones de insectos en niveles bajos.

Se puso en práctica todas las medidas de control conocidas, utilizando el control químico como última opción. Las plagas más importantes observadas fueron:

- Gusano medidor de las coles (*Pseudoplusia includens*)
- Polilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*)
- Barrenador de los brotes (*Helulla phidilealis*)

Las tres plagas se controlaron con aplicaciones alternadas de productos como Tracer (Spinosad), *Bacillus thuringiensis* (var. *Kurstaki*), Fulminate (Fipronil), Lannasolt (Methomyl), Kieto (Emamectin benzoate + Lufenuron).

### **Cosecha**

La cosecha se realizó conforme fueron madurando las coliflores. El momento de cosecha se determinó cuando la cabeza de la coliflor había alcanzado su máximo desarrollo y dureza.

## **3.8 Evaluaciones durante la conducción del experimento.**

### **3.8.1 En campo definitivo.**

#### **a) Evaluaciones a la cosecha**

##### **– Altura de planta**

La altura de planta se determinó midiendo con una regla graduada, la distancia desde el cuello de la planta y el ápice superior de la hoja más larga. Este dato se tomó en 10 plantas

escogidas al azar de los surcos centrales y se registró en centímetros.

– **Diámetro de planta**

De las mismas 10 plantas anteriores se midió el diámetro considerando la posición de la coliflor perpendicular a la línea de siembra, los datos se expresaron en centímetros.

– **Diámetro de cabeza o pella**

Una vez cosechados las coliflores y mediante la ayuda de un vernier, se tomó la medida en sentido transversal de la cabeza o pella de la coliflor. Este dato se tomó de 10 plantas al azar de los surcos centrales, cuyas inflorescencias se encontraron en condiciones de cosecha. Los valores se expresaron en centímetros.

– **Peso fresco de cabeza o pella**

De las 10 coliflores anteriores se pesaron las cabezas, para obtener el promedio. Los datos se registraron en gramos por cabeza.

– **Rendimiento por hectárea**

Se pesaron las cabezas o pellas cosechadas de los dos surcos centrales de cada parcela, sumando al final los resultados de todos los recojos efectuados. Este dato se elevó a hectárea mediante una regla de tres simple. El rendimiento se expresó en kilogramos por hectárea.

– **Color de la cabeza o pella**

Este parámetro que se evaluó está relacionado con la calidad del producto cosechado. La preferencia por el consumidor, es que la coliflor tenga un color blanco atractivo. Se estableció una escala hedónica de evaluación, con valores que van de 1 a 3, tal el cuadro:

<b>Característica o atributo</b>	<b>Puntuación</b>
Muy Blanco	3
Blanco	2
Blanco amarillento	1

– **Compacidad de cabeza**

La compactación de la inflorescencia en coliflor es muy importante, pues la preferencia del consumidor es de pellas o cabezas compactas. En el cuadro siguiente se estableció una escala hedónica para este factor de calidad.

<b>Característica o atributo</b>	<b>Puntuación</b>
Muy Compacta	3
Compacta	2
Laxa	1

### 3.9 Procedimiento Experimental

#### 3.9.1 Diseño Estadístico:

El diseño experimental que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue el de bloques completos al azar (D.B.C.A.), constituido por 4 bloques, 4 tratamientos con 10 repeticiones cada uno, correspondiente al siguiente modelo lineal:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Característica observada.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del tratamiento  $i$ ésimo.

$\beta_j$  = Efecto del bloque  $j$ ésimo.

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

Los resultados se analizaron empleando la prueba de análisis de la varianza (prueba de “F”) para los datos paramétricos y para aquellos indicadores ordinales, se empleó una prueba de independencia de  $\chi^2$  con un análisis de correspondencia simple si se rechazaba la hipótesis nula., con un nivel de significancia del 0.05% de probabilidad.

Los resultados se validaron mediante la contrastación de los supuestos mediante las pruebas normalidad, homocedasticidad y las varianzas constantes para los datos paramétricos, para los no paramétricos no fue necesario.

Para las comparaciones de las medias de todos los tratamientos se utilizaron pruebas discriminatorias de Tukey al 0.05% de probabilidad.



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Altura de Planta (cm)

Con respecto a la altura de planta, se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) dando como resultado que no existen diferencias estadísticamente significativas debido a que nuestro p-valor (0.2081) fue mayor a nuestro nivel de significancia de (0.05), por lo que nos hace aceptar la hipótesis nula la cual nos dice que ninguno de los distanciamientos tiene efecto sobre la altura de planta y son estadísticamente iguales.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.39 %, valor bajo que muestra que hubo una dispersión homogénea (**Tabla 5**).

Tabla 5

*Análisis de varianza de la altura de planta de la coliflor según la densidad de siembra empleada.*

Causa de variación	GL	SC	CM	Fcal	P-valor	SIGN.
Tratamiento	3	49.912	16.637	1.8522	0.208071	NS
Bloque	3	97.982	32.661	3.6361	0.057588	
Error	9	80.843	8.983			
Total	15	228.737				
C.V. (%)	4.39					

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo.

Según la Tabla 6 y el gráfico 1, la altura de planta obtuvo una media general de 68.34 cm, con un mayor registro en el tratamiento T3: 1 m x 0.3 m (66667 plantas) con 70.98 cm y un menor registro en T1: 1 m x 0.5 m (40000 plantas) con 66.05 cm, sin diferencia estadística entre los tratamientos. Datos que coinciden con lo manifestado por **(CUADRADO, 2015)**, la misma que menciona en su estudio realizado donde trabajó con diecisiete cultivares de coliflor a una densidad de siembra de (0.60 m x 0.40 m) donde encontró que el cultivar Snow Ball alcanzó una altura promedio de 67,62 cm.

**(CASTILLO, 2000)** Menciona que en su estudio realizado donde trabajó con el cultivar “Fengshan Extra Early”, el cual es una variedad tropical, pequeña, evaluó densidades de siembra de (0.80 m x 0.70 m) y encontró una altura promedio de 64.8 cm.

**(Choque, 2011)** Menciona que en su estudio realizado donde probó 4 densidades de siembra a (75 cm x 40 cm), (60 cm x 40 cm), (75 cm x 30 cm) y a (60 cm x 30 cm) en el cultivo de coliflor, encontró que el tratamiento que mostró una mayor altura fue el tratamiento 1, el cual lo trabajó a (75 cm x 40 cm) con la variedad Super Snowball con un promedio de 48.3 cm de altura.

**(Villanueva, 2015)** Menciona que en su estudio realizado donde trabajó con la variedad Itálica plenck cv. Imperial bajo diferentes dosis de fertilización con guano de las islas y a una densidad de siembra de (0.65 m x 0.50 m), encontró que las diferentes dosis de guano de isla que trabajó no tuvieron ningún efecto sobre la altura de planta y que estadísticamente el tratamiento 1 con 1 tonelada de guano por hectárea fue el que alcanzó la mayor altura de planta con 61.53 cm.

**(GUERREROS, 2016)** Menciona que en su estudio realizado, donde trabajó con dos variedades de coliflor a tres densidades de siembra, encontró que la variedad Defender sembrada a un distanciamiento de (40 cm x 50 cm) alcanzó una altura de planta de 70.03 cm.

Tabla 6

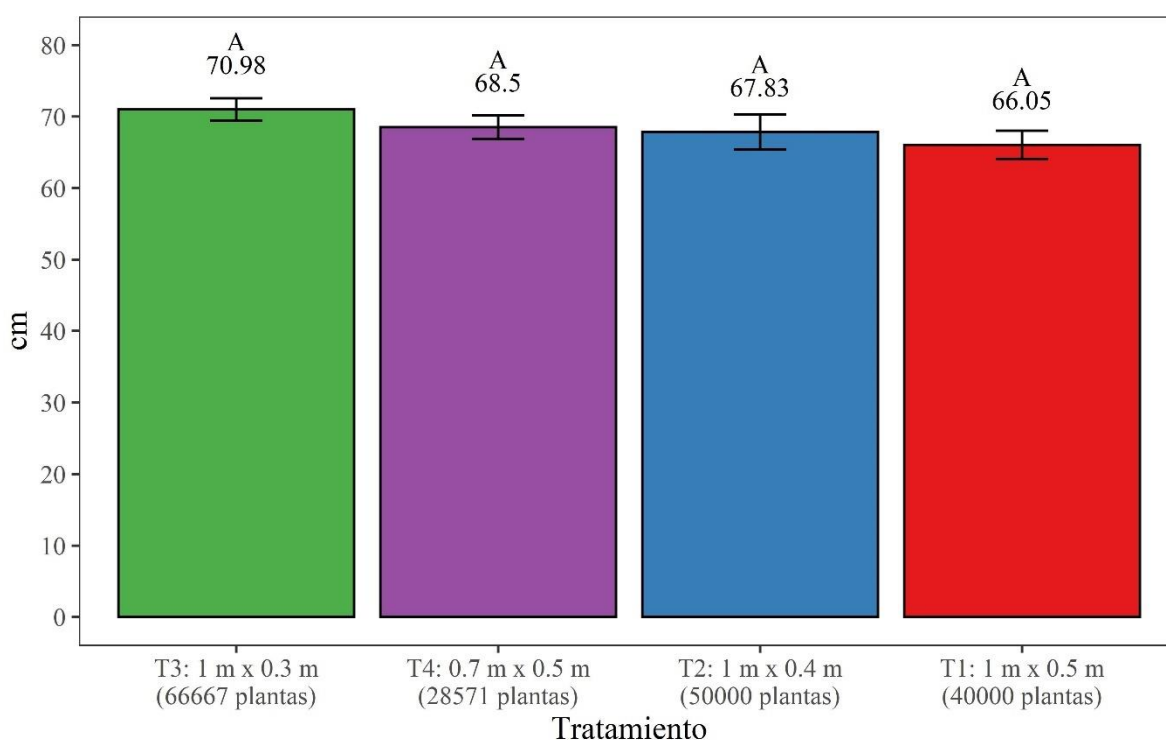
*Altura (cm) de planta de la coliflor según cuatro densidades de plantas aplicadas.*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	SING
T3 1 m x 0.3 m (66667 plantas)	70.98	4	1.57	A
T4 0.7 m x 0.5 m (28571 plantas)	68.50	4	1.62	A
T2 1 m x 0.4 m (50000 plantas)	67.83	4	2.44	A
T1 1 m x 0.5 m (40000 plantas)	66.05	4	1.97	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Grafico 1

*Efecto de los tres distanciamientos sobre la altura de planta*



La grafica nos indica que los tratamientos en estudio en relación a la altura de planta (cm) fueron estadísticamente iguales donde los tratamientos T1, T2, T3 y T4 son homogéneos ya que se llevan una diferencia de 1.5 cm en promedio. **(Grafico 1).**

## 4.2 Diámetro de planta (cm)

Realizado el análisis de varianza para el diámetro de cabeza o pella, se ha encontrado que existen diferencias estadísticas altamente significativas ya que nuestro p-valor de (0.0008) es mucho menor a nuestro nivel de significancia del 0.05% lo que indica que existió diferencias reales del diámetro de planta con relación a los tratamientos establecidos.

Además, el diámetro de planta tuvo una dispersión homogénea, pues su coeficiente de variancia fue de 3.73 %.

El promedio experimental fue de 80.41 cm de diámetro de planta (**Tabla 7**).

Tabla 7

*Análisis de varianza de diámetro de planta (cm)*

Causa de variación	SC	gl	CM	F	p-valor	SIGN
Tratamiento	399.12	3	133.04	14.77	0.0008	***
Bloque	219.97	3	73.32	8.14	0.0062	**
Error	81.08	9	9.01			
Total	700.17	15				
CV (%)	3.73					
Promedio (cm)	80.41					

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo.

Al aplicar la prueba estadística de comparación de medias de Tukey al 0.05 % se encontró que el tratamiento T4 con 88.13 cm de diámetro fue superior estadísticamente hablando que los tratamientos T1 con 81.45 cm, T2 con 75.43 cm y T3 con 76.63 cm, los cuales fueron estadísticamente iguales. (**Tabla 8**).

Tabla 8

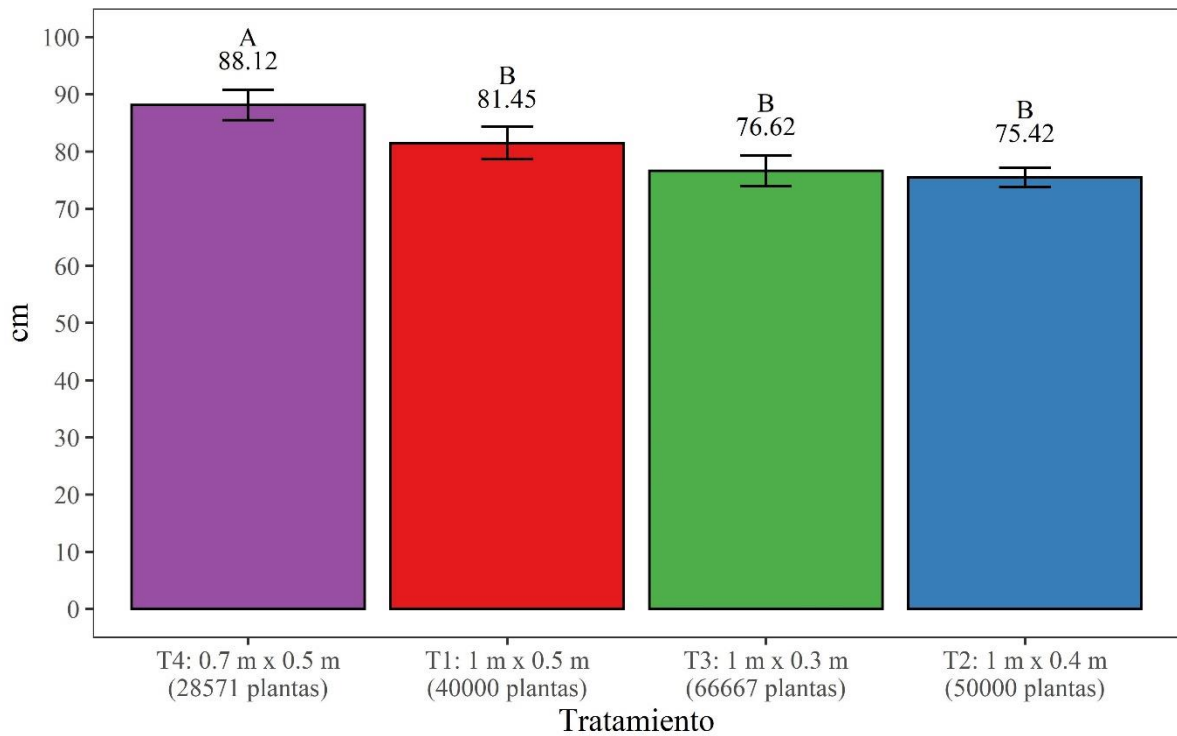
*Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de diámetro de planta*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	SING
T4	88.13	4	2.65	B
T1	81.45	4	2.83	A
T3	76.63	4	2.68	A
T2	75.43	4	1.68	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Grafico 2

*Efecto de los tres distanciamientos sobre el diámetro de planta*



El grafico nos muestra que el tratamiento T4 es superior estadísticamente hablando debido a que muestra el diámetro más alto con 88 cm, luego le sigue el tratamiento T1 con 81 cm. y los tratamientos T3 y T2 que fueron los que ocuparon el último puesto en el orden de mérito, eso nos indica que los distanciamientos tuvieron un efecto sobre el diámetro de planta. **(Grafico 2).**

### 4.3 Diámetro de cabeza (cm)

Realizado el análisis de varianza para el diámetro de cabeza se ha encontrado que no existen diferencias estadísticamente significativas, debido a que nuestro p-valor (0.0598) es mayor a nuestro nivel de significancia de (0.05), esto nos indica que los tratamientos establecidos no afectaron al diámetro de cabeza.

Por otro lado el diámetro de cabeza tuvo una dispersión homogénea, pues su coeficiente de variancia fue de 3.6 %. **(Tabla 9).**

Tabla 9

*Análisis de Varianza de diámetro de cabeza o pella (cm)*

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	SIGN
Tratamiento	5.68	3	1.89	3.58	0.0598	NS
Bloque	6.96	3	2.32	4.38	0.0367	
Error	4.77	9	0.53			
Total	17.41	15				
CV (%)	3.60					

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo.

Según la Tabla 10 y la Figura 3, el diámetro de cabeza obtuvo una media general de 20.21 cm, con un mayor registro en el tratamiento T4: 0.7 m x 0.5 m (28571 plantas) con 21.03 cm y un menor registro en T1: 1 m x 0.5 m (40000 plantas) con 19.5 cm, sin diferencia estadística entre los tratamientos. **(Tabla 10).**

Tabla 10

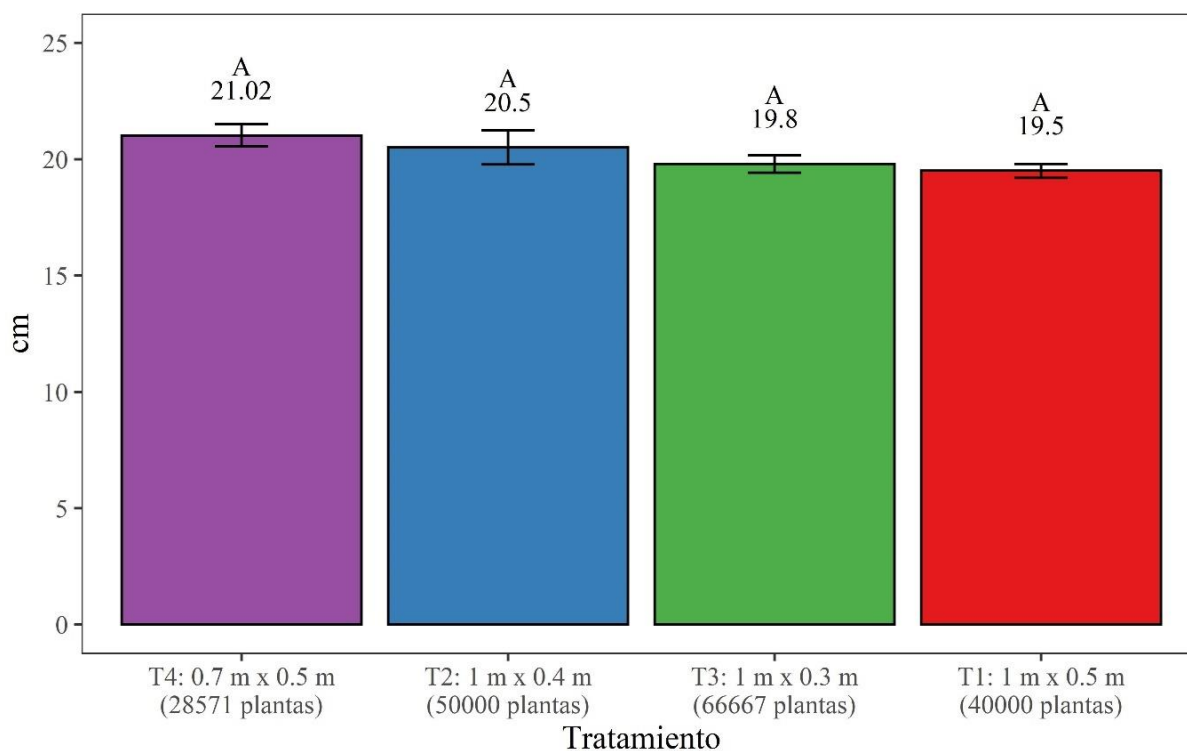
*Diámetro (cm) de cabeza de la coliflor según cuatro densidades de plantas aplicadas*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	SING
T4	21.03	4	0.47	A
T2	20.50	4	0.72	A
T3	19.80	4	0.38	A
T1	19.50	4	0.30	A
Media general	20.21			

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Grafico 3

*Efecto de los tres distanciamientos sobre el diámetro de cabeza o pella*



El grafico nos muestra que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con diámetros de 19.50 cm, 19.80 cm, 20.50cm, 21.03cm respectivamente son estadísticamente iguales, por lo que nos hace aceptar la hipótesis nula la cual nos dice que ninguno de los distanciamientos tiene efecto sobre el diámetro de cabeza y con un promedio experimental entre tratamientos de 20.21 cm. (**Grafico**

3)., datos que coinciden con lo manifestado por **(BELMONTE, 2011)** el mismo que menciona en su estudio realizado donde probó 2 densidades de siembra a (60 cm x 30 cm) y a (60 cm x 40 cm) en el cultivo de coliflor, no presentaron diferencias estadísticamente significativas para el diámetro de pella, demostrando que ninguna de las densidades tuvieron un efecto sobre el diámetro de las pellas.

**(Villanueva, 2015)** Menciona que en su estudio realizado donde trabajó con la variedad Itálica plenck cv. Imperial bajo diferentes dosis de fertilización con guano de las islas y a una densidad de siembra de (0.65 m x 0.50 m), encontró que las diferentes dosis de guano de isla que trabajó tuvieron un efecto significativo sobre el diámetro de pella y que estadísticamente el tratamiento 3 con 2 toneladas de guano por hectárea fue el que alcanzó la mayor diámetro de pella con 19.21 cm.

**(GUERREROS, 2016)** Menciona que en su estudio realizado, donde trabajó con dos variedades de coliflor a tres densidades de siembra, encontró que la variedad Defender sembrada a un distanciamiento de (40 cm x 50 cm) alcanzó un diámetro de pella de 201.98 milímetros, lo equivalente a 20.198 cm.

**(ILBAY, 2009)** Menciona que en su estudio realizado, donde trabajó con 16 cultivares de coliflor a una densidad de siembra de (0.60 m x 0.40 m), encontró que el tratamiento que alcanzó un mayor diámetro de pella fue el T (11) el cual correspondió al cultivar Elbert con una media de 23.98 cm, mientras que el tratamiento que alcanzó un menor diámetro de pella fue el T (6) el cual correspondió al cultivar Appia con una media de 19.33 cm, datos que demuestran que la densidad de siembra no tiene ningún efecto sobre el diámetro de pella.



#### 4.4 Peso de cabeza (gr)

Efectuado el análisis de varianza para el peso de cabeza, se observó diferencias estadísticamente significativas para tratamientos, debido a que el p-valor (0.0248) fue menor a nuestro nivel de significancia del (0.05) lo que nos hace aceptar la hipótesis alternativa que nos dice que al menos uno de los tres distanciamientos es el adecuado y aumenta el peso de cabeza de la coliflor.

Además, el peso de cabeza tuvo una dispersión homogénea, pues su coeficiente de variancia fue de 9.71 %. El promedio experimental fue de 1157.78 gr de peso de cabeza (**Tabla 11**).

Tabla 11

*Análisis de Varianza de peso de cabeza o pella (gr).*

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	SIGN
Tratamiento	193063.12	3	64354.37	5.10	0.0248	*
Bloque	60157.21	3	20052.40	1.59	0.2594	
Error	113634.59	9	12626.07			
Total	366854.91	15				
CV (%)	9.71					
Promedio (gr)	1157.78					

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo

En nuestro mercado nacional por lo general las amas de casa no adquieren una coliflor entera, sino una porción de esta, por lo que en nuestro estudio lo que se trataba de buscar era producir coliflores más pequeñas y de menor peso para que las amas de casa puedan adquirirla entera, por lo que nuestro estudio cumplió con dicho parámetro de evaluación con coliflores pequeñas de 1034.78 gr. En promedio.

Al aplicar la prueba estadística de comparación de medias de los tratamientos de Tukey al 0.05 % se observó que el tratamiento T3 con una media de 1034.78 gr fue el que alcanzo el menor peso debido a que fue el tratamiento que se sembró a menor distanciamiento y el tratamiento T4 fue el que alcanzo el mayor peso con una media de 1327.10gr, mientras que los tratamientos T1 (1093.43 gr) y T2 (1175.80 gr) fueron estadísticamente iguales. (**Tabla 12**), datos que coinciden con lo manifestado por (**Serrano, 2001 citado por CUADRADO, 2015**) el cual menciona que el peso de la coliflor va a depender de las practicas agronomicas realizadas y del cultivar utilizado, siendo la coliflor considerada pequeña cuando pesa menos de 800 gr, mediana cuando pesa de 800 a 1 kg y grande cuando pesa de 1 a 1,5 kg.

(**Alcides, 2014**) Menciona que en su estudio se trabajaron dos densidades de siembra a 0.70 m x 0.40 y a 0.70 m x 0.50 m alcanzando poblaciones de 35,714 y 28,571 pl/ha, en las cuales encontró que los pesos promedios de las pellas eran de 1,022.5 y 1,090.8 gr respectivamente.

(**Villanueva, 2015**) Menciona que en su estudio realizado donde trabajo con la variedad Itálica plenck cv. Imperial bajo diferentes dosis de fertilización con guano de las islas y a una densidad de siembra de (0.65 m x 0.50 m), encontró que las diferentes dosis de guano de isla que trabajo tuvieron un efecto significativo sobre peso de las pellas y que estadísticamente el tratamiento 3 con 2 toneladas de guano por hectárea fue el que alcanzo la mayor peso de pella con 911 gr.

Tabla 12

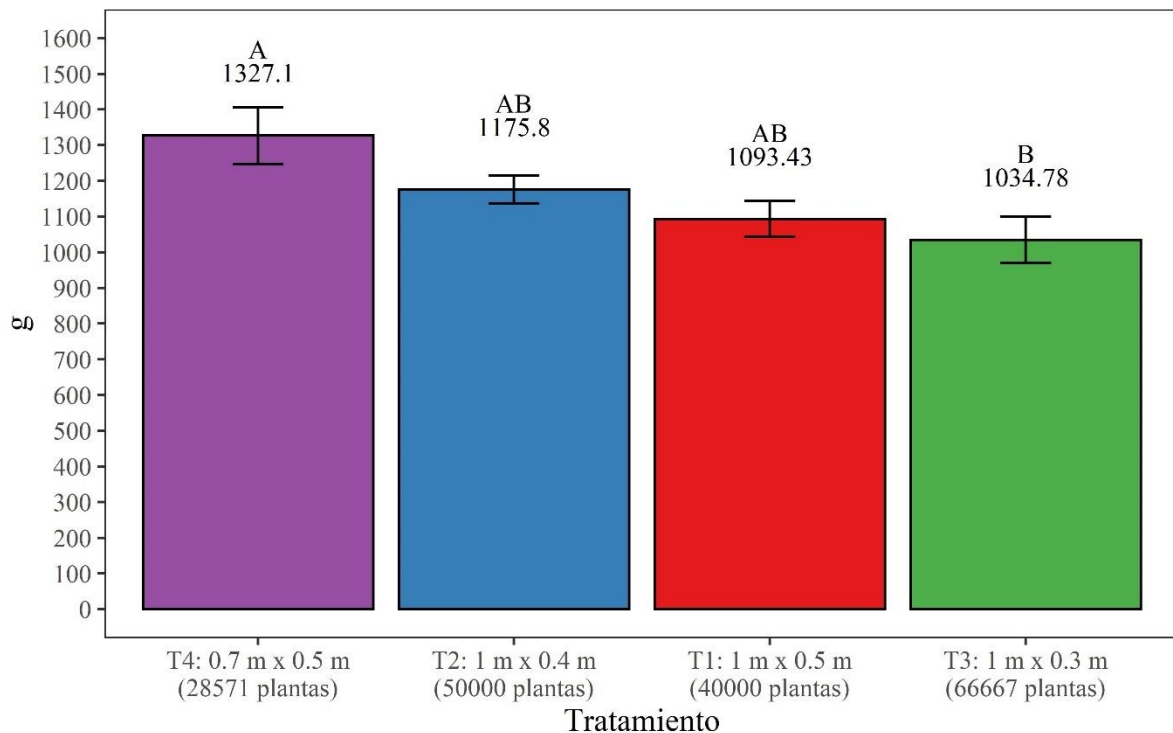
*Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de peso de cabeza o pella*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	SING
T4	1327.10	4	79.33	B
T2	1175.80	4	38.58	AB
T1	1093.43	4	50.27	AB
T3	1034.78	4	64.61	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Grafico 4

*Efecto de los tres distanciamientos sobre el peso de cabeza o pella*



El grafico nos muestra las diferencias entre los pesos promedios de acuerdo a los distanciamientos establecidos, se observa claramente que el menor peso está presente en el tratamiento T3 con 1034 gr y el mayor peso lo tuvo el tratamiento T4 con 1327 gr, también se observa que los tratamientos T1 y T2 con 1093 gr y 1175 gr respectivamente son estadísticamente iguales. Con esto se concluye que el tratamiento T3 presento el menor peso debido a que fue el que tuvo el menor distanciamiento establecido a 30cm entre plantas, por lo tanto las plantas crecieron más pegadas y eso afecto al peso. (**Grafica 4**).

#### 4.5 Rendimiento por hectárea

Efectuado el análisis de varianza para el rendimiento, se observó diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos, debido a que el p-valor (0.0001) fue menor a nuestro nivel de significancia del (0.05) lo que nos hace aceptar la hipótesis alternativa la cual nos dice que al menos uno de los tres distanciamientos es el adecuado y aumenta el rendimiento de la coliflor.

Además, el rendimiento tuvo una dispersión homogénea, pues su coeficiente de variancia fue de 10.89 %.

El promedio experimental fue de 21990.06 t/ha de coliflor. (**Tabla 13**).

Tabla 13

*Análisis de Varianza de rendimiento por hectárea t/ha*

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	SIGN
Tratamiento	423845274.27	3	141281758.09	24.63	0.0001	**
Bloque	14961030.13	3	4987010.04	0.87	0.4919	
Error	51621395.99	9	5735710.67			
Total	490427700.39	15				
CV (%)	10.89					
Promedio (cm)	21990.06					

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo

La prueba estadística de comparación de medias de Tukey al 0.05 %. nos indica que las medias entre los tratamientos son estadísticamente diferentes, donde los tratamientos T3 y T2 alcanzaron un rendimiento promedio de 28973.70 t/ha y 24691.80 t/ha respectivamente, demostrado ser los que alcanzaron mayor rendimiento, mientras que los tratamientos T4 y T1 alcanzaron un rendimiento promedio de 15925.20 t/ha y 18369.54 t/ha respectivamente siendo los que lograron un menor rendimiento. (**Tabla 14**).

(**CASTILLO, 2000**) Menciona que en su estudio realizado en la ciudad de Iquitos, donde trabajo con el cultivar “Fengshan Extra Early”, el cual es una variedad de clima tropical, con características de ser una planta pequeña, resistentes al calor y con pellas pequeñas que pesan en promedio 500 gr, evaluó cinco densidades de siembra y encontró que su mejor rendimiento lo tuvo el tratamiento 3 el cual fue sembrado a 0.80 m por 0.45 m, el cual alcanzo un rendimiento de 7.992 tn/ha.

(Villanueva, 2015) Menciona que en su estudio realizado donde trabajo con la variedad Itálica plenck cv. Imperial bajo diferentes dosis de fertilización con guano de las islas y a una densidad de siembra de (0.65 m x 0.50 m), encontró que las diferentes dosis de guano de isla que trabajo tuvieron un efecto significativo sobre la el rendimiento y que estadísticamente el tratamiento 3 con 2 toneladas de guano por hectárea fue el que alcanzo la mayor rendimiento 27,641.06 kg/ha.

Tabla 14

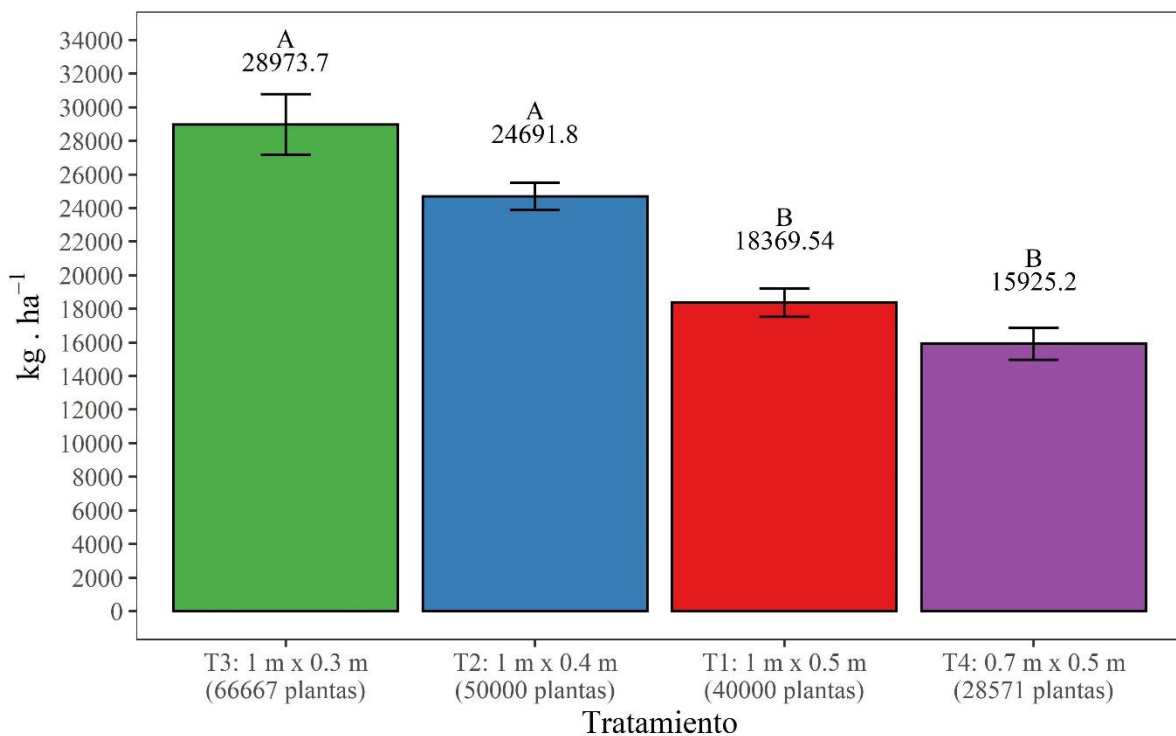
*Prueba de Tukey al 0.05% para tratamientos y promedios de rendimiento por hectárea*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	SING
T3	28973.70	4	1809.06	B
T2	24691.80	4	810.20	B
T1	18369.54	4	844.55	A
T4	15925.20	4	951.91	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Grafico 5

*Efecto de los tres distanciamientos sobre el rendimiento por hectárea*



La grafica nos muestra los rendimientos promedios de los tratamientos de acuerdo a sus distanciamientos establecidos, en donde los tratamientos T3 y T2 fueron estadísticamente iguales, sin embargo en la practica el tratamiento T3 fue el que alcanzo un mayor rendimiento con 28.973.70 t/ha, por otro lado los tratamientos T1 y T4 también resultaron ser estadísticamente iguales, sin embargo en la practica el tratamiento T4 fue el que alcanzo menor rendimiento con 15.925.20 t/ha, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa la cual nos dice que al menos uno de los tres distanciamientos es el adecuado y aumentan el rendimiento. **(Grafico 5).**

#### 4.6 Color de cabeza

Al realizar el test de Chi-cuadrado de Pearson para el color de cabeza, se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas, debido a que nuestro p-valor (0.1094) fue mayor a nuestro nivel de significancia del (0.05), por lo tanto se concluye que el color de cabeza de la coliflor es una variable que posee una respuesta independiente a las densidades de siembra aplicadas **(Tabla 15).**

Tabla 15

*Prueba de independencia de X<sup>2</sup> del color de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada*

X-squared	Grados de libertad	P valor	Significancia
10.384	6	0.1094	N.S

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p = 0.001$ : Muy altamente significativo

Según la Tabla 16, el color de cabeza registró patrones de frecuencia similares en todos los tratamientos empleados, por lo tanto, no se observaron diferencias evidentes del color de cabeza de la coliflor entre los tratamientos. **(Tabla 16).**

Tabla 16

*Color de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada*

Tratamiento	Color de cabeza			Suma
	Blanco amarillento	Blanco	Muy blanco	
T1 1 m x 0.5 m (40000 plantas)	5	34	1	40
T2 1 m x 0.4 m (50000 plantas)	15	24	1	40
T3 1 m x 0.3 m (66667 plantas)	15	22	3	40
T4 0.7 m x 0.5 m (28571 plantas)	12	26	2	40
Suma	47	106	7	160

Fuente: Elaboración propia

**(Choque, 2011)** Menciona que en su estudio realizado donde probó 4 densidades de siembra a (75 cm x 40 cm), (60 cm x 40 cm), (75 cm x 30 cm) y a (60 cm x 30 cm) en el cultivo de coliflor, no encontró diferencias estadísticamente significativas para el color de pella demostrando que ninguna de las densidades tuvieron un efecto sobre el color de las pellas.

**(SARLI, 1958 citado por Choque, 2011)** Menciona que las características de color de la pella se debe al tipo de variedad o cultivar, en el caso del cultivar Super Snowball varía de blanco a blanco crema y poniéndose blanco amarillento cuando le caen los rayos del sol, y en el caso del cultivar Snowball Improved sus tonalidades varían de blanco a blanco marfil. Siendo necesario el blanqueamiento ya que sus hojas son pequeñas.

**(ZACCARI.F., 1999 citado por Choque, 2011)** Menciona que el color de las pellas en las variedades precoces se debe no solo a la variedad sino también a un buen manejo agronómico y control de plagas.

**(ILBAY, 2009)** Menciona que en su estudio realizado, donde trabajó con 16 cultivares de coliflor a una densidad de siembra de (0.60 m x 0.40 m), encontró que los cultivares T1 (Cielo blanco), T4 (Defender), T5 (Cortijo), T6 (Appia), T7 (Cumberland), T13 (Amsterdam), T14 (Seoul) y T16 (Memphis) alcanzaron una escala de valor 3 la cual correspondían a coliflores de color blanco,

esto nos da a entender que el color de la coliflor no depende directamente de los distanciamientos sino del tipo de cultivar y las labores agronómicas que se realicen dentro del manejo.

#### 4.7 Compacidad de cabeza

Al realizar el test de Chi-cuadrado de Pearson para la compacidad de cabeza, se observó que existen diferencias estadísticamente significativas, debido a que nuestro p-valor (0.00005) fue menor a nuestro mayor a nuestro nivel de significancia del (0.05), por lo tanto se concluye que la compacidad de cabeza de la coliflor es una variable que posee una respuesta dependiente a las densidades de siembra aplicadas. (**Tabla 17**).

Tabla 17

*Prueba de independencia de X<sup>2</sup> de la compactación de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada.*

X-squared	Grados de libertad	P valor	Significancia
29.034	6	0.00005995	***

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( ) p > 0.05: No significativo; (\*) p = 0.05 pero > 0.01: Significativo; (\*\*) p = 0.01 > 0.001: Altamente significativo; (\*\*\*) p = 0.001: Muy altamente significativo

Según la Tabla 18 y la Figura 6, la compactación de cabeza registró patrones de frecuencia diferentes en todos los tratamientos empleados, por lo tanto, se observó que los tratamientos T2: 1 m x 0.4 m (50000 plantas) y T3: 1 m x 0.3 m (66667 plantas) tienen mayor predisposición a presentar una compactación de cabeza del tipo Muy compacto a comparación del resto de tratamientos, pero con mayor frecuencia a obtener compactación de cabeza medianamente compacto; el tratamiento T1: 1 m x 0.5 m (40000 plantas) posee una compactación de cabeza 100 % medianamente compacta y el tratamiento T4: 0.7 m x 0.5 m (28571 plantas), a diferencia del resto de tratamientos, obtuvo un mayor registro de cabezas con poca compactación.. (**Tabla 18**).



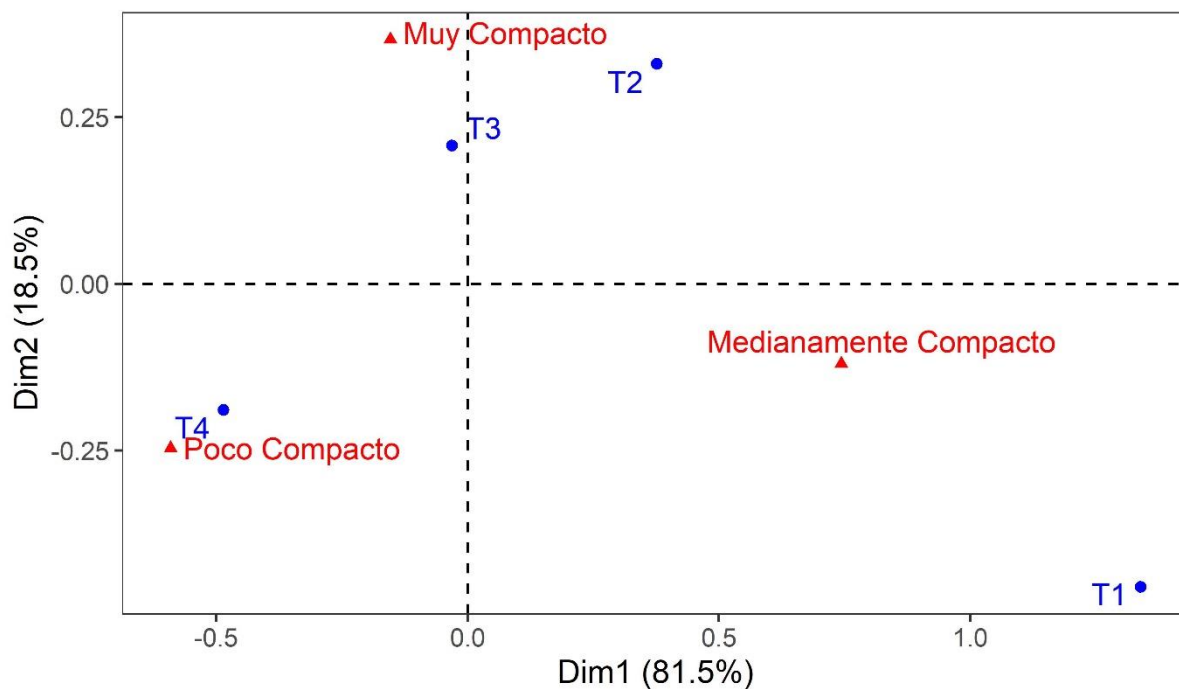
Tabla 18

*Compactación de cabeza de la coliflor según la densidad de siembra empleada*

Tratamiento	Color de cabeza			Suma
	Laxa	Compacta	Muy Compacta	
T1 1 m x 0.5 m (40000 plantas)	0	40	0	40
T2 1 m x 0.4 m (50000 plantas)	1	36	3	40
T3 1 m x 0.3 m (66667 plantas)	4	32	4	40
T4 0.7 m x 0.5 m (28571 plantas)	12	24	4	40
Suma	17	132	11	160

Grafico 6

*Efecto de los tres distanciamientos sobre la compactación de cabeza*



Según el gráfico de análisis de correspondencia simple se observa que los tratamientos T2 y T3 tienen una tendencia a presentar cabezas muy compactas y esto se debe a que fueron los tratamientos que se sembraron a menor distanciamientos, también se puede observar que el tratamiento T4 fue el que presentó mayor número de cabezas laxas, por último el tratamiento T1 fue el que presentó una mayor dimensión, es decir tuvo una mayor tendencia a presentar cabezas compactas.

Con esto concluimos que los distanciamientos no tuvieron un efecto en relación a la compactación de las cabezas de la coliflor.

**(Choque, 2011)** Menciona que en su estudio realizado donde probó 4 densidades de siembra a (75 cm x 40 cm), (60 cm x 40 cm), (75 cm x 30 cm) y a (60 cm x 30 cm) en el cultivo de coliflor, no encontró diferencias estadísticamente significativas para la compactación de la pella demostrando los distanciamientos no originan un efecto sobre dicho parámetro.

**(SARLI, 1985 citado por Choque, 2011)** Menciona que las características de estas variedades o cultivares precoces son de tener pellas compactas y que esta relacionada con el peso.

**(ZACCARE, 1999 citado por Choque, 2011)** Menciona que los cultivares Super Snowball y Snowball Improved poseen pellas compactas, y esta compactación está relacionada con el número de ramificaciones.

**(ILBAY, 2009)** Menciona que en su estudio realizado, donde trabajó con 16 cultivares de coliflor a una densidad de siembra de (0.60 m x 0.40 m), encontró que los cultivares T6 (Appia), T7 (Cumberland), T9 (Farras), T10 (Tipton), T11 (Elbert), T12 (Skywlquer), T13 (Amsterdam), T15 (Boris), T16 (Menphis), presentaron una escala de compactación de "3" la cual corresponde a coliflores de pellas compactas, esto nos da a entender que la compactación de la coliflor no depende directamente de los distanciamientos sino del tipo de cultivar elegido.

## 5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones bajo las que fue realizado el presente trabajo, en base a los resultados obtenidos y a los objetivos propuestos se puede concluir lo siguiente:

1. Con respecto a la altura de planta se encontró que los distanciamientos no tuvieron efecto sobre la altura de planta, debido a que los tratamientos alcanzaron tamaños muy similares T1 con 66.06cm, T2 con 67.83cm, T4 con 68.50cm y T3 con 70.98cm, es decir los distanciamientos no definen la altura de la planta.
2. Con relación al diámetro de planta se encontró que los distanciamientos establecidos tuvieron un gran efecto sobre el diámetro de planta, siendo el tratamiento T4 con 88.13 cm el que presento un mayor diámetro y los tratamientos T2 con 75.43cm, T3 con 76.63 cm y el tratamiento T1 con 81.45 cm los que tuvieron un menor diámetro de planta.
3. En cuanto al diámetro de cabeza se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas, ya que los diámetros fueron T1 (19.50cm), T3 (19.80cm), T2 (20.50cm) y T4 (21.03cm). Esto quiere decir que los distanciamientos no afectaron el diámetro de la cabeza de la coliflor.
4. Respecto al peso de cabeza se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas, debido a que el tratamiento T3 (1034.78 gr) fue el que alcanzo un menor peso debido a que fue el que tuvo un menor distanciamiento entre plantas, mientras que el tratamiento T4 (testigo) alcanzo un peso de 1327.10 gr el cual fue superior al resto, por otro lado los tratamientos T1 (1093.43 gr) y T2 (1175.80 gr) fueron estadísticamente iguales, esto nos da a entender que los distanciamientos tradicionales utilizados por los agricultores producen coliflores de mayor peso.

5. Respecto al rendimiento llevado a hectárea, los tratamientos establecidos T3 (28973.70 t/ha), T2 (24691.80 t/ha), T4 (15925.20 t/ha) y T1 (18369.54 t/ha) mostraron diferencias estadísticamente significativas. En donde los tres tratamientos superaron al testigo, el tratamiento T3 fue el que alcanzo un mayor rendimiento debido a que fue el tratamiento que se sembró a menor distanciamiento, mientras que el tratamientos T4 (15925.20 t/ha) el cual es el distanciamiento con el cual trabajan los agricultores fue el que alcanzo un menor rendimiento, con esto se concluyó que acortando los distanciamientos entre plantas se pueden obtener mayores rendimientos.
6. Respecto al color de cabeza o pella, se concluyó que el indicador color es una variable independiente a las densidades de siembra aplicadas, debido a que el color está más relacionado a las características del cultivar y las prácticas agronomías que se realicen en el manejo del cultivo.
7. En cuanto a la compactación de cabeza, los 4 tratamientos tuvieron mayor predisposición a presentar cabezas de grado 2, es decir compactas, con esto podemos concluir que reduciendo los distanciamientos no mejora la compactación de la coliflor.
8. Se encontró una población de plantas que aseguran altos rendimientos en el cultivo, debido a que el tratamiento T3 (28973.70 t/ha) fue el que se sembró a menor distanciamiento y fue el que alcanzo el mayor rendimiento en comparación al testigo.
9. No se obtuvo una mayor calidad del producto cosechado con los tratamientos establecidos debido a que el color de la cabeza de la coliflor no está relacionado al distanciamiento sino a la labor de amarre de hojas, y la compactación resulto ser muy semejantes con los distanciamientos establecidos, en su gran mayoría de grado 2 es decir cabezas compactas.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Realizar este trabajo con cultivares híbridos comerciales en el mercado, para saber si presentan los mismos resultados que con la variedad snowball.
2. Repetir el trabajo de investigación en distintas zonas y épocas de siembra, para saber si las plantas presentan los mismos resultados.
3. Realizar trabajos de asociación de la coliflor con otras hortalizas probando los distanciamientos establecidos en el presente trabajo.
4. Realizar estudios de comparación de fertilización, junto a los distanciamientos establecidos en el presente trabajo de investigación.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Alcides, G. (2014). "COBERTURAS VEGETALES Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL RENDIMIENTO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) CANAAN 2750 msnm-AYACUCHO. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2064>.
2. Belmonte, I. (2011). "EVALUACION DEL EFECTO DE DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES DOSIS DE ACIDO GIBERÉLICO EN EL CULTIVO DE COLIFLOR HIBRIDO (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) EN AMBIENTE PROTEGIDO". Obtenido de <https://reposito.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5568/T-1996.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. BELMONTE, I. (2011). "EVALUACION DEL EFECTO DE DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES DOSIS DE ACIDO GIBERELICO EN EL CULTIVO DE COLIFOR HIBRIDO (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) EN AMBIENTE PROTEGIDO". Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bistream/handle/123456789/5568/T-1996.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Bolea. (2018). "CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), EN BRÓCOLI Y COLIFLOR BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO, EN LA MOLINA – PERÚ". Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3159/H10-H8c-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
5. Cartea. (30 de Septiembre de 2015). Estudio de la morfología y fisiología del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) utilizando la técnica de hidroponía en un enfoque de huerto urbano ecológico. Obtenido de [https://www.academia.edu/16970844/Estudio\\_de\\_la\\_morfologia\\_y\\_fisologia\\_de\\_la\\_Coliflor\\_bajo\\_la\\_tecnica\\_de\\_la\\_hidroponia](https://www.academia.edu/16970844/Estudio_de_la_morfologia_y_fisologia_de_la_Coliflor_bajo_la_tecnica_de_la_hidroponia)

6. CASTILLO, L. D. (2000). "EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO EN COLIFLOR *Brassica oleracea* L. var. botrytis" EN LA ZONA DE IQUITOS". UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, FACULTAD DE AGRONOMIA . Obtenido de [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4804/Leonardo\\_Tesis\\_Titulo\\_2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4804/Leonardo_Tesis_Titulo_2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Choque, Y. (2011). "EVALUACION DE DENSIDADES DE TRASPLANTE DE DOS CULTIVARES DE COLIFLOR" (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) EN LA LOCALIDAD DE VILCABAMBA DEL DISTRITO DE CAICAY PROVIENCIA DE PAUCARTAMBO-CUSCO. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA, CUSCO-K'AYRA. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1004/253T20110027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. CUADRADO, E. (2015). "ACLIMATACIÓN DE DIECISIETE CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. botrytis)". ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO , FACULTAD DE RECURSOS NATURALES, RIOBAMBA - ECUADOR. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4824/1/13T0818%20.pdf>
9. Gina, C. (julio de 2013). "INFLUENCIA DE DOS MEDIOS DE CULTIVO EN LA PRODUCTIVIDAD DE TRES CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassica Oleracea*, L) DE COLORES (SUNSET, VERDE TREVI Y GRAFITI), BAJO CONDICIONES ORGÁNICAS DE CULTIVO, A 2.450 m.s.n.m. EL QUINCHE–PICHINCHA 2013". Obtenido de UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5075/1/UPS-CYT00106.pdf>

10. GUERREROS, S. (2016). EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIETADES DE COLIFLOR HIBRIDO (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*), A DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTACION, BAJO AMBIENTE ATEMPERADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES, FACULTAD DE AGRONOMÍA, La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/8283/T-2254.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Huiza, F. L. (Junio de 2009). Efecto de la fertilización de nitrógeno y fósforo en el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis*) cultivar Memphis. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/547/TG0418.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. ILBAY, J. (2009). ESTUDIO BIOAGRONOMICO DE 16 CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var *botrytis*). ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES, RIOBAMBA-ECUADOR. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/342/1/13T0635%20.pdf>
13. Jiménez, F. (2013). “Comportamiento agronómico de tres híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L.Var. *Botrytis*) sembrada con dos distanciamientos de siembra en la zona de La Libertad, provincia del Carchi.”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO , FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/460/T-UTB-FACIAG-AGR-000075.03.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
14. Oscar, I. (2018). “RENDIMIENTO Y CALIDAD DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) cv. Imperial EMPLEANDO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA”. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, FACULTAD DE AGRONOMÍA, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3717/infante-fuentes-oscar-julian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



15. Regalado, F. (2015). TEMAS DE HORTICULTURA Y ACTIVIDADES AFINES.  
Lambayeque.
16. Trade, A. D. (Junio de 2018). “CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), EN BRÓCOLI Y COLIFLOR BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO, EN LA MOLINA – PERÚ”. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3159/H10-H8c-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
17. Tsunoda. (2009). Efecto de la fertilización de nitrógeno y fósforo en el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* *Va.r. Botrytis*) cultivar Memphis. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA :  
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/547/TG0418.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Vila, C. (Septiembre de 2015). Estudio de la morfología y fisiología del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* *var. botrytis*) utilizando la técnica de hidropinía en un enfoque de huerto urbano ecológico. Obtenido de Universidad del Salvador Facultad de Ciencias Agronomicas:  
[https://www.academia.edu/16970844/Estudio\\_de\\_la\\_morfologia\\_y\\_fisiologia\\_de\\_la\\_Coliflor\\_bajo\\_la\\_tecnica\\_de\\_la\\_hidroponia](https://www.academia.edu/16970844/Estudio_de_la_morfologia_y_fisiologia_de_la_Coliflor_bajo_la_tecnica_de_la_hidroponia)
19. Vila, C. (Septiembre de 2015). Estudio de la morfología y fisiología del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* *var. botrytis*) utilizando la técnica de hidropinía en un enfoque de huerto urbano ecológico. Obtenido de  
[https://www.academia.edu/16970844/Estudio\\_de\\_la\\_morfologia\\_y\\_fisiologia\\_de\\_la\\_Coliflor\\_bajo\\_la\\_tecnica\\_de\\_la\\_hidroponia](https://www.academia.edu/16970844/Estudio_de_la_morfologia_y_fisiologia_de_la_Coliflor_bajo_la_tecnica_de_la_hidroponia)
20. Villanueva, C. (2015). "EFECTO DE GUANO DE LA ISLAS EN EL RENDIMIENTO DE *Brassica oleracea* L. VAR. ITALICA PLENCK CV. IMPERIAL EN MOCHE, LA LIBERTAD". UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, FACULTAD DE CIENCIAS

AGROPECUERIAS, Trujillo. Obtenido de

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3129/VILLANUEVA%20HERAS%2c%20Clever%20Zen%20c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

21. Yudith, C. (2011). Evaluacion de densidades de trasplante en dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea L. Var. Botrytis.*) en la localidad de Vilcabamba del distrito de Caicay provincia de Paucartambo-Cusco. Universidad de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomia y Zootecnia, Cusco. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1004/253T20110027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Vila, C. (Septiembre de 2015). Estudio de la morfologia y fisiologia del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*) utilizando la tecnica de hidropinia en un enfoque de huerto urbano ecológico. Obtenido de [https://www.academia.edu/16970844/Estudio\\_de\\_la\\_morfologia\\_y\\_fisologia\\_de\\_la\\_Coliflor\\_bajo\\_la\\_tecnica\\_de\\_la\\_hidroponia](https://www.academia.edu/16970844/Estudio_de_la_morfologia_y_fisologia_de_la_Coliflor_bajo_la_tecnica_de_la_hidroponia)

## 8. ANEXOS

### Anexo 1.

Esquema aleatorizado del experimento en el campo

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
TRATAMIENTOS	T3	T4	T1	T2
	T1	T2	T3	T4
	T4	T3	T4	T1
	T2	T1	T2	T3

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 2. Datos obtenidos para el cálculo de las variables.

#### Anexo 2.1

Datos promedios de altura de planta (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
T1	66.1	66.5	70.6	61
T2	62.2	73.3	70.1	65.7
T3	70	74	72.9	67
T4	66.1	65.8	72.7	69.4

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2.2

Datos promedios de diámetro de planta (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES	DIAMETRO DE PLANTA
T1	I	74.2
T1	II	88
T1	III	82.4
T1	IV	81.2
T2	I	70.4
T2	II	76.8
T2	III	77.5
T2	IV	77
T3	I	69.3
T3	II	76.1
T3	III	79.7
T3	IV	81.4
T4	I	82.5
T4	II	85.4
T4	III	94.6
T4	IV	90
Fuente: Elaboración propia		

## Anexo 2.3

Datos promedios de diámetro de cabeza o pella (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES	DIAMETRO DE CABEZA O PELLA
T1	I	18.9
T1	II	19.2
T1	III	20.3
T1	IV	19.6
T2	I	19.2
T2	II	19.4
T2	III	21.2
T2	IV	22.2
T3	I	18.8
T3	II	19.7
T3	III	20.1
T3	IV	20.6
T4	I	20.8
T4	II	20.5
T4	III	22.4
T4	IV	20.4
Fuente: Elaboración propia		

## Anexo 2.4

Datos promedios de peso de cabeza o pella (gr)

TRATAMIENTOS	BLOQUES	PESO DE CABEZA O PELLA
T1	I	1089
T1	II	1011
T1	III	1236.2
T1	IV	1037.5
T2	I	1243.9
T2	II	1064.9
T2	III	1199.4
T2	IV	1195
T3	I	944.9
T3	II	1216
T3	III	1039.1
T3	IV	939.1
T4	I	1289.8
T4	II	1271.9
T4	III	1556.1
T4	IV	1190.6
Fuente: Elaboración propia		

## Anexo 2.5

Datos promedios de rendimiento por hectárea (t/ha)

TRATAMIENTOS	BLOQUES	RENDIMIENTO POR HECTAREA
T1	I	18295.2
T1	II	16984.8
T1	III	20768.16
T1	IV	17430
T2	I	26121.9
T2	II	22362.9
T2	III	25187.4
T2	IV	25095
T3	I	26457.2
T3	II	34048
T3	III	29094.8
T3	IV	26294.8
T4	I	15477.6
T4	II	15262.8
T4	III	18673.2
T4	IV	14287.2
Fuente: Elaboración propia		

## Anexo 2.6

## Datos promedios de color de cabeza o pella

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
T1	1.8	2	1.9	1.7
T2	2	1.6	1.7	1.7
T3	1.9	1.7	1.7	1.8
T4	1.9	1.5	1.5	1.8
Fuente: Elaboración propia				

## Anexo 2.7

## Datos promedios de compactación de cabeza o pella

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
T1	2	2	2	2
T2	2	1.9	1.6	1.4
T3	2	2	2.1	1.7
T4	2	2.1	2.3	2.1
Fuente: Elaboración propia				



## Anexo 2.8

Evaluación de los supuestos del análisis de variancia para los indicadores paramétricos evaluados.

Indicador	Durbin - Watson		Shapiro - Wilks		Anderson - Darlin		Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)		Breusch - Pagan			Oneillmathews
	DW	p-value	W	p-value	A	p-value	D	p-value	Chisquare	Df	p-value	p-value
AP	2.1283	0.6654	0.98262	0.9809	0.1716	0.9142	0.11288	0.8465	0.2219834	1	0.63753	0.8719824
DP	2.6398	0.5738	0.88639	0.04885	0.7135	0.04999	0.18725	0.14	2.789158	1	0.094904	0.4655448
DC	2.0304	0.5413	0.94952	0.4821	0.36391	0.3946	0.13558	0.6008	3.775695	1	0.052002	0.3717929
PC	2.9981	0.1645	0.85106	0.01412	0.75731	0.03844	0.17448	0.2153	0.06665912	1	0.79626	0.09535585
R	2.957	0.1982	0.68516	0.0001164	1.5848	0.0002732	0.25924	0.005204	6.156504	1	0.013093	0.07681529

Nota: Si p es mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula (se cumple con el supuesto); si p es menor igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula (no se cumple con el supuesto). Pruebas de autocorrelación de residuos: Durbin - Watson. Pruebas de normalidad de residuos estudentizados: Shapiro - Wilks, Anderson - Darlin y Lilliefors. Pruebas de Homocedasticidad: Breusch Pagan y Oneillmathews.

## Anexo 2.9

Resumen de los ANAVAs para la fuente de variación dosis sobre los indicadores paramétricos evaluados luego de la transformación.

Causa de variación	GL	AP	DP	DC	PC	R
Tratamiento	3	16.637	133.039***	1.89396	64354*	141281758***
Bloque	3	32.661	73.324**	2.32062*	20052	4987010
Error	9	8.983	9.009	0.52951	12626	5735711
C.V. (%)		4.385706	3.73291	3.601247	9.70532	10.89099
Mean		68.3375	80.40625	20.20625	1157.775	21990.06

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

Anexo 3. Fotografías del ensayo



**Figura 2** Instalación de la cama de almácigo



**Figura 3** Mullido de la cama de almácigo





**Figura 4** Incorporación de humus a la cama de almácigo



**Figura 5** Riego de machaco a la cama de almácigo



**Figura 6** Nivelación la cama de almácigo



**Figura 7** Surcado de la cama de almácigo



**Figura 8** Cama de almácigo surcada



**Figura 9** Siembra de la semilla a chorro continuo





**Figura 10** Pasada de agua con regadera



**Figura 11** Riego pesado a la cama de almácigo



**Figura 12** Almácigo cubierto con hojas de cocotero



**Figura 13** Aplicación de azufre en los contornos del almácigo



**Figura 14** Fertilización con UREA  
(Nitrógeno 46%)



**Figura 15** Segundo riego pesado





**Figura 16** Tercer riego pesado



**Figura 17** Plántulas de 40 días de edad listas para ser trasplantadas



**Figura 18** Preparación del campo definitivo





**Figura 19** Extracción de las plántulas del almacigo



**Figura 20** Remanente de plántulas en el almacigo



**Figura 21** Trasplante a campo definitivo





**Figura 22** Primera fertilización



**Figura 23** Labor de deshierbo



**Figura 24** Segunda fertilización



**Figura 25** Plantas de 3 meses de edad



**Figura 26** Atado de hojas



**Figura 27** Inicio de formación de la cabeza o pella





**Figura 28** Plantas de 4 meses de edad



**Figura 29** Aplicación de pesticidas



**Figura 30** Observaciones y recomendaciones de evaluación



**Figura 31** Altura de planta



**Figura 32** Diámetro de planta



**Figura 33** Peso de cabeza o pella





**Figura 34** Diámetro de cabeza o pella



**Figura 35** Color de cabeza o pella



**Figura 36** Compactación de cabeza o pella





**Figura 38** Rendimiento por hectárea



**Figura 37** Cosecha