UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

IMPACTO DEL ABONAMIENTO ORGÁNICO CON NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS EN EL RENDIMIENTO DE PELLAS DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. Var. botrytis) CV. "BOLA DE NIEVE".

Tesis Presentado por el Bachiller

WALDIR GABRIEL

CONDORI PACHA

para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

AREQUIPA – PERÚ

2019

JURADO DE TESIS

.....

Ing. M. Sc. Luis Zegarra Aymara
PRESIDENTE

.....

Ing. Maria Antonieta Cahuana Parada
SECRETARIO

.....

Dr. Guido Sarmiento Sarmiento
MIEMBRO - ASESOR

.....

Waldir Gabriel Condori Pacha
TESISTA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios y a mis padres. A Dios porque su bendición siempre ha de cuidarme a mí y a mi familia.

A mis queridos padres Gabriel y Maela, Ellos siempre estuvieron en esos momentos difíciles para apoyarme, siendo mi motivación constante que me ha permitido tener una carrera profesional y ser una persona de bien.

A mi hermano Jefferson, su esposa Kenia y mis queridos sobrinos Mathius e Isai que sus sonrisas siempre fueron la motivación para conseguir este gran objetivo.

También hacer mención a todas aquellas personas en especial a mi amigo Paul que de una u otra manera me apoyaron en la culminación de este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Agustín casa mater de mi profesión agradecerle por brindarme los conocimientos necesarios para la culminación de mi carrera profesional.

Al Doctor Guido Sarmiento, por su gran apoyo y asesoría en la realización de mi tesis.

A todas las personas que han creído en mí, que con apoyo incansable, les dedico este trabajo.

ÍNDICE

CONTENIDO:	PÁGINA:
RESUMEN	7
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS	10
CAPÍTULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Importancia del cultivo de coliflor	11
2.1.1 Botánica y fases de desarrollo	12
2.1.2 Necesidades de clima y suelo	14
2.1.3 Aspectos agronómicos	15
2.2 Abonamiento orgánico	17
2.2.1 Compost	17
2.2.2 Ácidos húmicos	19
2.3 Investigaciones similares	21
CAPÍTULO III	
MATERIAL Y MÉTODOS	24
3.1 Fecha de ejecución	24
3.2 Ubicación del terreno experimental	24
3.3 Historial del terreno experimental	24
3.4 Características edáficas	25
3.5 Características del clima	26
3.6 Materiales	26
3.7 Método	28
3.7.1 Descripción de los tratamientos	28
3.7.2 Diseño experimental y tratamiento estadístico	29
3.7.3 Características de la unidad experimental	29
3.7.4 Croquis del diseño experimental	30
3.8 Prácticas agronómicas realizadas en el cultivo	31
3.8.1 Preparación de terreno	31
3.8.2 Trasplante	31
3.8.3 Abonamiento	31
3.8.4 Deshierbo	31
3.8.5 Control fitosanitario	31
3.8.6 Riegos	32
3.8.7 Corte de pellas	32
3.9 Características evaluadas	32
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Prendimiento de plantas de coliflor	34
4.2 Tamaño promedio de plantas de coliflor	36

4.3 Peso promedio de pellas de coliflor 40
4.4 Diámetro promedio de pellas de coliflor 42
4.5 Rendimiento total y clasificado de pellas de coliflor 45
4.6 Rentabilidad del cultivo 50
4.7 Materia orgánica del suelo 51

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES 52

CAPÍTULO VI
RECOMENDACIONES 53

CAPÍTULO VII
BIBLIOGRAFIA 54

ANEXOS 57
GALERÍA FOTOGRÁFICA 69

IMPACTO DEL ABONAMIENTO ORGÁNICO CON NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS EN EL RENDIMIENTO DE PELLAS DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. Var. botrytis) CV. "BOLA DE NIEVE".

RESUMEN

Se estudió el impacto del abonamiento orgánico con niveles de compost y ácidos húmicos en el rendimiento de pellas de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. botrytis) cv. "bola de nieve" entre los meses de setiembre y diciembre del 2017; el objetivo fue determinar el mejor rendimiento de pellas de coliflor debido al efecto principal e interacción de niveles de compost y ácidos húmicos así como determinar la mejor rentabilidad del cultivo por efecto de la interacción. Se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 2; los tratamientos fueron 3 niveles de compost: 4, 6 y 8 $t.ha^{-1}$ y dos niveles de ácidos húmicos: 50 y 100 $l.ha^{-1}$; siendo 6 tratamientos evaluados con 3 repeticiones. La incorporación de tratamientos fué de la siguiente manera: Compost en una sola aplicación en la preparación del terreno y ácidos húmicos (Humifarm Plus) en cuatro aplicaciones en dosis del 25 % del total a 20, 35, 50 y 65 días luego del trasplante; las aplicaciones se realizaron dirigidas al pie de planta en los niveles correspondientes.

El mejor rendimiento de pellas de coliflor debido a efectos principales fue 19574,5 $kg.ha^{-1}$ como resultado de incorporar 8 $t.ha^{-1}$ de compost; así como 19333,7 $kg.ha^{-1}$ por efecto de la aplicación de 100 $l.ha^{-1}$ de ácidos húmicos; en cambio para las interacciones el mejor rendimiento total de pellas fue 21325 $kg.ha^{-1}$ (75% pellas de primera y 25% pellas de segunda calidad) debido al abonamiento combinado de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos. La mayor rentabilidad del cultivo de coliflor ascendió a 63,9% por efecto de la incorporación de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos.

Palabras clave: coliflor, compost, ácidos húmicos.

IMPACT OF ORGANIC SUPPORT WITH COMPOST LEVELS AND HUMICAL ACIDS IN THE PERFORMANCE OF COLIFLOR PELLAS *(Brassica oleracea* L. Var. botrytis) CV. “SNOWBALL”.

SUMMARY

The impact of organic bonagation with compost and humic acid levels on cauliflower pellas performance *(Brassica oleracea* L. Var. botrytis) cv. "Snowball" between september and december 2017 was studied; the best performance of cauliflower pellas due to the main effect and interaction of compost and humic acid levels as well as determine the best crop profitability by interaction effect. An experimental design of randomized complete blocks was applied with 3 x 2 factorial arrangement; treatments were 3 levels of compost: 4, 6 and 8 $t.ha^{-1}$ and two levels of humic acids: 50 and 100 $l.ha^{-1}$; 6 treatments evaluated with 3 repetitions. The incorporation of treatments was as follows: Compost in a single application in soil preparation and humic acids (Humifarm Plus) in four applications in doses of 25% of the total at 20, 35, 50 and 65 days after transplantation; applications were made to the foot at the appropriate levels.

The best performance of cauliflower pellas due to main effects was 19574.5 $kg.ha^{-1}$ as a result of incorporating 8 $t.ha^{-1}$ compost; as well as 19333.7 $kg.ha^{-1}$ per effect of the application of 100 $l.ha^{-1}$ of humic acids; instead for interactions the best total pellas yield was 21325 $kg.ha^{-1}$ (75% first-rate pellas and 25% second quality pellets) due to the combined pay rate of 8 $t.ha^{-1}$ compost attached to 100 liters per hectare of humic acids. The increased profitability of cauliflower cultivation amounted to 63.9% by the incorporation of 8 $t.ha^{-1}$ compost bound to 100 liters per hectare of humic acids.

Keywords: cauliflower, compost, humic acids.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las técnicas para el logro de la producción limpia de cultivos se convierte en una estrategia de producción ambiental preventiva basada en procesos productivos orientados a reducir costos y riesgos para la salud las poblaciones y el medio ambiente, buscando aportar al objetivo general del desarrollo sostenible. A fin de viabilizar este proceso existen diferentes programas internacionales y nacionales que plantean sistemas de gestión agroambiental tal como las buenas prácticas agrícolas con metodologías más precisas.

Una de las estrategias para las buenas prácticas agrícolas está basada en la utilización de insumos de procedencia orgánica para el abonamiento de cultivos; en este contexto el uso de compost y ácidos húmicos en el abonamiento orgánico de coliflor debe aportar a precisar las dosis más recomendable para el cultivo de coliflor en condiciones edafoclimáticas del Valle de Chilina donde este cultivo forma parte de la rotación de cultivos más importantes de la zona; y por lo indagado en prospecciones en dicho valle existe gran interés de los agricultores por cambiar los insumos químicos por el abonamiento orgánico pero requieren de dirección técnica; por otro lado estos agricultores reconocen que el uso de fertilizantes y pesticidas químicos estaría contaminando sus cosechas así como sus recursos productivos por lo tanto advierten un futuro adverso.

La presente investigación justifica su importancia debido a la necesidad de incentivar innovaciones para el abonamiento orgánico del cultivo de coliflor en la zona del Valle de Chilina con el propósito de favorecer la producción de alimentos inocuos y con la máxima calidad nutritiva al mismo tiempo de proteger los recursos productivos.

La hipótesis de la investigación fue que el abonamiento orgánico del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) cv. “Bola de nieve” en base al uso de compost y ácidos húmicos favorecerá el rendimiento de pellas de coliflor.

OBJETIVOS:

GENERAL:

- Precisar el impacto del abonamiento orgánico con niveles de compost y ácidos húmicos en el rendimiento de pellas de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) cv. “Bola de nieve”.

ESPECÍFICOS:

- Determinar el mejor rendimiento de pellas del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) cv. “Bola de nieve” debido al efecto principal e interacción de niveles de compost y ácidos húmicos.

- Determinar la mejor rentabilidad del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) cv. “Bola de nieve” debido al efecto de la interacción de niveles de compost y ácidos húmicos.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE COLIFLOR

La coliflor es una de las hortalizas de mayor 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 semiabortadas como consecuencia de una concentración de savia (Cotrina, 2012). El principal componente de la coliflor es el agua (92,4%), esta característica junto a la pequeña cantidad de hidratos de carbono 5,8 gr.; proteínas 2,2 gr. por 100 gr. y grasas 0,2 gr. por 100 gr., hacen de esta verdura un alimento bajo en calorías, aportando 23 kilocalorías por cada 100 gr., con un buen aporte de fibra (2,1 gr. por cada 100 gr.). Con respecto a los minerales, aporta potasio, 350 miligramos por cada 100 gr., en menor proporción, calcio con 22 miligramos por 100 gr. y fósforo, 60 miligramos por 100 gr. Presenta alto aporte de vitamina C (67 mg/100 gr.), la vitamina C tiene acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, además de favorecer la absorción del hierro de los alimentos y mejorar las defensas frente a las infecciones. También es importante el aporte de ácido fólico, 69 miligramos por 100 gramos de esta verdura (Román, 2011).

Cuadro 1: Valor nutricional de 100 gr. de producto comestible de coliflor (Pineda, 2005; citado por Daza, 2009).

CONTENIDO	**VALOR**	**CONTENIDO**	**VALOR**
Agua (%)	92	Sodio (mg)	15
Energía (kcal)	24	Potasio (mg)	355
Proteína (g)	2,0	Vitamina A (U.I.)	16
Grasa (g)	0,2	Tiamina (mg)	0,08
Carbohidratos (g)	4,9	Riboflavina (mg)	0,06
Fibra (g)	0,9	Niacina (mg)	0,63
Calcio (mg)	29	Ácido ascórbico (mg)	71,5
Fósforo (mg)	46	Vitamina B_6 (mg)	0,23
Hierro (mg)	0.6	-	-

2.1.1 BOTÁNICA Y FASES DE DESARROLLO

La coliflor (Brassica oleracea L. var. botrytis L.) es una especie perteneciente a la familia Brasicaceae. Esta familia botánica cuenta con cerca de 340 géneros y más de 3400 especies distribuidas a lo largo de todo el mundo. Son abundantes en regiones templadas del hemisferio norte, con menor representación en el hemisferio sur y escasas en las regiones tropicales (AlShehbaz, 2002; citado por Lorena, 2007). Esta familia se caracteriza por la presencia de flores pequeñas y abundantes con forma de cruz, por lo que también recibe la denominación de Cruciferae; dado el origen y distribución de esta familia, las especies silvestres están adaptadas a crecer y desarrollarse en zonas de temperaturas moderadas a frías, por lo que son resistentes a heladas (Krarup & Moreira, 1998, citado por Lorena, 2007).

Según Krarup y Moreira (1998) el sistema radical de las Brassica es reducido, con una raíz pivotante de cerca de 50 cm de largo y raíces laterales relativamente pequeñas, provistas de numerosos pelos radicales. Las hojas son sésiles, enteras, poco a muy onduladas, oblongas (de unos 40 a 50 cm de largo y 20 cm de ancho), elípticas y muy erguidas, extendiéndose de forma más vertical y cerrada en la coliflor que en el brócoli. Durante el desarrollo de la planta se puede diferenciar claramente la fase juvenil en la cual la planta sólo forma hojas y raíces; la duración de este período es variable, según los requerimientos de horas/frío para iniciar la floración y la ocurrencia de esas horas en el ambiente donde se desarrolla la planta (Gonzales, 2007).

Desde el estado de semilla hasta la cosecha de la coliflor ocurren numerosos e importantes cambios en la conformación de la planta relacionados directamente con los procesos de crecimiento y de desarrollo de las distintas estructuras funcionales. Según Monteith (1981; citado por Lorena, 2007) crecimiento es el incremento en peso seco de la planta y el desarrollo es el progreso desde la germinación hasta la madurez a través de una serie de estados ontogénicos. En todas las plantas que florecen el desarrollo postembrional puede ser dividido en dos fases: la vegetativa y la reproductiva. Durante la etapa vegetativa la planta produce hojas y raíces, órganos que son críticos para el éxito del posterior proceso reproductivo; los factores del ambiente físico (radiación, temperatura, agua y nutrientes) afectan a ambos procesos de manera diferente. Los siguientes siete estados fenológicos han sido identificados en coliflor (Theunissen & Sins, 1984; citado por Lorena, 2007):

(0) Estado de semilla: es esférica y amarronada.
(1) Estado de emergencia: una vez que la semilla hubo germinado y la lámina de los cotiledones se ha desplegado.
(2) Estado de primera hoja: se desarrolla la primera hoja verdadera.
(3) Etapa de trasplante: abundante cantidad de hojas son formadas cerca de la superficie del suelo. A medida que se van desarrollando más hojas éstas van siendo de bordes cada vez más ondulados. Hay muy poco incremento en la altura de la planta.
(4) Estado de formación de la cabeza: las hojas jóvenes aparecen una cerca de otra alrededor del eje central, plegándose en forma de espiral sobre el ápice protegiendo el proceso de iniciación de la pella.
(5) Estado de cosecha: dentro de la espiral de hojas la pella se desarrolla, a medida que esta va creciendo se convierte en visible y esta cobertura de hojas permite preservar el color blanco.
(6) Estado de floración de la planta.
(7) Estado de producción de semillas.
Los estados 6 y 7 carecen de importancia en un esquema de producción comercial de coliflor, aunque son etapas fundamentales en programas de mejoramiento y producción de semilla.

El sistema radicular de la coliflor es reducido, con una raíz pivotante de cerca de 50 cm. de largo y raíces laterales relativamente pequeñas, provistas de numerosos pelos radicales. La capacidad de exploración de suelo no es, por tanto, muy elevada. Los tallos son cilíndricos, cortos y rematados terminalmente en una masa voluminosa de yemas florales hipertrofiadas muy apretadas unas junto a otras. Las hojas son sésiles, enteras, poco a muy onduladas, oblongas (de unos 40 a 50 cm de largo y 20 cm de ancho), elípticas, y muy erguidas, extendiéndose en forma más vertical (Pineda, 2005; citado por Daza, 2009).

Período de crecimiento de la pella: el crecimiento de este órgano comienza cuando el meristemo apical inicia la formación de primordios de inflorescencias en lugar de iniciar hojas, este momento fue establecido cuando el ápice alcanza 0,6 mm de diámetro; el crecimiento de la pella es un proceso que depende fuertemente de la temperatura registrada luego de finalizada de la etapa inductiva. De esa forma, al comienzo el crecimiento presenta un comportamiento sigmoideo debido a la capacidad limitada de la pella para actuar como sumidero en el proceso de partición de fotoasimilados. En la medida en que este órgano crece se incrementa su fuerza como destino, produciéndose un aumento exponencial en el tamaño,

desde que la disponibilidad de asimilados sea suficiente para evitar que se conviertan en limitantes del crecimiento de la pella (Lorena, 2007).

2.1.2 NECESIDADES DE CLIMA Y SUELO

La coliflor es un cultivo que tiene preferencia por los suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo y se desarrolla bien en cualquier tipo de suelos, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquellos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado. El pH óptimo está alrededor de 6,5 a 7,0; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. Frecuentemente existen suelos que tienen un pH elevado, por lo tanto se recomienda la aplicación de abonos que no ejerzan un efecto alcalinizante sobre el suelo (Puca, 2012).

Los suelos más favorables son los limosos, profundos y ricos en materia orgánica, con un pH próximo a 7, pues en suelos ácidos existen mayores riesgos de “hernia de la col”, enfermedad producida por un hongo (INIA, 2001; citado por Daza, 2009).

El clima propicio para el desarrollo normal de la mayoría de las variedades de coliflor es una temperatura media, sin heladas y humedad relativa alta; condiciones que inciden en las épocas de cosecha. Así, una temperatura alta durante la formación de la pella hace que crezca rápidamente, sin obtenerse un buen tamaño o con la aparición de defectos, en consecuencia de una rápida división celular, como el surgimiento de pequeños botones y manchas. También se ha observado una estrecha relación entre el desarrollo de las hojas y el de la pella cuando la temperatura es superior a 35 ºC o inferior a 15,5 ºC; así mismo, se ha observado que en las noches frías se reduce el tamaño de las hojas (Murayama, 1987; citado por Gonzales, 2007).

La coliflor es una planta de clima frio, esta hortaliza es susceptible a temperaturas altas (>26°C) y bajas (0°C) sobre todo cuando la parte comestible casi ha madurado. Las semillas germinan a temperaturas de 5 o 6°C; a 8°C emergen del suelo a los 15 días y a los 18°C en 4 o 5 días. Las temperaturas óptimas para el desarrollo son de 15,5°C a 21,5°C durante el día y de 12,5 a 15,5°C durante la noche. Las temperaturas para la formación de la parte comestible (cabeza) son de 20 a 25°C, siendo la óptima de 22°C (Puca, 2012).

La temperatura mínima para la germinación de las semillas es 5ºC, aunque su óptimo es 26-27ºC. Para un desarrollo óptimo del cultivo las temperaturas más favorables oscilan entre 15-18ºC (UNALM, 2006; citado por Daza, 2009).

2.1.3 ASPECTOS AGRONÓMICOS

En la preparación de terreno para cultivar coliflor debe considerarse que la coliflor es bastante sensible a la acidez del suelo, el pH influye de una forma muy acusada en el rendimiento de las plantas; las mejores producciones se consiguen en suelos con pH cercano al 6,5. No obstante, el cultivo tiene también buenas posibilidades en suelos con pH que llegue hasta 7,5; en relación con las características físicas del suelo, la coliflor se desarrolla muy bien en terrenos cuya composición tiene del 30 al 50 por 100 de arena con un contenido en limo que oscila del 25 al 60 por 100; los terrenos con alto contenido en limo son más adecuados para las variedades tempranas pues aumentan sensiblemente su precocidad (Cotrina, 2012).

El trasplante de plantines de coliflor se realiza manualmente o con trasplantadora, en el estado de 3-4 hojas para los trasplantes más tempranos y con 4-5 hojas para los del mes de agosto. La densidad de plantación puede oscilar entre 1,5 y 2,2 plantas/m^2 en variedades de ciclo largo y de 2,2 a 2,5 plantas/m^2 en las de ciclo medio y corto. En producciones extra tempranas para la producción de mini coliflores con pesos inferiores a los 500g se pueden estrechar los marcos hasta conseguir densidades de 4 o más plantas/m^2 (Traxco, 2010; citado por Paz, 2015).

En relación al abonamiento; el cultivo de coliflor requiere fuertes dosis de abonado, los terrenos empleados para este cultivo deben ser ricos en materia orgánica, sin embargo, no le van bien los estiércoles frescos, por lo que el estercolado debe incorporarse al cultivo anterior (Japón, 1983; citado por Daza, 2009). Es una especie que responde satisfactoriamente a aportaciones de estiércol, a condición de que esté bien descompuesto (compost), o que se haya incorporado en el cultivo anterior (Traxco, 2010, citado por Daza, 2009).

Con respecto a las necesidades nutricionales del cultivo de coliflor Parra (2013) citado por Daza (2009) considera lo siguiente: Se trata de un cultivo ávido de nitrógeno, principalmente en los primeros 2/3 de su cultivo, la aplicación de nitrógeno en forma de nitrógeno estabilizado reduce la concentración de nitratos en hojas y pella entre un 10 % - 20 %, por ello

los abonos estabilizados son especialmente adecuados en el cultivo de la coliflor. Con respecto al fósforo, no debe excederse en cuanto a su abonado, pues favorece la subida de la flor. El potasio, es muy importante para obtener una cosecha de calidad, además confiere resistencia a condiciones ambientales adversas (heladas, sequías, etc.) y al ataque de enfermedades; la carencia de potasio provoca un acortamiento de los entrenudos y pigmentación violácea en los nervios de las hojas.

La coliflor es un cultivo que necesita gran cantidad de agua, el número total de riegos durante su ciclo vegetativo suele ser de seis a ocho; en el cultivo extensivo se utiliza casi exclusivamente el riego por aspersión por el ahorro de mano de obra y de agua que supone, dado que la calidad de las pellas mejora si se desarrollan en un ambiente seco, es frecuente que los últimos riegos del cultivo se den por métodos de superficie, siempre que esto sea posible, eliminando en aquellos el sistema de aspersión; cuando se mojan las pellas en la última etapa del desarrollo vegetativo de las coliflores, se acelera su momento de recogida, e incluso las inflorescencias tienen tendencia a cambiar su color tomando un tinte amarillento que las deprecia comercialmente (Japón, 1993; citado por Puma, 2014).

Las plagas más comunes del cultivo de coliflor son orugas aéreas: (*Heliothis s.*, *Plusia sp.*, *Spodoptera sp.*, etc.); pulguillas (distintas especies de Alticas), *Pieris brassicae* (lepidópteros), *Mamestra brassicae* y *Plutella maculipenis* (lepidópteros noctuideos); pulgones (*Brevicoryne brassicae*); mosca blanca (*Aleurodes brassicae*); mosca subterránea (*Chortophila brassicae*); mientras que las enfermedades más importantes son la potra o hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*); mildiu (*Peronosfora parasítica* forma especializada *brassicae*); botrytis (*Botrytis cinerea*); hongos de cuello (*Rhizoctonia solani*); podredumbre seca (*Phoma lingam*); *Xanthomonas campestris; Pseudomonas* y *Erwinias* (Calderón, INIA, UNALM, citado por Daza, 2009).

La cosecha; se efectúa manualmente cuando el fruto tiene un tamaño satisfactorio y buena calidad, dada por: consistencia, color y textura superficial. Así la buena calidad propia de un fruto está dada porque sea lo más compacto posible, que sea lo más blanco posible, que su superficie sea lo más redondeada y pareja posible; usualmente la cosecha dura entre 15 - 25 días (Morales, 2014).

Los rendimientos medios obtenidos en coliflores oscilan entre 15-30 $t.ha^{-1}$; la recolección se efectúa cuando la pella está totalmente formada y todavía cubierta por las hojas internas, procediendo a la misma cada 2-4 días en función de la climatología y época del año, de forma que en una misma parcela se dan entre 5-10 pasadas. Últimamente existe una cierta tendencia a la mecanización de la recolección, pero que esta operación sea rentable es conveniente el uso de variedades de maduración solapada (Lesser, 1997; citado por Daza, 2009).

2.2 ABONAMIENTO ORGÁNICO

El uso y aplicación de residuos orgánicos o materia orgánica en la agricultura es milenaria y su valor ha sido reconocido desde siempre; paulatinamente esta actividad fue experimentando un decrecimiento considerable, probablemente debido al auge de la tecnificación agrícola, impulsada durante la revolución verde y por ende la introducción de los fertilizantes químicos; sin embargo, durante los últimos años dado el auge de la agricultura orgánica se ha reimpulsado el manejo de la fracción orgánica, tema que por muchos años era un tópico poco cuantificado y sistematizado dentro de los sistemas productivos, ya que aunque se conocían sus efectos benéficos era difícil su comprensión y separación de otras fases del suelo, dado su alto grado de complejidad (Meléndez, 2003)

El efecto benéfico de la materia orgánica sobre la fertilidad de los suelos especialmente sobre aquellos altamente meteorizados es de una importancia dramática con relación a sus contenidos, pues está demostrado que incrementos mínimos benefician simultáneamente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Aunque la interacción de estas tres propiedades dificulta la cuantificación del efecto benéfico de la materia orgánica, para complicar aún más la situación es muy factible que los distintos componentes de la materia orgánica estén afectando simultáneamente y en forma distinta la dinámica, las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Meléndez; Soto; 2003).

2.2.1 COMPOST

El compost es un abono orgánico que resulta de un proceso avanzado de descomposición biológica controlada, el objetivo de la aplicación de abono orgánico es aportar al suelo materia orgánica en estado de descomposición, la cual aporte nutrientes disponibles a las plantas (Gómez, 2007).

Al realizar el compostaje se persigue acelerar los procesos de descomposición que en la naturaleza ocurren lentamente, un aumento de velocidad en los procesos de degradación durante el compostaje se atribuye a la acción de los microorganismos, que, bajo condiciones de humedad moderada y a diferentes niveles de temperatura, se alimentan de los materiales orgánicos y los devuelven en un estado más avanzado de degradación. La acción misma de los microorganismos provoca el aumento de temperatura, pues al combinarse distintos procesos bioquímicos se libera gran cantidad de energía; normalmente el proceso de compostaje ocurre durante cuatro etapas: mesofílica, termofílica, de enfriamiento y de maduración; durante cada una de ellas ocurren procesos de especial importancia (Gómez, 2007).

El compostaje es esencialmente un proceso microbiológico que depende, altamente, de las fluctuaciones de la temperatura en la pila; la temperatura dentro de la masa de compostaje determina la velocidad a la que muchos de los procesos biológicos toman lugar y juegan un rol selectivo en la evolución y sucesión de las comunidades microbianas; en el proceso de compostaje se distinguen dos fases; una primera fase o “fase activa”, dada principalmente por el desarrollo de reacciones de degradación, la materia orgánica disuelta es utilizada como fuente de carbono y energía por los microorganismos para su metabolismo, está caracterizada por una intensa actividad microbiana y altas temperaturas, lo que conlleva una rápida descomposición de la materia orgánica y asegura la estabilidad del material; la segunda fase o “fase de maduración”, comienza cuando el suministro de materia orgánica fácilmente disponible es limitante, esta fase se caracteriza por un lento proceso de mineralización y humificación (Guerrero, 1993; citado por Gallardo, 2013).

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno), con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas. Es posible interpretar el compostaje como el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost (Román, 2013; citado por Paz, 2015).

Cuadro 2: Composición química del compost.

Contenido	**Valor**
M.O. (Materia Orgánica)	35-40%
C/N	16-20
Humedad	40-45%
Nitrógeno Total	1,5-1,8%
Fósforo total	0,8-1%
Potasio (K)	1%
Calcio (Ca)	1%
Magnesio (Mg)	0,9-1%
Cobre (Cu)	4%
Zinc (Zn)	3-4%
Manganeso (Mn)	0,5%
Densidad	0,48-0,5 t/m^3
pH	7,8-8

Fuente: Gil; Cebrian (2000); citado por Paz (2015).

2.2.2 ÁCIDOS HÚMICOS

En el grupo de los ácidos húmicos están englobados las materias que se extraen del suelo por distintos disolventes (NaOH, KOH, NH4OH, Na2HCO3, Na4P2O7, NaF, oxalato sódico y otros), y que al acidificarse con ácidos minerales se precipitan de las soluciones obtenidas en forma de un gel oscuro. A pesar de la diversidad de los ácidos húmicos en los distintos suelos, turbas, restos vegetales en descomposición, éstos conservan sus principios de estructura muy semejantes. Los grupos característicos de los ácidos húmicos son los carboxilos e hidroxilos fenólicos, cuyo hidrógeno es susceptible a las reacciones de sustitución. Los ácidos húmicos son ácidos polibásicos de débil disociación que tienen el punto de equivalencia cerca de un pH de 8,0-9,0, como indica el carácter de las curvas que se obtiene en la valoración potenciométrica. A parte de los grupos carboxílicos, fenólicos y alcohólicos, hay en los ácidos húmicos grupos metoxílicos OCH3, cuya cantidad en los distintos representantes es oscilante.

Se ha constatado que el contenido de los grupos metoxiloss es mayor en los representantes menos maduros (6-8%) menor en los ácidos húmicos ya formados (1-2%) (Meléndez; Soto; 2003).

Los ácidos húmicos están presentes en los suelos y son la parte más activa de la materia orgánica del mismo. Son una mezcla de moléculas orgánicas complejas que se forman por descomposición y oxidación de la materia orgánica. Por tanto, la humificación es un proceso

progresivo que lleva a la formación de ácidos húmicos. Como ya hemos comentado anteriormente, cuando hablamos de ácidos húmicos incluimos en este concepto también a los ácidos fúlvicos. La diferencia entre unos y otros es su distinto comportamiento en medio básico y ácido. Tanto los ácidos húmicos como los fúlvicos son solubles en medio básico y por ello, se emplea para extraerlos en forma líquida, un extractante alcalino, generalmente hidróxido potásico. Al ponerlos en medio ácido, los húmicos precipitan por ser insolubles en este medio, mientras que los fúlvicos, se mantienen en fase líquida al ser solubles en medio ácido. Este diferente comportamiento en medio ácido es en lo que se basa el método oficial de análisis para separar y cuantificar los ácidos húmicos y fúlvicos de un producto. Además de esta diferencia los ácidos húmicos y fúlvicos tienen otras diferencias químicas y de comportamiento. Los ácidos húmicos tienen mayor peso molecular que los fúlvicos**,** mayor capacidad de intercambio catiónico y mayor capacidad de retención de agua. Los ácidos húmicos tienen una acción más lenta y duradera sobre la estructura del suelo y sobre la planta, mientras que los ácidos fúlvicos tienen una acción más rápida sobre la planta pero menos persistente (Murillo,2014).

Sobre beneficios de los ácidos húmicos en el suelo; Guerrero (2012) señala:

- Estimulan el desarrollo radicular.
- Ayudan a liberar lentamente las fuentes de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre para la nutrición de las plantas y el crecimiento microbiano.
- Participan en la regulación del pH del suelo.
- Contribuyen a la absorción de energía y calientan el suelo, debido a su color oscuro.
- Aumentan la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).
- Ayudan a la estructura del suelo agregando partículas de arcilla y limo, y contribuyen a evitar la erosión del suelo.
- Ayudan a ligar los micronutrientes y evitan así la posibilidad de su acarreo y pérdida.
- Tienen efecto quelatante sobre fierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn) y cobre (Cu).
- Pueden actuar como estimulantes del crecimiento de las plantas por medio de los constituyentes orgánicos en las substancias húmicas.
- Contribuyen a la reducción potencial de costos, al reducir el uso de ciertos plaguicidas.

Sobre beneficios de los ácidos húmicos en la protección de cultivos; Guerrero (2012) señala:

- Incremento de resistencia: Mejoran la sanidad del cultivo al aportar mayor resistencia contra ataque de patógenos por la acción de los fenoles.

- Prevención de enfermedades: Favorecen la actividad de la planta y con ello su inmunidad contra la invasión de parásitos en las células.

- Estímulo de microorganismos: Al estimular la actividad de micorriza y antagonistas, se produce equilibro biológico en la zona de las raíces.

2.3 INVESTIGACIONES SIMILARES

Paz (2015) reporta una investigación realizado en la zona de Chilina, distrito de Alto Selva Alegre; Arequipa; ubicado a una Latitud: 16° 25´ 28´´ (S); Longitud: 71° 33´ 55´´ (w) y Altitud: 2520 m.s.n.m. Entre el 02 de agosto al 23 de noviembre del 2014. Los objetivos fueron: Determinar el mejor rendimiento de pellas de coliflor (Brassica oleracea L. Var. botrytis) cv. “Snowball” por efectos de la interacción y efectos principales de pollinaza; compost y biofermento de pescado así como establecer la mejor rentabilidad cultivo. Se estudió el efecto de la incorporación de pollinaza (P) y compost (B) así como aplicaciones foliares de biofermento de pescado en tres dosis (10 %; 20% y 30%) siendo un total de 6 interacciones dispuestos en diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), con arreglo factorial 2 x 3. Tanto pollinaza como compost fueron incorporados al suelo en un nivel de 8 t.ha-1 cada uno como abono de fondo. Los niveles de biofermento de pescado fueron aplicados vía foliar en niveles de 10, 20 y 30 % a 20, 40, 60 y 80 días después del trasplante de plantas de coliflor. El mejor rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Snowball” fue 58,125 t.ha-1 por efecto de la interacción entre 8 t.ha-1 de pollinaza y aspersiones foliares de biofermento de pescado al 20% (PB2); de los cuales el 80% (46,500 t.ha-1) corresponden a pellas de primera calidad mientras que el 20% (11,625 t.ha-1) corresponden a pellas de segunda calidad. Al establecer el mejor efecto principal de la aplicación de abonos orgánicos de fondo se demostró que aplicaciones de 8 t.ha-1 de pollinaza (P) llegó a obtener un rendimiento total de 54, 202 t.ha-1; en relación al mejor efecto principal de biofermento de pescado, los resultados establecen que el nivel al 20% (B2) llegó a obtener un rendimiento de 53,718 t.ha-1. La mayor rentabilidad del cultivo de coliflor cv. “Snowball” fue de 80,5% el mismo fue debido al efecto de la interacción PB2.

Quisocala (2015) publicó un trabajo de investigación ejecutado de setiembre a diciembre del año 2014 en el anexo los Tunales enmarcado dentro de la fisiografía del sector denominado Cerro Negro, distrito de Tiabaya, Arequipa, Perú; ubicado a Latitud: 16° 21´ 20´´ (S); Longitud: 71° 29´ 11´´ (w) y Altitud: 2105 m.s.n.m. Los objetivos fueron: Determinar el mejor nivel de "humus de lombriz" y "té de compost" en el rendimiento de pellas de coliflor considerando los efectos principales y sus interacciones; así como establecer la mejor rentabilidad del cultivo de coliflor como consecuencia del uso de "humus de lombriz" y "té de compost" a nivel de efectos de interacción. Fueron estudiados tres niveles de humus de lombriz (H4: 4 t.ha-1; H6: 6 t.ha-1 y H8: 8 t.ha-1) y dos diluciones de té de compost (T1: 10% y T2: 20%) con 6 interacciones evaluados en diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo factorial 3 x 2. Se empleó la prueba de significación estadística de Tuckey (0,05). El humus de lombriz se incorporó al suelo en la preparación del terreno de cultivo antes del trasplante de plántulas de coliflor en dosis total (al 100%). El té de compost se aplicó en diluciones del 10 y 20% vía foliar al cultivo a 20, 40 y 60 días del trasplante. Los resultados indican que para el efecto de las interacciones el mayor rendimiento de pellas de coliflor fue de 58,528 t.ha-1 el que fue generado por la interacción entre H8T2 (8 t.ha-1 de humus de lombriz combinado con una dilución de té de compost al 20%). A nivel del efecto principal el mejor rendimiento de pellas fue de 56,097 t.ha-1 como respuesta a la aplicación de 8 t.ha-1 de humus de lombriz (H8); así como 50,051 t.ha-1 para el efecto principal té de compost en nivel del 20% (T2). Según la prueba de Tuckey (0,05) estos resultados muestran diferencia estadística significativa frente a rendimientos obtenidos por los demás tratamientos evaluados. Los componentes del rendimiento también fueron favorecidos por esta interacción logrando un prendimiento de 95,8%; una altura final promedio de plantas de 50,2 cm; 980,5 g de peso promedio de pellas y un diámetro promedio de pellas de 25,5 cm también con diferencia estadística significativa según Tuckey (0,05). La mayor rentabilidad neta del cultivo fue de 84,5% y se obtuvo producto de la misma interacción.

Puma (2014); publicó un trabajo de investigación en el cual evaluó el efecto de cuatro tipos de estiércol y dos niveles de biol en el rendimiento del cultivo orgánico de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) cv. "bola de nieve" en la campiña de Sachaca – Arequipa. Los objetivos fueron determinar la mejor interacción y el mejor efecto principal en el rendimiento de pellas así como determinar la mejor rentabilidad del cultivo. El trabajo experimental se desarrolló entre el 02 de diciembre del 2013 y el 13 de marzo del 2014. Se empleó el diseño

experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial 4 x 2; los estiércoles evaluados fueron: De cuy; de gallina; de cerdo y de vaca; asi como dos niveles de biol (Al 25% y 50%); de cuya interacción se generan 8 tratamientos con 3 repeticiones. Los estiércoles fueron incorporados en la preparación de terreno es decir antes del trasplante en un nivel equivalente a 10 t.ha-^{1} por cada uno y en una sola oportunidad. Los niveles de biol se aplicaron vía foliar a 20, 35, 50 y 65 días del trasplante de plantines de coliflor en las dosis propuestas. La mejor interacción en favorecer el rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” fue GAB2 (10 t.ha^{-1} de estiércol de gallina + biol al 50%) con un rendimiento total ascendente a 55,22 t.ha^{-1} de los cuales 44,18 t.ha^{-1} corresponden a pellas de primera calidad mientras que 11,04 t.ha^{-1} son pellas de segunda calidad. Para los efectos principales relacionados al tipo de estiércoles el mayor rendimiento total de pellas se logró por la incorporación de 10 t.ha-1 de estiércol de gallina (GA) con 51,67 t.ha^{-1} mientras que para el efecto principal nivel de biol el mayor rendimiento total de pellas fue 51,52 t.ha^{-1} logrado por la aspersión de biol al 50% (B2); también la interacción GAB2 logró favorecer el prendimiento de plantas (98,20%); altura de plantas (48,50 cm); peso promedio de pellas (950,20 gr); diámetro promedio de pellas (24,60 cm) y el porcentaje de materia seca de pellas (15,5%). La mayor rentabilidad del cultivo de coliflor cv. “Bola de nieve” llegó a 191,6 % por efecto del tratamiento CUB1 (10 t.ha^{-1} de estiércol de cuy + biol al 25%).

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODO

3.1 FECHA DE EJECUCIÓN

La investigación se desarrolló entre setiembre y diciembre del 2017 en terrenos de cultivo dedicados a la producción de diversas hortalizas para proveer al mercado local de la ciudad de Arequipa.

3.2 UBICACIÓN DEL TERRENO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en un campo de cultivo ubicado en el Valle de Chilina en el sector denominado La Chulla el mismo que tiene la siguiente posición:

Ubicación Política:

Departamento	=	Arequipa.
Provincia	=	Arequipa.
Distrito	=	Cayma.

Ubicación Geográfica:

Latitud	=	16° 21´ 21´´ (S).
Longitud	=	71° 30´ 10´´ (w).
Altitud	=	2322m.s.n.m.

3.3 HISTORIAL DEL TERRENO EXPERIMENTAL

- 2015: Brócoli, maíz, coliflor.
- 2016: Maíz, arveja, coliflor (investigación).

3.4 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Se realizó el análisis de suelo en el Laboratorio de análisis de suelos, aguas y semillas – INIA – Arequipa para determinar sus propiedades y su relación con el cultivo de coliflor, los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Características físicas y químicas del campo experimental.

Determinación	**Unidad**	**Valor**
Arena	%	74,8
Limo	%	11,0
Arcilla	%	14,2
Clase Textural	---	Franco arenoso
pH	---	7,49
CE	mS/cm	1,28
$CaCO_3$	%	3,28
MO	%	1,70
N	%	0,08
P	Ppm	51,08
K_2O	Ppm	437,47
CIC	meq/100	20,499
Ca	meq/100	17,6
Mg	meq/100	1,6
K	meq/100	0,908
Na	meq/100	0,391

Según el reporte de análisis de suelo es de textura franco arenoso; la presencia de materia orgánica es deficiente lo mismo que el nivel de nitrógeno; el contenido de fósforo y potasio es importante; el pH y la salinidad no representan riesgos para el cultivo de coliflor. La capacidad de intercambio catiónico es elevada lo que garantiza un buen intercambio de iones entre la parte soluble y el complejo coloidal del suelo mejorando la disponibilidad de nutrientes aplicados en forma de abonos orgánicos.

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Los datos meteorológicos se muestran en el cuadro 4, la misma muestra que el mes de diciembre presentó la mayor temperatura máxima, los rangos de temperatura promedio oscilan entre 15,57 y 17,7 °C; el mes de mayor humedad relativa fue diciembre.

Según Puca (2012) el cultivo de coliflor es susceptible a temperaturas altas (>26°C) y bajas (0°C) sobre todo cuando la parte comestible casi ha madurado. Las semillas germinan a temperaturas de 5 o 6°C; a 8°C emergen del suelo a los 15 días y a los 18°C en 4 o 5 días. Las temperaturas óptimas para el desarrollo son de 15,5°C a 21,5°C durante el día y de 12,5 a 15,5°C durante la noche. Las temperaturas para la formación de la parte comestible (cabeza) son de 20 a 25°C, siendo la óptima de 22°C.

Cuadro 4: Condiciones de clima para el periodo de desarrollo del cultivo. 2017.

Parámetros	**Unidad**	**setiembre**	**octubre**	**noviembre**	**diciembre**
Temperatura Máxima	ºC	24,28	24,66	24,25	23,63
Temperatura Mínima	ºC	9,84	9,50	10,01	11,17
Temperatura promedio	ºC	17,15	15,57	15,93	17,70
Humedad relativa	%	40	37	39	51

Fuente: SENAMHI.

3.6 MATERIALES

- Plántulas de coliflor cv. “Bola de nieve”: Según Rocalba (2013) citado por Puma (2014) esta variedad es de ciclo extra temprano, la planta es de porte bajo, con el follaje erecto, de color verde claro y de bordes ondulados; produce pellas de tamaño medio con grano fino y apretado, esféricas, compactas y de buena conservación; su cultivo se adapta a todo tipo de suelos, siempre que sean profundos. La densidad de siembra recomendada es de 0,2 a 0,3 kg/ha; marco de plantación 80 x 70 cm; profundidad de siembra: 0,5 cm; temperatura de germinación: 5 – 35 ^{0}C; modo de siembra al trasplante.

- Compost: Una muestra de compost fue analizada por el Laboratorio de análisis de suelos, aguas y semillas – INIA – Arequipa; los resultados son los siguientes:

  Materia orgánica: 19,50 %; nitrógeno: 0,78 %; P_2O_5: 2900 ppm; K_2O: 15057,50 ppm; C.E.: 14,32 mS/cm; pH: 7,95; CIC: 62,574.

- Ácidos húmicos: Como fuente de ácidos húmicos se usó el producto comercial Humifarm Plus cuya composición reportado por la empresa Farmagro es la siguiente: Extractos húmicos totales (15%); ácidos húmicos (11%); ácidos fúlvicos (4%); potasio (2%); hierro (0.12%); pH: 8 – 9.

- Otros materiales:

  - Máquina fotográfica digital.
  - Lampa.
  - Lápices, plumones.
  - Sacos de yute.
  - Bolsas de plástico.
  - Cinta de rafia.
  - Cinta métrica.
  - Material de identificación.
  - Libreta de campo.
  - Tractor
  - Fichas de evaluación
  - Libreta de apuntes de campo
  - Estacas.
  - Mantas
  - Bomba fumigadora de 20 litros.
  - Balanza.
  - Computadora.
  - Papel.

3.7 MÉTODO

3.7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

- FACTORES PRINCIPALES**:**

Cuadro 5: Factores principales relacionado a niveles de compost evaluados en la investigación. 2017.

Niveles de compost:	**Clave de identificación**
4 $t.ha^{-1}$	C4
6 $t.ha^{-1}$	C6
8 $t.ha^{-1}$	C8

Cuadro 6: Factores principales relacionado a niveles de ácidos húmicos en la investigación. 2017.

Niveles de ácidos húmicos :	**Clave de identificación**
50 $litros.ha^{-1}$	H50
100 $litros.ha^{-1}$	H100

- INTERACCIÓN DE FACTORES**:**

Cuadro 7: Factores en interacción relacionado a niveles de compost y ácidos húmicos evaluados en la investigación. 2017.

Nº	**Clave de identificación**	**Niveles de compost:**	**Niveles de ácidos húmicos :**
1	C4H50	4 $t.ha^{-1}$	50 $litros.ha^{-1}$
2	C4H100	4 $t.ha^{-1}$	100 $litros.ha^{-1}$
3	C6H50	6 $t.ha^{-1}$	50 $litros.ha^{-1}$
4	C6H100	6 $t.ha^{-1}$	100 $litros.ha^{-1}$
5	C8H50	8 $t.ha^{-1}$	50 $litros.ha^{-1}$
6	C8H100	8 $t.ha^{-1}$	100 $litros.ha^{-1}$

La incorporación de tratamientos planteados fue de la siguiente manera: Compost en una sola aplicación en la preparación del terreno y ácidos húmicos (Humifarm Plus) en cuatro aplicaciones en dosis del 25 % del total a 20, 35, 50 y 65 días luego del trasplante; las aplicaciones se realizaron dirigidas al pie de planta en los niveles correspondientes.

3.7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Los tratamientos fueron dispuestos en diseño de BCA (bloques completos al azar) y analizados estadísticamente mediante un arreglo factorial de 3 X 2, para 6 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento. Se empleó la prueba de Tuckey (0,05) para verificar la diferencia significativa entre tratamientos evaluados en la investigación.

Los resultados obtenidos en campo se sometieron a un análisis de varianza cuya estructura es la siguiente:

Cuadro 8: Descripción de la estructura del análisis de varianza utilizado en la investigación. 2017.

Fuentes de variabilidad	Grados libertad
Bloques	2
Tratamientos	5
Compost (C)	2
Ácido húmico (H)	1
C x H	2
Error experimental	5
Total	17

3.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Unidades experimentales (Parcela):

- Largo de parcela: 5 m.
- Ancho de parcela: 4 m.
- Distancia entre parcelas: 1 m.
- Área de parcela: 20 m^2.
- Número total de parcelas: 18

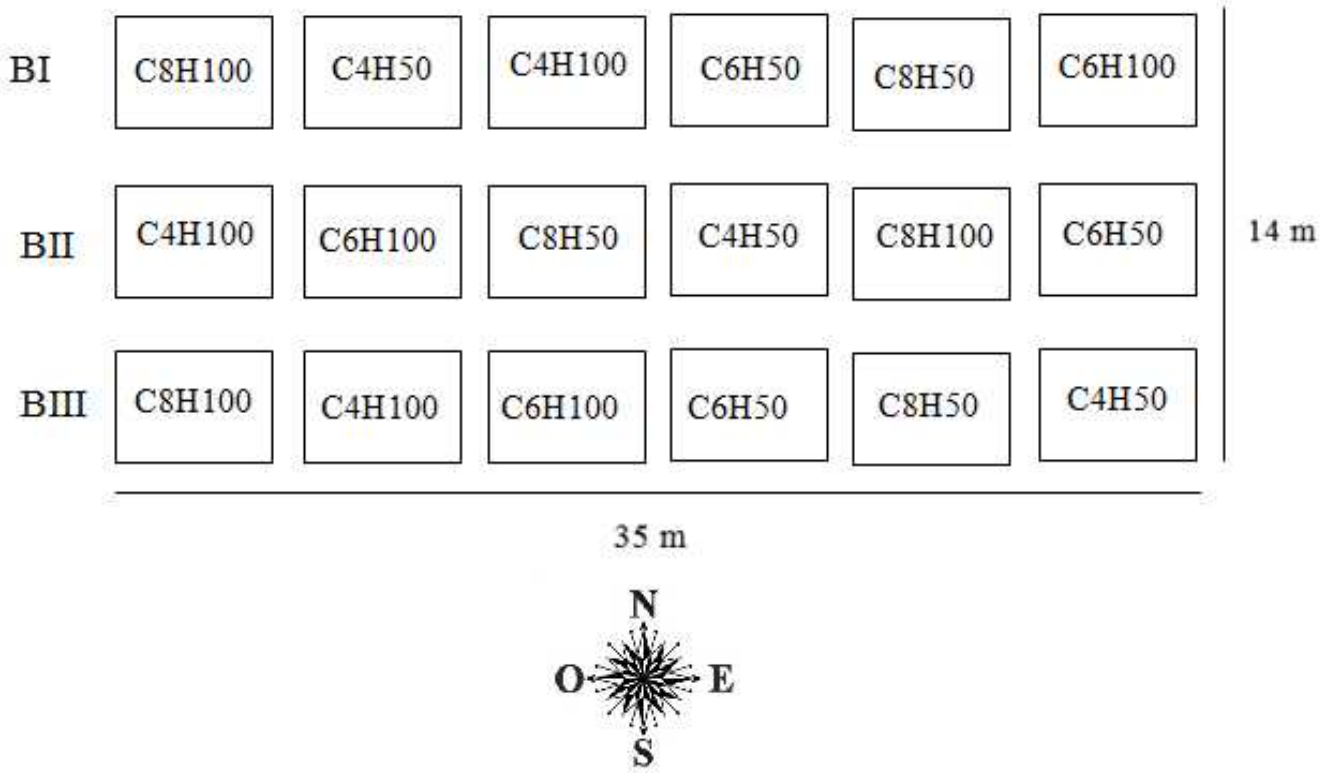
Bloques:

- Numero de Bloques: 3
- Largo de bloque: 35 m.
- Ancho de bloque: 4 m.
- Distancia entre bloques: 1 m.
- Área de cada bloque: 140 m^2.

Campo experimental:

- Largo: 35 m.
- Ancho: 14 m.
- Área bruta 490 m^2
- Área neta: 360 m^2.

3.7.4 CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL



3.8 PRÁCTICAS AGRONÓMICAS REALIZADAS EN EL CULTIVO

3.8.1 PREPARACIÓN DE TERRENO: Se aplicó riego previo un día antes de realizar el arado del terreno con tracción animal, luego se realizó el volteo de terreno y surcado para delimitar el área experimental.

3.8.2 TRASPLANTE: Se empleó una distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas; y una fila de plantas por cada surco.

3.8.3 ABONAMIENTO: El abonamiento se realizó según los tratamientos propuestos, los mismos son detallados a continuación:

Cuadro 9: **N**iveles de compost y ácidos húmicos empleados por cada unidad experimental. Cayma. Arequipa. 2017.

Nº	**Clave de identificación**		**Niveles de compost por unidad experimental (20 m^2).**	**Niveles de ácidos húmicos por unidad experimental (20 m^2).**
	compost	**ácidos húmicos**		
1	C4	H50	8 kg.	100 ml.
2		H100	8 kg.	200 ml.
3	C6	H50	12 kg.	100 ml.
4		H100	12 kg.	200 ml.
5	C8	H50	16 kg.	100 ml.
6		H100	16 kg.	200 ml.

3.8.4 DESHIERBO: El deshierbo se efectúo después del trasplante y durante todo el cultivo encontrándose una mayor incidencia de las siguientes malezas: Nabo silvestre (*Brassica oleracea*); bledo (*Amaranthus sp*.); liccha (*Quenopodium album*) y kikuyo. (*Pennicetum clandestinum*)

3.8.5 CONTROL FITOSANITARIO: Se realizó una evaluación previa de plagas y enfermedades en el cultivo; no se detectaron enfermedades importantes; en cambio se evidenció la presencia inicial de plagas que fueron controlados con los siguientes productos:

- Dorsan 48EC (Clorpirifos) en dosis de 500 ml/200 litros de agua destinado para el control de *Agrotis ípsilon* (“Gusano cortador”).
- Zuxion 20LS (Imidacloprid) en dosis de 250 ml/200 litros de agua destinado para el control de *Brevicoryne brassicae* (“Pulgón”).
- Compact Plus 250EC (Cipermetrina) en dosis de 150 ml/200 litros de agua destinado para el control de *Plutella xyllostella.*
- Ultra Pegasol (Coadyuvante) en dosis de 100 ml/200 litros.

3.8.6 RIEGOS: La frecuencia de riego fue cada 7 días los cuales fueron realizados por gravedad hasta dos meses del cultivo, luego se efectuaron dos riegos por semana hasta el corte de pellas; se proyectó un gasto estimado de 6500 m^3/campaña aproximadamente.

3.8.7 CORTE DE PELLAS (cosecha): El corte de pellas se realizó manualmente empleando una navaja tomando como criterio que la pella sea lo más compacto posible y sea lo más blanco posible, las pellas cortadas fueron colocadas en sacos de rafia para a su pesado y comercialización. Se realizaron 3 cortes siendo el corte inicial el 5 de diciembre (a 90 días del trasplante) y el final el 20 de diciembre 2017 (a 105 días del trasplante).

3.9 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

- PRENDIMIENTO DE PLANTAS DE COLIFLOR (%): A 25 días del trasplante se registró el número de plantas establecidas en forma permanente las que fueron comparadas con el número total de plantas por cada unidad experimental a fin de calcular el porcentaje correspondiente.

- TAMAÑO PROMEDIO DE PLANTAS DE COLIFLOR (cm): A 30, 60 y 90 días del trasplante se determinó el tamaño de plantas en 10 plantas marcadas por cada unidad experimental para obtener un promedio.

- PESO PROMEDIO DE PELLAS DE COLIFLOR (gr): En pellas procedentes de las 10 plantas marcadas se tomó el peso de pellas por cada unidad experimental para obtener un peso promedio.

- DIÁMETRO PROMEDIO DE PELLAS DE COLIFLOR (cm): En las mismas pellas procedentes de las 10 plantas marcadas se evaluó el diámetro de pellas por cada unidad experimental para obtener un diámetro promedio.

- RENDIMIENTO TOTAL Y CLASIFICADO DE PELLAS DE COLIFLOR ($kg.ha^{-1}$): Conforme se fueron recolectando las pellas por cada unidad experimental se registró el peso correspondiente a fin de obtener el rendimiento acumulado el que fue proyectado para una hectárea de terreno. La clasificación de pellas fue según categorías sugeridas por Paz (2015) es decir en base a dos categorías; siendo pellas de primera categoría aquellas con buena compactación, de color blanco, sin daño ni manchas; y las pellas de segunda categoría pellas de color amarillento con daños y con abotonamiento.

- RENTABILIDAD DEL CULTIVO (%): Se tomaron nota de los gastos directos e indirectos efectuados por cada tratamiento los que permitieron para realizar el análisis económico correspondiente.

- MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (%): Al final de las cosecha de pellas se realizó la toma de muestras de suelo por cada tratamiento para remitir dichas muestras al laboratorio para la determinación de materia orgánica residual en el suelo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los registros de las evaluaciones de la investigación se presentan en los anexos estos fueron analizados mediantes pruebas estadísticas y se presentan en cuadros y figuras a fin de organizar los resultados y viabilizar su interpretación y discusión.

4.1 PRENDIMIENTO DE PLANTAS DE COLIFLOR (%):

Se determinó el efecto de niveles de compost y ácidos húmicos en el prendimiento de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve”, las cifras resultantes por cada unidad experimental también el análisis de varianza (ANVA) se señalan en el anexo 1; el análisis de varianza advierte que no existen diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos principales y sus interacciones. El coeficiente de variabilidad de esta determinación fue 2,22 % valor que según Calzada (1982) considera permisible para investigaciones agronómicas en campo.

En los cuadros 10 y 11 se presentan resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) los valores indicados a nivel de efectos principales como para sus interacciones confirman que no existen diferencias en los resultados de prendimiento de plantas de coliflor en consecuencia se deduce que estadísticamente los diferentes niveles de compost así como los niveles de ácidos húmicos no tienen incidencia en el prendimiento de plantas de coliflor.

Cuadro 10: Prendimiento de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos principales**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	Clave	Prendimiento * (%)	EFECTO PRINCIPAL	Clave	Prendimiento * (%)
NIVELES DE COMPOST	C8	96,3 a	NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS	H100	95,8 a
	C6	95,9 a		H50	95,7 a
	C4	95,1 a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 11: Prendimiento de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

	Clave	Prendimiento (%)	Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)			
INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	C8H50	96,6	a			
	C6H100	96,4	a			
	C8H100	96,0	a			
	C6H50	95,3	a			
	C4H50	95,1	a			
	C4H100	95,0	a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Según datos de la investigación el mayor prendimiento fue de 96,6 % el mismo se logró con la aplicación de 8 t.ha^{-1} de compost unido a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos; este prendimiento fue similar al obtenido por Paz (2015) quien reporta un prendimiento de 96,2 % al incorporar 8 t.ha^{-1} de pollinaza y 93,5 % al incorporar 8 t.ha^{-1} de compost; en cambio Quisocala (2015) obtuvo un prendimiento de plantas de coliflor de 95,8 % al emplear 8 t.ha^{-1} de humus de lombriz junto a aplicaciones foliares de té de compost al 20%; asimismo Puma (2014) logró prendimientos de 96,8 % al incorporar al cultivo 10 t.ha^{-1} de estiércol de gallina; 95,5 % con 10 t.ha^{-1} de estiércol de cerdo; 94, 4 % con 10 t.ha^{-1} de estiércol de cuy y 95,05 % con 10 t.ha^{-1} de estiércol de vaca.

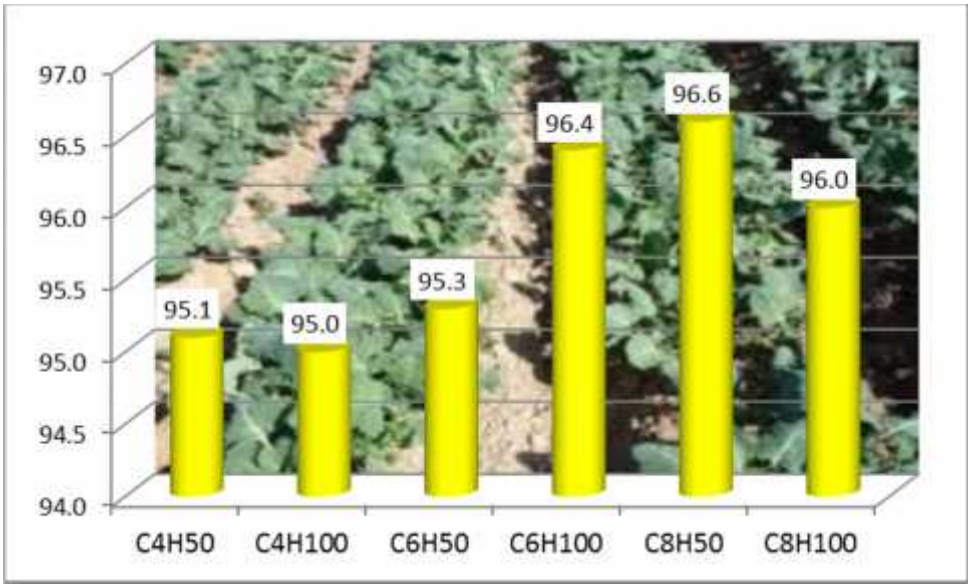


Figura 1: Prendimiento de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

4.2 TAMAÑO PROMEDIO DE PLANTAS DE COLIFLOR (cm):

Se valoró el tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” para periodos comprendidos entre 30, 60 y 90 días del trasplante, los registros se presentan en los anexos 2, 3 y 4 en forma correspondiente; el análisis de varianza realizado establece que no existen diferencias estadísticas en los resultados para evaluaciones a 30 y 60 días; en cambio para 90 días si se evidencia diferencia estadística entre los tratamientos. Los coeficientes de variabilidad para los resultados de campo presentan valores de 7,31%; 7,29 % y 4,19 % para 30, 60 y 90 días de registro respectivamente; según Calzada (1982) estos coeficientes de variabilidad son aceptables para investigaciones agronómicas de campo.

Cuadro 12: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (cm) para los efectos principales a 30 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	**Clave**	**Tamaño de plantas a 30 días del trasplante * (cm)**	**EFECTO PRINCIPAL**	**Clave**	**Tamaño de plantas a 30 días del trasplante * (cm)**
NIVELES DE COMPOST	C8	22,4 a	**NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS**	H100	22,5 a
	C6	21,9 a		H50	21,4 a
	C4	21,5 a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 13: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos a 30 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	**Clave**	**Tamaño de plantas a 30 días del trasplante (cm)**	**Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)**			
	C8H100	22,9	a			
	C6H100	22,5	a			
	C4H100	22,0	a			
	C8H50	21,8	a			
	C6H50	21,3	a			
	C4H50	21,0	a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 14: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (cm) para los efectos principales a 60 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	Clave	Tamaño de plantas a 60 días del trasplante * (cm)	EFECTO PRINCIPAL	Clave	Tamaño de plantas a 60 días del trasplante * (cm)
NIVELES DE COMPOST	C8	32,2 a	NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS	H100	32,5 a
	C6	31,9 a		H50	31,3 a
	C4	31,6 a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 15: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos a 60 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	Clave	Tamaño de plantas a 60 días del trasplante (cm)	Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)			
	C8H100	32,8	a			
	C6H100	32,5	a			
	C4H100	32,2	a			
	C8H50	31,6	a			
	C6H50	31,3	a			
	C4H50	31,0	a			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 16: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (cm) para los efectos principales a 90 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	Clave	Tamaño de plantas a 90 días del trasplante * (cm)	EFECTO PRINCIPAL	Clave	Tamaño de plantas a 90 días del trasplante * (cm)
NIVELES DE COMPOST	C8	48,4 a	NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS	H100	48,3 a
	C6	46,7 b		H50	45,7 b
	C4	45,8 b			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 17: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos a 90 días del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

	Clave	**Tamaño de plantas a 90 días del trasplante (cm)**	**Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)**			
INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	C8H100	50,8	a			
	C6H100	47,6		b		
	C4H100	46,4		b	c	
	C8H50	46,0		b	c	d
	C6H50	45,8		b	c	d
	C4H50	45,2		b	c	d

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

El cuadro 16 indica resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) para el tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” para 90 días del trasplante, se reconoce para efectos principales que cuando se incorpora 8 $t.ha^{-1}$ de compost el tamaño se incrementa a 48,4 cm con diferencia estadística significativa frente a los tamaños de planta obtenidos con incorporaciones de 6 y 4 $t.ha^{-1}$ de compost. Para el efecto principal niveles de ácidos húmicos la incorporación de 100 litros por hectárea mejoró el tamaño de planta hasta 48,3 cm con diferencia estadística significativa frente al tamaño de planta obtenidos con la incorporación de 50 litros por hectárea.

Para efectos de la interacción de tratamientos el cuadro 17 ofrece resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) demostrando que la utilización combinada de 8 toneladas por hectárea de compost junto a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos (C8H100) tuvo el mejor efecto en el tamaño de plantas de coliflor logrando un tamaño de 50, 8 cm; este resultado presenta diferencia estadística significativa respecto a las demás interacciones observando que el menor tamaño fue 45,2 cm logrado por la interacción entre 4 toneladas por hectárea de compost junto a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos (C4H50).

En la figura 2 se aprecia gráficamente los diversos resultados del tamaño de plantas de coliflor debido al efecto de interacciones entre niveles de compost y ácidos húmicos evaluados a 30, 60 y 90 días del trasplante.

Según registros de la investigación el mayor tamaño promedio de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” ascendió a 50,8 cm el mismo se logró por la aplicación de 8 t.ha^{-1} de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos; este tamaño es diferente al obtenido por Paz (2015) quien reporta un tamaño de planta de 55,6 cm al incorporar 8 t.ha^{-1} de pollinaza junto a biofermento de pescado al 20%; en cambio Quisocala (2015) obtuvo un tamaño de 50,2 cm % al emplear 8 t.ha^{-1} de humus de lombriz unido a aplicaciones foliares de té de compost al 20%; asimismo Puma (2014) logró un tamaño de planta de 48,5 cm al incorporar 10 t.ha^{-1} de estiércol de gallina combinado con aplicaciones foliares de biol al 20%.

La tendencia de los resultados obtenidos en la investigación refieren que aplicaciones de compost favorecen el crecimiento de plantas, al respecto Brechelt, 1996; Coronado, 1997; citados por Rozas (2007) indican que el compost cumple importantes funciones en la vida del suelo, tales como entregar al suelo nutrientes, mejorando su estructura, aireación y la capacidad de retención de agua, por ejemplo al mezclar el compost con suelos arcillosos estos aumentan su porosidad y se transforman en suelos livianos, en cambio en suelos arenosos aumenta la capacidad de retención de agua, también el compost permite controlar la erosión, se aumenta la fertilidad del suelo y se genera un aumento en el crecimiento de las plantas.

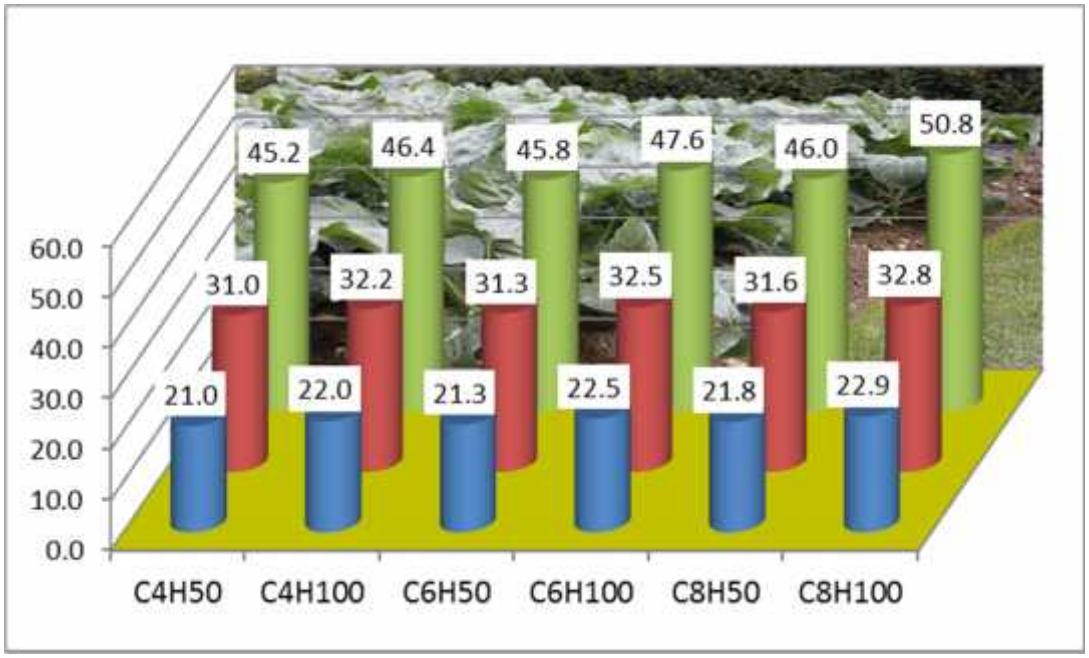


Figura 2: Tamaño de plantas de coliflor cv. “Bola de nieve” (%) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos a 30 días (color azul); 60 días (color rojo) y 90 días (color verde) del trasplante**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

4.3 PESO PROMEDIO DE PELLAS DE COLIFLOR (gr):

Se determinó el peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve”, los resultados obtenidos por cada tratamiento se ofrecen en el anexo 5, el análisis de varianza (ANVA) correspondiente refiere que existe significación estadística significativa para los efectos principales así como para los efectos de interacción con un coeficiente de variabilidad de 12,22 %, este valor atribuye confiabilidad a los registros tomados en campo.

Cuadro 18: Peso de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (gr) para los efectos principales**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	**Clave**	**Peso de pellas * (gr)**	**EFECTO PRINCIPAL**	**Clave**	**Peso de pellas * (gr)**
NIVELES DE COMPOST	C8	485,3 a	**NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS**	H100	500,5 a
	C6	455,3 b		H50	421,9 b
	C4	443,0 b			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 19: Peso de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (gr) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	**Clave**	**Peso de pellas (gr)**	**Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)**			
	C8H100	510,6	a			
	C6H100	500,3		b		
	C4H100	490,6		b	c	
	C8H50	460,0			c	
	C6H50	410,3			c	d
	C4H50	395,4			c	d

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

El cuadro 18 ofrece resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) para el peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve”, para efectos principales se determinó que cuando se incorpora 8 t.ha-1 de compost el peso de pella se incrementa a 485,3 gr con diferencia estadística significativa frente a los pesos de pella obtenidos con incorporaciones de 6 y 4 t.ha-1 de compost. Para el efecto principal niveles de ácidos húmicos la incorporación de 100 litros por hectárea logró un peso de pella de 500,5 gr con diferencia

estadística significativa frente al tamaño de planta obtenidos con la incorporación de 50 litros por hectárea de ácidos húmicos.

En el caso de los efectos de la interacción de tratamientos el cuadro 19 ofrece resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) demostrando que la utilización combinada de 8 toneladas por hectárea de compost junto a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos (C8H100) tuvo el mejor efecto en peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” logrando un peso de 510,6 gr; este resultado presenta diferencia estadística significativa respecto a las demás interacciones observando que el menor peso de pella fue 395,4 gr logrado por la interacción entre 4 toneladas por hectárea de compost junto a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos (C4H50).

En la figura 3 se aprecia gráficamente los diversos resultados del peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” por efecto de interacciones entre niveles de compost y ácidos húmicos.

En la investigación el mayor peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” llegó a 510,6 gr producto de la utilización de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos; este tamaño es menor al reportado por Paz (2015) quien obtuvo un peso de pellas de 975,6 gr al incorporar 8 $t.ha^{-1}$ de pollinaza junto a biofermento de pescado al 20%; en cambio Quisocala (2015) obtuvo un peso de pella de 980,5 gr al emplear 8 $t.ha^{-1}$ de humus de lombriz unido a aplicaciones foliares de té de compost al 20%; asimismo Puma (2014) reporta un peso de pella de 950,2 gr al incorporar 10 $t.ha^{-1}$ de estiércol de gallina combinado con biol al 20% vía aplicación foliar.

Sobre la repercusión del peso de pellas en el rendimiento total de pellas de coliflor, el anexo 8 establece que los resultados del rendimiento de pellas dependen en un 54,7% del peso de pellas (r^2: 0,547).

Entre las ventajas atribuidas a la utilización de abonos orgánicos como el compost se señala como fuente de nutrientes disponibles y de microorganismos benéficos, aumentan la materia orgánica del suelo y por lo tanto la estructura del mismo, propician el aumento en la capacidad de retención de humedad y favorecen el drenaje; asimismo entre las propiedades asociadas a los ácidos húmicos son tradicionalmente consideradas como fuente de

nutrimentos en formas de liberación retardada y como una reserva de coloides orgánicos que interviene en los procesos de retención hídrica de los suelos, aplicados al suelo pueden mejorar el balance nutricional, especialmente el aprovechamiento de fósforo y microelementos (Meléndez; Soto; 2003); estas características incidieron de manera combinada en el incremento de peso de pellas de coliflor en la presente investigación.

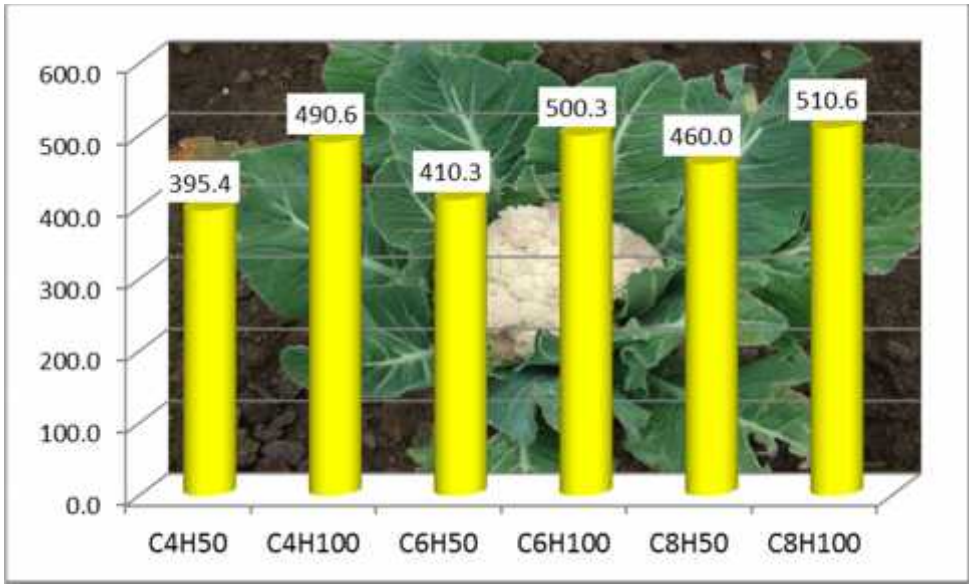


Figura 3: Peso de pellas de coliflor cv. "Bola de nieve" (gr) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

4.4 DIÁMETRO PROMEDIO DE PELLAS DE COLIFLOR (cm):

Se estudió el efecto de niveles de compost y ácidos húmicos en el diámetro promedio de pellas de coliflor cv. "Bola de nieve"; los registros tomados en campo para efectos principales y sus interacciones se presentan en el anexo 6; el análisis de varianza para esta determinación establece diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para las interacciones y los efectos principales. El coeficiente de variabilidad fue 7,07 % el mismo según Calzada (1982) es aceptable para evaluaciones de campo debido a que atribuye representatividad a los datos registrados en campo.

Cuadro 20: Diámetro de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (cm) para los efectos principales**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	Clave	Diámetro de pellas * (cm)	EFECTO PRINCIPAL	Clave	Diámetro de pellas * (cm)
NIVELES DE COMPOST	C8	22,8 a	NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS	H100	23,7 a
	C6	20,9 b		H50	18,7 b
	C4	19,9 b			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 21: Diámetro de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (cm) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

	Clave	Diámetro de pellas (cm)	Significación estadística* (Tuckey ~ = 0,05)			
INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	C8H100	25,6	a			
	C6H100	23,3		B		
	C4H100	22,2		B	c	
	C8H50	20,0			c	d
	C6H50	18,4				d
	C4H50	17,6				d

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Los resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) para el peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” para efectos principales se indican en el cuadro 20; se encontró que cuando se incorpora 8 $t.ha^{-1}$ de compost el diámetro de pella asciende a 22,8 cm con diferencia estadística significativa frente al obtenido con incorporaciones de 6 y 4 $t.ha^{-1}$ de compost. En el caso del efecto principal niveles de ácidos húmicos la incorporación de 100 litros por hectárea generó un diámetro de pella de 23,7 cm con diferencia estadística significativa respecto al diámetro de planta logrado por la incorporación de 50 litros por hectárea de ácidos húmicos.

Los resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) para el peso promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” para efectos de la interacción de tratamientos se presentan en el cuadro 21; se evidencia que la utilización conjunta de 8 toneladas por hectárea de compost y 100 litros por hectárea de ácidos húmicos (C8H100) logró el mayor efecto en diámetro

promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” con un diámetro de 25,6 cm; diámetro que presenta diferencia estadística significativa respecto a los diámetros obtenidos por las demás interacciones precisando que el menor diámetro de pella fue 17,6 cm por efecto de la interacción entre 4 toneladas por hectárea de compost junto a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos (C4H50).

La figura 4 muestra gráficamente y en forma detallada los diversos resultados del diámetro promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” por efecto de interacciones entre niveles de compost y ácidos húmicos.

En la investigación el mayor diámetro promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” ascendió a 25,6 cm debido a la utilización de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos; este diámetro es similar al publicado por Paz (2015) quien en su investigación reporta un diámetro de pellas de 25,8 cm al incorporar 8 $t.ha^{-1}$ de pollinaza junto a biofermento de pescado al 20%; en cambio Quisocala (2015) obtuvo un diámetro de pella de 25,5 cm al utilizar 8 $t.ha^{-1}$ de humus de lombriz unido a aplicaciones foliares de té de compost al 20%; mientras que Puma (2014) reporta un diámetro de pella de 24,6 cm al incorporar 10 $t.ha^{-1}$ de estiércol de gallina combinado con biol al 20% vía aplicación foliar.

Según datos del coeficiente de determinación (r^2) mostrado en el anexo 8 los resultados del rendimiento total de pellas de coliflor dependen en un 79,6 % del diámetro de pellas (r^2: 0,796).

De acuerdo a los resultados de la investigación se entiende que la utilización de compost y ácidos húmicos en niveles ascendentes beneficia el diámetro promedio de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve”; al respecto Robinson (2015) explica que el compost mejora la productividad vegetal al mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo, además de aumentar el contenido orgánico del suelo, al aumentar el contenido de materia orgánica que a su vez promueve la actividad microbiana y el desarrollo del ciclo de nutrientes; por otro lado en relación a los beneficios del uso de ácidos húmicos Rodriguez (2015) concluye que la importancia del estudio y del manejo de las sustancias húmicas, radica en la gran influencia que tienen sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos, tanto en forma directa como indirecta; los efectos indirectos se refieren al papel de las sustancias húmicas en el mejoramiento de la fertilidad del suelo y específicamente en los atributos físicos, químicos y

biológicos del mismo; los efectos directos se relacionan con la absorción de las sustancias húmicas por las plantas cultivadas y los cambios que promueven en el metabolismo de las mismas, lo cual finalmente puede reflejarse en una mayor tolerancia de la planta al estrés ambiental y una mejor producción y calidad en las cosechas.

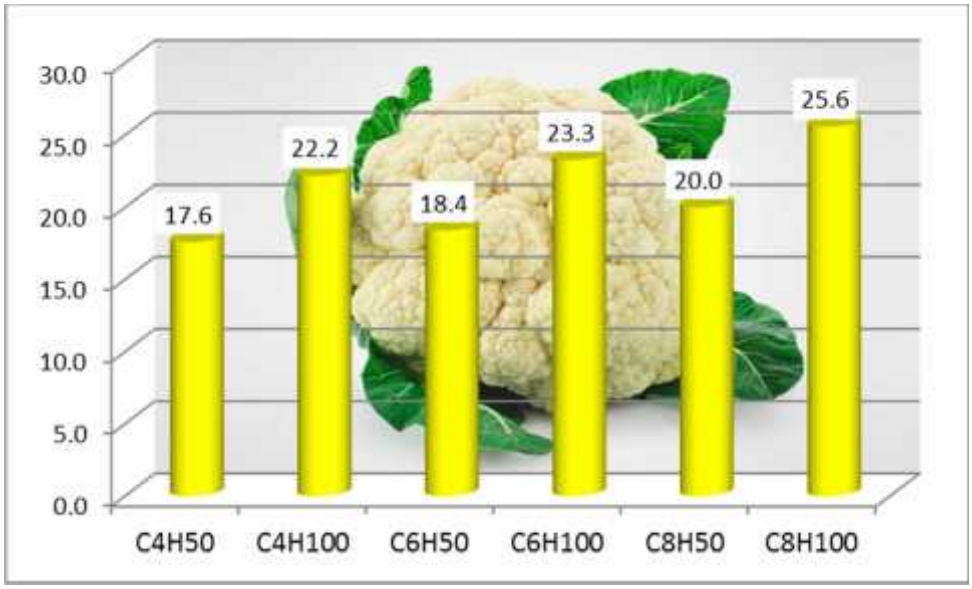


Figura 4: Diámetro de pellas de coliflor cv. "Bola de nieve" (cm) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

4.5 RENDIMIENTO TOTAL Y CLASIFICADO DE PELLAS DE COLIFLOR ($kg.ha^{-1}$):

Desde el enfoque práctico para el productor de la zona del valle de Chilina el rendimiento de pellas de coliflor representa la evaluación más importante; en ese sentido se determinó el efecto de la utilización de niveles de compost y ácidos húmicos en el rendimiento total y clasificado de pellas de coliflor cv. "Bola de nieve"; los resultados se detallan en el anexo 7; el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos principales y sus interacciones; el coeficiente de variabilidad fue 7,15 % para el rendimiento total de pellas; según Calzada (1982) este valor se encuentran dentro de los márgenes aceptables para investigaciones agronómicas y concede representatividad a los registros de campo.

Cuadro 22: Rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (kg.ha^{-1}) para los efectos principales**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

EFECTO PRINCIPAL	Clave	Rendimiento total de pellas * (kg.ha^{-1})	EFECTO PRINCIPAL	Clave	Rendimiento total de pellas * (kg.ha^{-1})
NIVELES DE COMPOST	C8	19574,5 a	NIVELES DE ÁCIDOS HÚMICOS	H100	19333,7 a
	C6	18102,2 b		H50	17500,0 b
	C4	17574,0 b			

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Cuadro 23: Rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (kg.ha^{-1}) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

INTERACCIÓN ENTRE NIVELES DE COMPOST Y ÁCIDOS HÚMICOS	Clave	Rendimiento total de pellas (kg.ha^{-1})	Significación estadística* (Tuckey~ = 0,05)			
	C8H100	21325,0	a			
	C6H100	18646,0		b		
	C4H100	18030,0		b	c	
	C8H50	17824,0			c	D
	C6H50	17558,0			c	D
	C4H50	17118,0			c	D

(*) Letras iguales en cada columna indican que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Tuckey α = 0,05

Resultados de la prueba de significación de Tuckey (0,05) para el rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” a nivel de efectos principales se indican en el cuadro 22; se precisa la aplicación de 8 t.ha^{-1} de compost mejoró el rendimiento total de pellas hasta 19574,5 kg.ha^{-1} con diferencia estadística significativa respecto al obtenido con incorporaciones de 6 y 4 t.ha^{-1} de compost. En el caso del efecto principal niveles de ácidos húmicos la aplicación de 100 litros por hectárea alcanzó un rendimiento total de 19333,7 kg.ha^{-1} con diferencia estadística significativa respecto a resultados alcanzados por la incorporación de 50 litros por hectárea de ácidos húmicos.

Para efectos de la interacción de tratamientos los resultados del rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve”, la prueba de significación de Tuckey (0,05) presentado en el cuadro 23 detectó que la utilización conjunta de 8 t.ha^{-1} de compost y 100 litros por hectárea

de ácidos húmicos (C8H100) consiguió el mayor efecto en el rendimiento total de pellas de coliflor con 21325 kg.ha^{-1} con diferencia estadística significativa respecto a los rendimientos alcanzados por las demás interacciones precisando que el menor rendimiento total de pella fue 17118 kg.ha^{-1} por efecto de la interacción C4H50 (4 toneladas por hectárea de compost junto a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos).

La figura 5 muestra gráficamente y en forma detallada los rendimientos totales de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” por efecto de interacciones entre niveles de compost y ácidos húmicos.

En la investigación el mayor rendimiento de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” ascendió a 21325 kg.ha^{-1} por efecto de la utilización de 8 t.ha^{-1} de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos; este rendimiento es diferente al publicado por Paz (2015) quien realizó una investigación en la zona de Chilina, distrito de Alto Selva Alegre; Arequipa y encontró que el mejor rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Snowball” fue 58,125 t.ha^{-1} por efecto de la interacción entre 8 t.ha-1 de pollinaza y aspersiones foliares de biofermento de pescado al 20% (PB2); de los cuales el 80% (46,500 t.ha^{-1}) corresponden a pellas de primera calidad mientras que el 20% (11,625 t.ha^{-1}) corresponden a pellas de segunda calidad; en cambio Quisocala (2015) al realizar su investigación en el anexo los Tunales del sector denominado Cerro Negro, distrito de Tiabaya, Arequipa, Perú; obtuvo un rendimiento de pellas de coliflor de 58,528 t.ha^{-1} por efecto de la interacción entre 8 t.ha^{-1} de humus de lombriz combinado con una dilución de té de compost al 20%; mientras que Puma (2014) al realizar su investigación en la campiña de Sachaca – Arequipa reportó que la mejor interacción en favorecer el rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” fue al aplicar 10 t.ha^{-1} de estiércol de gallina + biol al 50% con un rendimiento total de 55,22 t.ha^{-1} de los cuales 44,18 t.ha^{-1} corresponden a pellas de primera calidad mientras que 11,04 t.ha^{-1} son pellas de segunda calidad.

Según datos del anexo 8 la mayor influencia en el rendimiento total de pellas de coliflor fue por efecto del tamaño promedio de plantas; así lo establece el coeficiente de correlación de r = 0,997 que indica alta asociación entre ambos; mientras que el coeficiente de determinación (r^2: 0,993) permite deducir que el tamaño de planta incide en 99,3 % en el rendimiento total de pellas de coliflor.

Los resultados de la investigación evidencian el efecto positivo de la utilización de niveles ascendentes de compost y ácidos húmicos en el incremento del rendimiento total de pellas de coliflor, este efecto podría atribuirse a la composición del compost que tiene buen contenido de materia orgánica y una buena capacidad de intercambio catiónico que facilitó la disponibilidad e intercambio de nutrientes a favor del cultivo de coliflor; asimismo el producto empleado como fuente de ácidos húmicos (Humifarm) contiene buenos aportes de ácidos húmicos y fulvicos además de macro y microelementos asimismo estimula el crecimiento de raíces y de microorganismos y desbloquea los nutrientes que no se encuentran en forma asimilable para la planta y por lo tanto favorecen el rendimiento de pellas.

Cuadro 24: Rendimiento clasificado de pellas de coliflor cv. "Bola de nieve" (kg.ha^{-1}) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

Interacciones	**Rendimiento total de pellas (kg.ha^{-1})**	**Rendimiento de pellas de primera (kg.ha^{-1})**	%	**Rendimiento de pellas de segunda (kg.ha^{-1})**	%
C4H50	17118,0	6847,20	40	10270,8	60
C4H100	18030,0	9916,50	55	8113,5	45
C6H50	17558,0	8427,84	48	9130,16	52
C6H100	18646,0	11187,60	60	7458,4	40
C8H50	17824,0	9268,48	52	8555,52	48
C8H100	21325,0	15993,75	75	5331,25	25

Sobre el rendimiento clasificado de pellas de coliflor el cuadro anterior indica que la interacción C8H100 (8 t.ha^{-1} de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos) ofrece el mayor rendimiento total de pellas pero también el mayor rendimiento de pellas de primera calidad que corresponde a un 75 % pero también tiene un rendimiento menor de pellas de segunda calidad (25%); en cambio el tratamiento C4H50 (4 t.ha^{-1} de compost unido a 50 litros por hectárea de ácidos húmicos) presenta el menor rendimiento total de pellas pero también logra un 40% de pellas de primera y 60 % de pellas de segunda calidad.

La tendencia de los resultados logrados en la investigación determinó que el abonamiento del cultivo de coliflor cv. "Bola de nieve" con niveles ascendentes de compost y ácidos húmicos (C8H100) tuvo buen efecto en el rendimiento total de pellas así como en pellas de primera calidad; al respecto diversas publicaciones confirman que los ácidos húmicos y fúlvicos

tienen un efecto positivo sobre muchas funciones de la planta, a nivel de células y órganos; por su parte (Abad,1993; citado por Julca-Otiniano; 2006), asimismo Kononova (1970) citado por Julca-Otiniano (2006) señala el efecto estimulante de los ácido húmicos y los fulvoácidos en la formación de raíces al acelerar la diferenciación del punto de crecimiento, los resultados favorables que se obtienen cuando se aplican materiales orgánicos sobre las plantas han sugerido la necesidad de intentar explicar mejor las razones de este efecto; Young (1997) citado por Julca-Otiniano (2006) señaló que se ha demostrado que los ácidos húmicos contienen muchos tipos de compuestos nitrogenados; además, aisló a partir del suelo y de substancias húmicas de diversas procedencias las poliaminas, que son compuestos que funcionan como reguladores de crecimiento de las plantas, por lo que sugirió que su presencia en las substancias húmicas podría explicar la actividad parecida a hormonas de dichas substancias.

Asimismo Naranjo (2014) sobre los beneficios de aplicaciones de compost refiere que aumenta la capacidad de intercambio catiónico, ofrece mayores posibilidades en la nutrición de las plantas, retiene y facilita la absorción de nutrientes por las plantas, estimula el crecimiento de las plantas, aporta enzimas estimuladoras del crecimiento, aumenta la disponibilidad de micro y macro elementos facilitando su absorción por la planta.

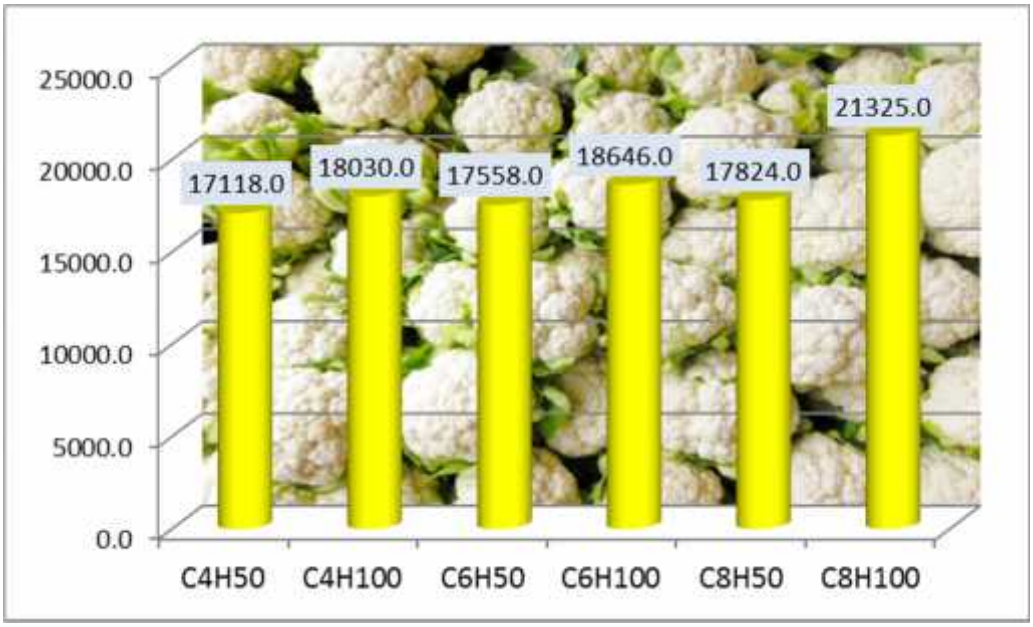


Figura 5: Rendimiento total de pellas de coliflor cv. “Bola de nieve” (kg.ha^{-1}) para los efectos de la interacción niveles de compost y ácidos húmicos**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

4.6 RENTABILIDAD DEL CULTIVO (%):

El anexo 9 muestra en detalle los costos de producción para el cultivo de coliflor cv. “Bola de nieve”; el análisis de rentabilidad se observa en el cuadro 25, se concluye que la mayor rentabilidad neta fue 63,9 % debido a la incidencia de la interacción C8H100 (8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos).

La rentabilidad calculada en la investigación es diferente al publicado por Paz (2015) quien realizó una investigación en la zona de Chilina, distrito de Alto Selva Alegre; Arequipa y encontró una rentabilidad de 80,5 % por efecto de la interacción entre 8 t.ha-1 de pollinaza y aspersiones foliares de biofermento de pescado al 20% (PB2); en cambio Quisocala (2015)al realizar su investigación en el anexo los Tunales del sector denominado Cerro Negro, distrito de Tiabaya, Arequipa, Perú; obtuvo una rentabilidad de 84,5 % debido efecto a la interacción entre 8 $t.ha^{-1}$ de humus de lombriz combinado con una dilución de té de compost al 20%; mientras que Puma (2014) al realizar su investigación en la campiña de Sachaca – Arequipa reportó una rentabilidad de 191,6 % por efecto de la aplicación de 10 $t.ha^{-1}$ de estiércol de cuy + biol al 25%.

Cuadro 25: Análisis de rentabilidad para el cultivo de coliflor cv. “Bola de nieve”. Valle de Chilina - Arequipa. 2018.

TRAT.	**CD**	**CI**	**CT**	**I 1^{era}**	**I 2da**	**IT**	**IN**	**BC**	**RN**
C4H50	11268.0	3612.2	14880.2	10270.8	8216.6	18487.4	3607.200	1.242	0.242
C4H100	12268.0	3792.2	16060.2	14874.8	6490.8	21365.6	5305.310	1.330	0.330
C6H50	11768.0	3702.2	15470.2	12641.8	7304.1	19945.9	4475.648	1.289	0.289
C6H100	12768.0	3882.2	16650.2	16781.4	5966.7	22748.1	6097.880	1.366	0.366
C8H50	12268.0	3792.2	16060.2	13902.7	6844.4	20747.1	4686.896	1.292	0.292
C8H100	13268.0	3972.2	17240.2	23990.6	4265.0	28255.6	11015.385	1.639	0.639

CD: costo directo; CI: costo indirecto; CT: costo total;
I1^{era} (ingreso por primera calidad: Rendimiento ($kg.ha^{-1}$) x Precio de venta (1.5s/kg);
I2^{da} (ingreso por segunda calidad: Rendimiento ($kg.ha^{-1}$) x Precio de venta (0,8s/kg);
IT: ingreso total (I1^{era} + I2^{da}); IN: ingreso neto (IN: IT – CT);
BC: relación beneficio costo (BC: IT/CT); RN: rentabilidad neta (RN: IN/CT).

4.7 MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (%):

Luego de la cosecha de pellas de coliflor se obtuvo una muestra representativa de suelo por cada tratamiento con el propósito de determinar mediante análisis el contenido residual de materia orgánica en suelo debido que se había tomado compost y ácidos húmicos como fuentes de materia orgánica; los resultados se encuentran en el siguiente cuadro:

Cuadro 26: Contenido residual de materia orgánica del suelo por cada tratamiento. Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2018.

Interacciones	**Contenido residual de materia orgánica del suelo (%)**
C4H50	2,74 %
C4H100	2,81 %
C6H50	2,87 %
C6H100	3,70 %
C8H50	2,97 %
C8H100	3,60 %

Según datos de la investigación y la tendencia del contenido de materia orgánica del suelo en todos tratamientos se incrementó en nivel de materia orgánica en referencia al contenido inicial que fue de 1,70%; este incremento logrado al final de la cosecha es razonable porque el suelo y el cultivo recibió buenos aportes de materia orgánica los que a pesar de ser utilizados por el cultivo aún permanecen en el suelo.

Al respecto, Intagri (2016) señala que los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo como fuente de materia orgánica con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos, su uso es de gran importancia, pues está demostrado ser efectivo en el incremento de rendimientos y mejora de la calidad de los productos; varias investigaciones comprueban que la materia orgánica es un componente del suelo de gran importancia para el buen desarrollo de los cultivos; el potencial de aportar materia orgánica al suelo genera una respuesta del cultivo extraordinaria.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- El mejor rendimiento de pellas de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) cv. “Bola de nieve” debido a efectos principales fue 19574,5 $kg.ha^{-1}$como resultado de incorporar 8 $t.ha^{-1}$ de compost; así como 19333,7 $kg.ha^{-1}$ por efecto de la aplicación de 100 $l.ha^{-1}$ de ácidos húmicos; en cambio para las interacciones el mejor rendimiento total de pellas fue 21325 $kg.ha^{-1}$(75 % pellas de primera y 25% pellas de segunda calidad) debido al abonamiento combinado de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos.

- La mayor rentabilidad del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis) cv. “Bola de nieve” ascendió a 63,9 % por efecto de la incorporación de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Considerando los resultados obtenidos en la investigación se sugiere validar estos resultados considerando las siguientes aplicaciones de 8 $t.ha^{-1}$ de compost unido a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos cuando se proponga planes de abonamiento en base a materias orgánicas. Siendo la incorporación de la siguiente manera: Compost en una sola aplicación en la preparación del terreno y ácidos húmicos (Humifarm Plus) en cuatro aplicaciones en dosis del 25 % del total a 20, 35, 50 y 65 días luego del trasplante; las aplicaciones deben realizarse dirigidas al pie de planta.

- Se sugiere validar estos resultados en otras condiciones edafoclimáticas.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- Calzada, B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. Quinta edición. Editorial milagros, Lima, Perú.

- Cotrina, V. Francisco. 2012. Cultivo de la coliflor. (En línea). Consultado el 27 de noviembre 2017. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_21.pdf

- Daza, C. Alexander. 2009. Incorporación de hidróxido de calcio y nitrógeno en suelos con problemas de acidez y su efecto en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. botrytis) cv. snowball. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía - UNSA. Arequipa. 86 p.

- Gallardo, M. Kelsy. 2013. Obtención de compost a partir de residuos orgánicos impermeabilizados con geomembrana. (En línea). Consultado el 28 de noviembre 2017. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1222/1/gallardo_mk.pdf

- Gómez, C. Alberto. 2007. Agricultura Orgánica Posible: II. Elaboración de abono orgánico tipo compost. (En línea). Consultado el 26 de noviembre 2017. Disponible en: http://agronomord.blogspot.pe/2007/12/agricultura-orgnica-posible-ii.html

- Gonzales, M.; Caycedo, C.; Velásquez, M.; Flórez, V. Ruby, M. 2007. Efecto de la aplicación del ácido giberélico sobre el crecimiento de coliflor (Brassica oleraceae L.) var. Botrytis DC. (En línea). Consultado el 15 de noviembre 2017. Disponible en: file:///C:/Users/MI%20PC/Downloads/14397-42987-1-PB.pdf

- Guerrero, R. Cosme. 2012. Beneficios de los ácidos húmicos. En línea). Consultado el 30 de noviembre 2017. Disponible en: http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/biorracional-organico/beneficios-adicionales-de-los-acidos-humicos/

- Intagri. 2016. Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimentales. (En línea). Consultado el 22 de enero 2018. Disponible en: https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimentales#

- Julca-Otiniano, Alberto; Meneses-Florián, Liliana; Blas-Sevillano, Raúl; Bello-Amez, Segundo.2006. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. (En línea). Consultado el 15 de enero 2018. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292006000100009

- Lorena, D. Verónica. 2007. Comportamiento ecofisiológico de cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* Linn. var. botrytis) de verano-otoño en clima templado. (En línea). Consultado el 15 de noviembre 2017. Disponible en: http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/22/primeras_hojas.pdf?sequence=1&isAllowed

- Meléndez, G. 2003.Abonos orgánicos: Principios, características e impacto en la agricultura. CATIE. Costa Rica. 210 p.

- Meléndez, Gloria; Soto, Gabriela. 2003. Taller de abonos orgánicos. CATIE. Costa Rica. 155 p.

- Morales, I. 2014. Manejo agronómico del cultivo de Coliflor. (En línea). Consultado el 16 de noviembre 2017. Disponible en: http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1195

- Murillo, A. Gregorio. 2014. Los Ácidos Húmicos en la agricultura. (En línea). Consultado el 29 de enero 2018. Disponible en: https://aefa-agronutrientes.org/los-acidos-humicos-en-la-agricultura

- Naranjo, V. Medardo.2014. Importancia de la materia orgánica en la agricultura (compost). (En línea). Consultado el 18 de enero 2018. Disponible en: https://www.agrotransfer.org/index.php/articulo-tecnico/675-importancia-de-la-materia-organica-en-la-agricultura-compost

- Paz, Y. Eder. 2015. Valoración del rendimiento de pellas de coliflor (Brassica oleracea L. Var. Botrytis) cv. “snowball” por efecto de aplicaciones de pollinaza; compost y biofermento de pescado. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía - UNSA. Arequipa. 80 p.

- Puca, M. Fernanda. 2012. Evaluación de NPK en la calidad de la pella de coliflor (*Brassica oleracea*var. Botrytis). (En línea). Consultado el 16 de noviembre 2017. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2021/1/Tesis-019agr.pdf

- Puma, P. Reynaldo. 2014. Cuatro tipos de estiércol y dos niveles de biol en el rendimiento del cultivo orgánico de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) cv. “bola de nieve” en la campiña de Sachaca – Arequipa. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía - UNSA. Arequipa. 72 p.

- Quisocala, A. Martha. 2015. Efecto de “humus de lombriz” y “té de compost” en el rendimiento de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. botrytis) con manejo orgánico en Tiabaya - Arequipa. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía - UNSA. Arequipa. 74 p.

- Robinson, Jim. 2015. Los beneficios de composteo para tus cultivos. (En línea). Consultado el 15 de enero 2018. Disponible en: http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/biorracional-organico/los-beneficios-de-composteo-para-tus-cultivos-parte-ii/

- Rodríguez, N. Francisco. 2015. Sustancias Húmicas: Origen, Caracterización y uso en La Agricultura. (En línea). Consultado el 16 de enero 2018. Disponible en: https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidos-humicos-fulvicos-nutricion-vegetal

- Román, D. Luis. 2011. Coliflor, la verdura blanca. (En línea). Consultado el 10 de noviembre 2017. Disponible en: http://www.ienva.org/web/index.php/es/nutrition-news/231-coliflor-la-verdura-blanca

- Rozas, G. César. 2007. Respuesta del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) A la aplicación foliar de biol e incorporación de compost y humus de lombriz al suelo. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía - UNSA. Arequipa. 77 p.

ANEXOS

ANEXO 1:

Prendimiento de plantas de coliflor (%):

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	94.6	97.4	93.3	285.3	95.1
C4H100	93.1	94.7	97.2	285.0	95.0
C6H50	94.7	95.2	96.0	285.9	95.3
C6H100	97.2	93.9	98.1	289.2	96.4
C8H50	98.2	96.2	95.4	289.8	96.6
C8H100	97.7	97.4	93.0	288.0	96.0
Sumatoria	575.5	574.8	572.9	1723.2	
Promedio =	95.7				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	0.63	0.31	0.07	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	7.18	1.44	0.32	3.33	5.64	NS
Compost (C)	2	4.81	2.40	0.53	4.10	7.56	NS
Ácidos Húmicos (H)	1	0.08	0.08	0.02	4.97	10.04	NS
C x H	2	2.29	1.15	0.25	4.10	7.56	NS
Error Experimental	10	45.24	4.52				
Total	17	53.04					

C.V. = 2.22%

Prendimiento de plantas de coliflor (%):

C8H50	96.6	|
C6H100	96.4	| |
C8H100	96.0	| | |
C6H50	95.3	| | | |
C4H50	95.1	| | | | |
C4H100	95.0	| | | | |

Efecto Principal Compost

C8	96.3	|
C6	95.9	| |
C4	95.1	| | |

Efecto Ac. Húmicos

H100	95.8	|
H50	95.7	|

ANEXO 2:

Tamaño promedio de plantas de coliflor (cm) a 30 días del trasplante

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	21.6	21.7	19.7	63.0	21.0
C4H100	23.1	23.4	19.6	66.0	22.0
C6H50	20.7	22.6	20.6	63.9	21.3
C6H100	24.4	21.1	22.0	67.5	22.5
C8H50	21.2	20.5	23.7	65.4	21.8
C8H100	21.8	24.4	22.4	68.7	22.9
Sumatoria	132.7	133.8	128.0	394.5	
Promedio =	21.9				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	3.19	1.60	0.62	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	7.65	1.53	0.60	3.33	5.64	NS
Compost (C)	2	2.17	1.09	0.42	4.10	7.56	NS
Ácidos Húmicos (H)	1	5.45	5.45	2.12	4.97	10.04	NS
C x H	2	0.03	0.01	0.01	4.10	7.56	NS
Error Experimental	10	25.67	2.57				
Total	17	36.50				C.V. =	7.31%

C8H100	22.9	|				
C6H100	22.5	|	|			
C4H100	22.0	|	|	|		
C8H50	21.8	|	|	|	|	
C6H50	21.3	|	|	|	|	|
C4H50	21.0	|	|	|	|	|

Efecto Principal Compost

C8	22.4	|		
C6	21.9	|	|	
C4	21.5	|	|	|

Efecto Ac. Húmicos

H100	22.5	|	
H50	21.4	|	

ANEXO 3:

Tamaño promedio de plantas de coliflor (cm) a 60 días del trasplante

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	30.1	33.7	29.2	93.0	31.0
C4H100	32.4	32.9	31.4	96.6	32.2
C6H50	28.2	31.4	34.3	93.9	31.3
C6H100	29.4	35.7	32.4	97.5	32.5
C8H50	30.8	32.3	31.6	94.8	31.6
C8H100	32.3	30.0	36.1	98.4	32.8
Sumatoria	183.2	196.0	195.0	574.2	
Promedio =	31.9				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	16.71	8.36	1.54	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	7.56	1.51	0.28	3.33	5.64	NS
Compost (C)	2	1.08	0.54	0.10	4.10	7.56	NS
Ácidos Húmicos (H)	1	6.48	6.48	1.20	4.97	10.04	NS
C x H	2	0.00	0.00	0.00	4.10	7.56	NS
Error Experimental	10	54.09	5.41				
Total	17	78.36				C.V. =	7.29%

C8H100	32.8	|				
C6H100	32.5	|	|			
C4H100	32.2	|	|	|		
C8H50	31.6	|	|	|	|	
C6H50	31.3	|	|	|	|	|
C4H50	31.0	|	|	|	|	|

Efecto Principal Compost

C8	32.2	|		
C6	31.9	|	|	
C4	31.6	|	|	|

Efecto Ac. Húmicos

H100	32.5	|	
H50	31.3	|	

ANEXO 4:

Tamaño promedio de plantas de coliflor (cm) a 90 días del trasplante

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	46.5	45.6	43.5	135.6	45.2
C4H100	45.3	46.5	47.4	139.2	46.4
C6H50	48.4	45.6	43.4	137.4	45.8
C6H100	49.6	44.6	48.6	142.8	47.6
C8H50	46.3	44.7	47.0	138.0	46.0
C8H100	50.1	52.9	49.4	152.4	50.8
Sumatoria	286.2	280.0	279.2	845.4	
Promedio =	47.0				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	4.95	2.47	0.64	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	62.50	12.50	3.23	3.33	5.64	NS
Compost (C)	2	20.92	10.46	4.70	4.10	7.56	*
Ácidos Húmicos (H)	1	30.42	30.42	7.85	4.97	10.04	*
C x H	2	11.16	5.58	8.44	4.10	7.56	*
Error Experimental	10	38.76	3.88				
Total	17	106.20				C.V. =	4.19%

C8H100	50.8	|				
C6H100	47.6		|			
C4H100	46.4		|	|		
C8H50	46.0		|	|	|	
C6H50	45.8		|	|	|	|
C4H50	45.2		|	|	|	|

Efecto Principal Compost

C8	48.4	|		
C6	46.7		|	
C4	45.8		|	|

Efecto Ac. Húmicos

H100	48.3	
H50	45.7	

ANEXO 5:

Peso promedio de pella (gr)

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	369.0	383.9	433.3	1186.2	395.4
C4H100	508.5	471.4	491.9	1471.8	490.6
C6H50	455.1	449.4	326.4	1230.9	410.3
C6H100	462.1	451.9	586.9	1500.9	500.3
C8H50	441.7	459.3	479.0	1380.0	460.0
C8H100	536.2	549.1	446.5	1531.8	510.6
Sumatoria	2772.6	2765.0	2764.0	8301.6	
Promedio =	461.2				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	7.35	3.67	0.00	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	35266.26	7053.25	2.22	3.33	5.64	NS
Compost (C)	2	5681.16	2840.58	4.89	4.10	7.56	*
Ácidos Húmicos (H)	1	27800.82	27800.82	8.75	4.97	10.04	*
C x H	2	1784.28	892.14	4.28	4.10	7.56	*
Error Experimental	10	31766.63	3176.66				
Total	17	67040.23				C.V. =	12.22%

C8H100	510.6	|				
C6H100	500.3		|			
C4H100	490.6		|	|		
C8H50	460.0			|	|	
C6H50	410.3			|	|	|
C4H50	395.4			|	|	|

Efecto Principal Compost

C8	485.3	|		
C6	455.3		|	
C4	443.0		|	|

Efecto Ac. Húmicos

H100	500.5	
H50	421.9	

ANEXO 6:

Diámetro promedio de pella (cm)

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	17.2	17.2	18.4	52.8	17.6
C4H100	21.4	22.9	22.3	66.6	22.2
C6H50	20.2	19.3	15.7	55.2	18.4
C6H100	22.1	22.9	24.9	69.9	23.3
C8H50	19.5	18.8	21.7	60.0	20.0
C8H100	25.2	25.1	26.5	76.8	25.6
Sumatoria	125.6	126.2	129.5	381.3	
Promedio =	21.2				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	1.44	0.72	0.32	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	141.03	28.21	12.58	3.33	5.64	**
Compost (C)	2	26.23	13.12	5.85	4.10	7.56	*
Ácidos Húmicos (H)	1	114.01	114.01	50.84	4.97	10.04	*
C x H	2	0.79	0.39	5.18	4.10	7.56	*
Error Experimental	10	22.42	2.24				
Total	17	164.89				C.V. =	7.07%

C8H100	25.6	|				
C6H100	23.3		|			
C4H100	22.2		|	|		
C8H50	20.0			|	|	
C6H50	18.4				|	|
C4H50	17.6				|	|

Efecto Principal Compost

C8	22.8			
C6	20.9		|	
C4	19.9		|	|

Efecto Ac. Húmicos

H100	23.7	
H50	18.7	

ANEXO 7:

Rendimiento total de pellas (kg/ha)

Tratamientos	Bloques I	II	III	Sumatoria	Promedio
C4H50	14954.8	18521.3	17877.9	51354.0	17118.0
C4H100	19880.5	15676.1	18533.5	54090.0	18030.0
C6H50	17915.6	16333.5	18424.9	52674.0	17558.0
C6H100	18166.4	18159.7	19611.9	55938.0	18646.0
C8H50	18357.5	17151.4	17963.2	53472.0	17824.0
C8H100	21182.5	21367.4	21425.1	63975.0	21325.0
Sumatoria	110457.2	107209.4	113836.5	331503.0	
Promedio =	18416.8				

F. de Variabilidad	GL	Sc	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Sig
Bloques	2	3660349.37	1830174.69	1.05	4.10	7.56	NS
Tratamientos	5	34306814.50	6861362.90	3.95	3.33	5.64	*
Compost (C)	2	12898081.00	6449040.50	4.72	4.10	7.56	*
Ácidos Húmicos (H)	1	15130500.50	15130500.50	8.72	4.97	10.04	*
C x H	2	6278233.00	3139116.50	4.81	4.10	7.56	*
Error Experimental	10	17351423.88	1735142.39				
Total	17	55318587.75				C.V. =	7.15%

C8H100	21325.0	
C6H100	18646.0	|
C4H100	18030.0	| |
C8H50	17824.0	| |
C6H50	17558.0	| | |
C4H50	17118.0	| | |

Efecto Principal Compost

C8	19574.5	|
C6	18102.0	|
C4	17574.0	| |

Efecto Ac. Húmicos

H100	19333.7	
H50	17500.0	

ANEXO 8: Correlaciones entre el rendimiento de pellas de coliflor y las variables del cultivo.

Correlaciones vs. Rdto.	r	r2	b	a	r (0.05)	r (0.01)	Sig
Prendimiento de plantas de coliflor (%):	0.362	0.131	790.92	-57300.50	0.576	0.708	NS
Tamaño promedio de plantas de coliflor (cm) a 90 días del trasplante	0.997	0.993	738.33	-16260.27	0.576	0.708	**
Peso promedio de pella (gr)	0.740	0.547	23.07	7779.20	0.576	0.708	**
Diámetro promedio de pella (cm)	0.892	0.796	439.97	9096.79	0.576	0.708	**

ANEXO 9: Costos de producción del cultivo de coliflor cv. “Bola de nieve” para el tratamiento C8H100. Valle de Chilina. Cayma. Arequipa. 2018.

Cultivo: Coliflor
Cultivar: Bola de nieve.
Campaña: II – 2017.
Trasplante: setiembre 2017.
Cosecha: diciembre 2017.

Periodo vegetativo: 105 días
Riego: gravedad
Zona: Valle de Chilina
Área: 1 ha
Moneda: soles.

		ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad.		Costo Unitario S/.		Costo Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS								
1.	PREPARACION DEL TERRENO							
	1.1	Limpieza de rastrojos	Jornal	5		60		300
	1.2	Roturación, aradura y surqueo	Hr/animal	6		80		480
	SUBTOTAL							780
2	TRASPLANTE							
	2.1	Plántulas	Bandejas	250		5		1250
	2.2	Hoyado y trasplante	Jornal	20		60		2400
	SUBTOTAL							3650
3	ABONAMIENTO							
	3.4	Tratamientos		t	Lit.			
		C4H50	t-lit.	4	50	250	20	2000
		C4H100	t-lit.	4	100	250	20	3000
		C6H50	t-lit.	6	50	250	20	2500
		C6H100	t-lit.	6	100	250	20	3500
		C8H50	t-lit.	8	50	250	20	3000
		C8H100	t-lit.	8	100	250	20	4000
	SUBTOTAL							4000
4	PROTECCION VEGETAL							
	4.1	Dorsan	L	1.2		40		48
	4.2	Zuxion	L	1.5		60		90
	4.3	Compact plus	L	1.0		50		50
	4.4	Ultra pegasol	L	1.0		30		30
	SUBTOTAL							218
5	LABORES CULTURALES							
	5.1	Deshierbo	Jornal	10		60		600
	5.2	Corte de pellas	Jornal	40		60		2400
	5.3	Aplicación de insumos	Jornal	15		60		900
	5.4	Riegos	Jornal	10		60		600
	SUBTOTAL							4500
6	AGUA							
	6.1	Canon de Agua	Mes	4				120
	SUBTOTAL							120
		TOTAL COSTOS DIRECTOS						13268
B. COSTOS INDIRECTOS								

7	LEYES SOCIALES		22,0%		1584
8	IMPREVISTOS		5,0%		663.4
9	GASTOS FINANCIEROS		8,0%		1061.4
10	GASTOS ADMINISTRATIVOS		5,0%		663.4
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS				3972.2
	TOTAL COSTOS				17240.2

PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

"Año del buen servicio al ciudadano"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	WALDIR GABRIEL CONDORI PACHA
PROCEDENCIA	CHILINA-AREQUIPA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
7842	06/12/2017	CHILINA	1	Caracterizacion	7739

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	HUMEDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
74.8	11.0	14.2	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Orgánica	%	1.70					
Nitrógeno: C/N	%	0.08					
Fosforo: P	ppm	51.08					
Potasio: K	ppm	437.47					
CO_3Ca	%	3.28					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAMENTE SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m ext. 1:2.5	1.28					
			ACIDO	MODERADAMENTE ACIDO	NEUTRO	MODERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.49					
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	suma de bases	PSI	Interpretacion CIC
17.600	1.600	0.391	0.908	20.499	20.499	1.907	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo, para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en el pH, moderadamente salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente, para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes en base de sulfatos de acuerdo a los resultados de analisis, con referencia a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Calle Saco Oliveros 462 Cercado
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para Tod@s los peruanos

PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

"Año del buen servicio al ciudadano"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	WALDIR GABRIEL GORDON PACHA
PROCEDENCIA	CHILINA-AREQUIPA
MUESTRA	COMPOST

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE REFERIR
7843	06/12/2017	CHILINA	1	FERTILIDAD	7800

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Orgánica	%	19.50					
Nitrógeno: N	%	0.78					
Fosforo: P2O5	ppm	2900.00					
Potasio: K2O	ppm	15057.50					
CO3Ca	%						
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERADO SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m ext. 1:2.5	14.32					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EATP. 1:2.5	7.95					
SODIO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	suma de bases	PSI	Interpretacion CIC
42.400	2.400	5.697	9.077	62.574	62.574	13.899	Muy Alto

ANALISIS FISICO : INTERPRETACION

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es una muestra de compost en forma humeda de color oscuro.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es una muestra de compost con reaccion moderadamente alcalino en pH, muy salino en conductividad electrica, muy alto en contenido de materia organica, alto en concentracion de fosforo y muy alto en potasio respectivamente.; con referencia a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Muy alto, (para hallar el porcentage del elemento dividir ppm entre 10000)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. MSc. VALDEMAR FRANCISCO SACO ALCOCER
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Rosa Chávez 350 Cercado
Av. Los Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para Todos los peruanos

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LAQ&S

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS, ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO Nº – 079 – 12 - SUE – 2017

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITEANTE	**: WALDIR GABRIEL CONDORI PACHAS** Suelo Código C4H50 (M-7); Suelo Código C6H50 (M-8) Suelo Código C8H50 (M-9); Suelo Código C4H100 (M-10) Suelo Código C6H100 (M-11); Suelo Código C8H100 (M-12)
DIRECCIÓN	**: CHILINA**
TIPO DE MUESTRA	**: SUELOS**
SERVICIO SOLICITADO	**: ANALISIS MATERIA ORGANICA.**
Nº DE MUESTRA Y COD.LABORATORIO	: M-7=403, M-8=404, M-9=405, M-10=406, M-11=407 M-12=408
CANTIDAD DE MUESTRA	: 100 g. de muestra
PERIODO DE CUSTODIA	: 30 días
FECHA DE RECEPCION	: 07 de Diciembre del 2017
FECHA ENTREGA RESULTADOS	: 13 de Diciembre del 2017

II.- ANALISIS DE MATERIA ORGANICA EN ABONOS Y SUELOS

ENSAYO	Unidad de los resultados	RESULTADO 403 M-7 C4H50	RESULTADO 404 M-8 C6H50	RESULTADO 405 M-9 C8H50	RESULTADO 406 M-10 C4H100
Materia Orgánica	%	2.74	2.87	2.97	2.81

% = Porcentaje

ENSAYO	Unidad de los resultados	RESULTADO 407 M-11 C6H100	RESULTADO 408 M-12 C8H100
Materia Orgánica	%	3.70	3.60

% = Porcentaje

El factor de conversión para convertir C.O. a M.O. es 1.724

METODOLOGIA

Materia Orgánica: Método Walkey and Black

Q. Quím. Victoria Fernando Ikeda
C.Q.P. 270

LAQ&S AREQUIPA - PERU

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-307 TELF.: 054 451288 - CEL.: 95 9458551 EMAIL: lab_laquis@hotmail.com
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
www.laboratoriolaquis.com
AREQUIPA - PERU

GALERÍA FOTOGRÁFICA

Figura 6: Preparación y riego del terreno**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 7: Preparación y riego del terreno**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 8: Trasplante de plantas de coliflor**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 9: Evaluación del trasplante de plantas de coliflor**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 10: Evaluación de plantas de coliflor**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 11: Cosecha de pellas de coliflor**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 12: Pella de primera calidad (C8H100)**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.

Figura 13: Pella de primera calidad (C8H100)**.** Valle de Chilina**.** Cayma. Arequipa. 2017.