

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



**EFFECTO DE TRES NIVELES DE GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO
DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus* L.) VARIEDAD CRIOLLA EN
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE NUEVO CHAVIN,
HUACRACHUCO – HUANUCO.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTA

ENMA FLORMIRA, SAENZ QUINO

ASESOR

ING. CHARLES JOSAFAT CAMPOS HUAYANAY

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a Dios ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mis padres, Agripino Sáenz Pedroso y Sabina Quino Tarazona con todo mi amor y cariño por su sacrificio y esfuerzo, por brindarme siempre su apoyo incondicional para lograr culminar mi carrera.

A mis queridas hermanas Noritt, Rosmery, Rosalinda y Rosana Sáenz Quino por su apoyo y cariño que me brindan en cada momento de mi vida, en las que puedo confiar plenamente.

A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios todo poderoso, el que en todo momento está conmigo y cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar con vida y disfrutar de las personas que más amo en mi vida.

Gracias a mis padres por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a mi asesor de tesis Ing. Charles Campos Huayanay quien con su experiencia y conocimiento me oriento en la investigación de mi Tesis.

Mi agradecimiento a todos, mi familia, mis amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo y se involucraron en este proyecto de Tesis.

**EFFECTO DE TRES NIVELES DE GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO
DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus L.*) VARIEDAD CRIOLLA
EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE NUEVO CHAVIN,
HUACRACHUCO – HUANUCO 2019.**

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de tres niveles de guano de isla en el rendimiento de alcachofa (*Cynara scolymus L.*), variedad criolla en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco – Huánuco. El tipo de investigación fue aplicada, nivel experimental y el Muestreo Aleatorio Simple (MAS), para la prueba de hipótesis se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 bloques y 4 tratamientos haciendo un total de 16 unidades experimentales. Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 0,05 y 0,01 y para comparar las medias de los tratamientos se utilizó la Prueba de Significación de Duncan. Los resultados demuestran que existe efecto significativo del tratamiento T₃ (Guano de isla, NIVEL ALTO) que supera a los demás tratamientos al reportar 6,79 cabezuelas por planta, 6,88 cm de diámetro ecuatorial, 7,78 cm de diámetro polar, 5,18 kilos por área neta experimental. En conclusión, se determinó que existe efecto significativo con el guano de isla en el número de cabezuelas por planta de alcachofa variedad criolla, donde el tratamiento T₃ (guano de isla, NIVEL ALTO) con 6,88 de promedio obtiene el mayor número de cabezuelas por planta.

Palabras clave:

Abono orgánico, dosis, evaluación.

**EFFECT OF THREE LEVELS OF GUANO DE ISLA IN THE
PERFORMANCE OF ARTICHOKE (*Cynara scolymus* L.) VARIETY
CRIOLLA IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF NUEVO CHAVIN,
HUACRACHUCO - HUANUCO 2019.**

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the effect of three levels of island guano on the performance of artichoke (*Cynara scolymus* L.) Creole variety under agroecological conditions of Nuevo Chavín, Huacrachuco - Huánuco. Being the type of applied research, experimental level and the Simple Random Sampling (MAS), for the test of hypothesis the Design of Blocks Completely Random (DBCA) was used with 4 blocks and 4 treatments making a total of 16 experimental units. The Analysis of Variance (ANOVA) was used to determine the significance between repetitions and treatments at the 0.05 and 0.01 level of significance and to compare the means of the treatments the Duncan Significance Test was used. The results show that there is a significant effect of the treatment T3 (Island Guano, HIGH LEVEL) that surpasses the other treatments by reporting 6.79 heads per plant, 6.88 cm in equatorial diameter, 7.78 cm in polar diameter, 5, 18 kilos per experimental net area. In conclusion, it was determined that there is a significant effect with island guano on the number of heads per plant of Creole variety artichoke, where the treatment T3 (island guano, HIGH LEVEL) with 6.88 on average obtains the largest number of heads per plant.

Key words:

Organic fertilizer, dosage, evaluation.

INDICE

DEDICATORIA.	i
AGRADECIMIENTO.	ii
RESUMEN.	iii
ABSTRACT.	iv
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. MARCO TEÓRICO.	3
2.1. Cultivo de la alcachofa.	3
2.1.1. Requerimientos edafoclimáticos.	3
2.1.1.1. Clima.	3
2.1.1.2. Suelo.	3
2.1.1.3. Agua.	4
2.1.1.4. Luz.	4
2.1.1.5. Altitud.	4
2.1.1.6. Humedad relativa.	4
2.1.1.7. Vientos.	5
2.1.2. Rendimiento.	5
2.1.3. Variedad de alcachofa “criolla”.	5
2.1.4. Requerimiento de nutrientes	7
2.1.5. Guano de isla	8
2.2. Antecedentes.	9
2.3. Hipótesis.	11
2.4. Variables.	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	13
3.1. Tipo y nivel de investigación.	13

3.2.	Lugar de ejecución.	13
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis.	14
3.4.	Tratamientos en estudio.	15
3.5.	Prueba de hipótesis.	16
	3.5.1. Diseño de la investigación.	16
	3.5.2. Datos a registrar.	19
	3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	19
3.6.	Materiales y equipo	21
3.7.	Conducción del experimento	22
	3.7.1. Labores agronómicas.	22
	3.7.2. Labores culturales.	23
IV.	RESULTADOS.	24
V.	DISCUSIÓN.	34
VI.	CONCLUSIONES.	37
VII.	RECOMENDACIONES.	38
VIII.	LITERATURA CITADA.	39
	ANEXOS.	43

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, un cultivo de gran interés en el Perú es la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) tanto para el mercado en fresco como para la agroindustria, pero sobre todo para la exportación, siendo uno de los factores determinantes para el desarrollo económico, al generar empleo, elevar los ingresos y mejorar la calidad de vida de la población. Existe, por tanto, la necesidad del agricultor por conocer el abonamiento adecuado de su cultivo y su rendimiento potencial, con la finalidad de promover la actividad regional agro-exportadora con productos de calidad, alto valor agregado y costos que permitan obtener adecuados márgenes de rentabilidad (Mamani, 2016).

Según información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Perú es el cuarto país con mayor producción y rendimiento de alcachofas del mundo, de un total de 29 países que la producen. Según el MINAG (2011), desde el año 2004 se viene produciendo un notable incremento, tanto en la superficie sembrada como en el rendimiento promedio nacional, incrementando de este modo la generación de empleo, así como su exportación, cuyo mercado principal es Europa.

En la actualidad las perspectivas que presenta este cultivo por su productividad y demanda para el consumo, la agroindustria y exportación, hacen que sea objeto de atención para orientar las inversiones a la producción de cultivares sin espinas, para el mercado de exportación, desde que la variedad criolla o con espina en fresco es utilizada en el mercado local.

Es por eso que se realizó la investigación del efecto del abonamiento con tres niveles de guano de isla en el rendimiento de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Criolla en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco – Huánuco, cuyos objetivos fueron los siguientes:

Objetivo general.

Evaluar el efecto de los niveles de abonamiento con guano de isla en el rendimiento de la alcachofa (*Cynara scolymus. L*) variedad “criolla” en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco – Huánuco.

Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto del abonamiento con diferentes niveles de guano de isla, en el número de cabezuelas de alcachofa por planta.
- Evaluar el efecto del abonamiento con diferentes niveles de guano de isla en el tamaño de cabezuela.
- Evaluar el efecto del abonamiento con diferentes niveles de guano de isla en el en peso de las cabezuelas de alcachofa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Cultivo de la alcachofa.

2.1.1. Requerimientos edafoclimáticos

Robles (2001) indica, que el factor que más influye en la producción de cualquier cultivo, es el clima y dentro de él la radiación solar, por ser la energía de la fotosíntesis, así como los rangos de temperatura. La alcachofa proviene de zonas geográficas con climas de temperaturas moderadas, aunque con inviernos más crudos que los nuestros y exige cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas.

2.1.1.1. Clima

Serrano (2010) menciona que, es un cultivo de clima templado y soleado. Necesita de veranos calurosos y secos, donde el invierno sea suave, para que la vegetación en esa época calurosa paralice su desarrollo y, luego, en la estación fría produzca inflorescencias. El espacio de temperatura para conseguir una buena producción está comprendido entre 8 °C y 30°C; por encima y por debajo de esos valores la planta detiene su desarrollo vegetativo.

2.1.1.2. Suelo

INIA (2010) reporta que, la alcachofa prospera en un amplio rango de suelos, pero es recomendable que sean fértiles, profundos, ricos en materia orgánica y tengan un buen drenaje. Prefiere suelos con pH que varíe de 6,4-7,5 y la conductividad eléctrica sea menor de 4 dS/m. La alcachofa es una planta que agota intensamente el terreno, por lo cual es aconsejable la adición de materia orgánica y la rotación con otros cultivos (leguminosas) después de tres años.

2.1.1.3. Agua

Según INIA (2010) los niveles hídricos son bastante considerables ya que el cultivo desarrolla una exuberante área foliar. Según estudios realizados a nivel de Costa, se ha determinado entre 7 500 a 11 000 m³ de agua/ha. En condiciones de riego por gravedad.

2.1.1.4. Luz

Para INIA (2010) la alcachofa es una planta de días largos con un fotoperiodo mínimo de 10,5 horas. La longitud del día y la alternancia de periodos de oscuridad durante el crecimiento de una planta tienen un efecto notable en la determinación de la época de floración. Algunas plantas florecen cuando los días son cortos (12 a menos horas de luz diurna), pero otras sólo lo hacen cuando reciben de 14 a más horas de iluminación; otras son neutras, es decir no son afectadas por este tipo de variaciones.

2.1.1.5. Altitud.

Según Nicho (2011) la alcachofa en el mundo es sembrada a altitudes que difícilmente pasan los 2000 msnm; sin embargo, bajo condiciones de Sierra se observa cultivares de alcachofa hasta altitudes de 3300 msnm, dependiendo básicamente de las temperaturas que se registran en cada zona y se mantengan en los rangos óptimos. En condiciones de costa central, el cultivo se desarrolla desde altitudes cercanas al mar (distrito de Chancay – Lima).

2.1.1.6. Humedad relativa.

García (2009) indica que, las principales zonas productoras en el mundo están ubicadas generalmente en zonas del litoral muy cerca al mar; por lo tanto, el grado de humedad relativa es alta, este aspecto influye directamente sobre la apertura de las cabezuelas florales y la fibrosidad de las brácteas. Climas demasiado secos afectan negativamente la calidad de

las cabezuelas florales, ya que en un tiempo corto producen apertura de las cabezuelas del mismo modo pierden muy rápidamente su calidad.

2.1.1.7. Vientos.

Para Castillo (2012) en costa, el efecto negativo del viento se manifiesta en la rotura de hojas, principalmente en la etapa de desarrollo foliar; en la fase de maduración ocasionan tumbado de plantas.

2.1.2. Rendimiento

Según Casas (2008) los rendimientos que se reportan oscilan entre las 18 a 22 ton/ha, con un costo de producción alrededor de 3000 a 3500 dólares americanos por hectárea.

Montes (2014) mencionó un rendimiento de 28,7 y 23,8 t/ha. Para los cultivares Imperial Star y Lorca respectivamente en La Molina, bajo un sistema de riego por gravedad una densidad de plantas de 11904 plantas/ha.

Maroto (2012) indica que, bajo una densidad de 13 889 plantas/ha. Y un sistema de riego por gravedad reporta un rendimiento de 19 t/ha. Para el cultivar Lorca en la zona de Huancayo.

Según Pérez (2007) bajo el sistema de riego por goteo obtuvo 20,17 y 17,33 t/ha. En los cultivares Imperial Star y Lorca respectivamente bajo una densidad de 10 956 plantas/ha, en condiciones de La Molina. Lima – Perú.

2.1.3. Variedad de alcachofa “criolla”

IDEA PERÚ (2001) menciona que, la variedad con espinas es poco cultivada entre ellos tenemos la Criolla, la cual es la más difundida en el Perú, probablemente oriunda de la Isla Italiana de Cerdeña e introducida al Perú.

Esta variedad tiene un sabor exquisito, muestra aceptación como hortaliza fresca en el mercado nacional y procesado como fondos en el mercado europeo, es una variedad ampliamente difundida en el valle del Mantaro en las provincias de Huancayo, Chupaca, Concepción y Jauja.

CARITAS Huancayo (2006) reporta que, la variedad de alcachofa criolla es la de mayor cantidad de áreas cultivadas en el valle del Mantaro, su principal característica es que esta variedad presenta espinas tanto en las hojas como en las brácteas a diferencia de la variedad Lorca, Imperial Star, y otras variedades que no presentan espinas. Se le considera una variedad con mayor tolerancia a plagas y enfermedades en condiciones del Valle del Mantaro. Sus capítulos "cardos" son terminales tanto en el tallo principal como en los tallos laterales, de forma cónica, de un color púrpura al inicio, según va madurando se va tornando de un color verde oscuro característico de esta variedad, el diámetro ecuatorial del cardo o cabezuela puede llegar a medir hasta 17 cm.

Para la agroindustria se recomienda sembrar a un distanciamiento de 0,90 metros entre surcos y de 0,85 metros entre plantas obteniéndose 13 500 plantas por hectárea aproximadamente, su altura puede llegar hasta 2,0 metros.

Robles (2001) menciona que, se ha venido trabajando en numerosos puntos del país con diversas variedades norteamericanas, españolas e israelitas - semiperenne y anuales, pero originadas por semillas, viene demostrando buena adaptación la Imperial Star y Green Globe de las norteamericanas, la israelita Talpiot y las españolas Agriset A- 106 y Arnedo AR- 9903 esta última probada solo en Chavimochic. La semiperenne Green Globe de propagación sexual, es muy productiva, pero muestra mayor segregación en el tipo de planta, forma y color de los capítulos, cosa que no ocurre cuando se planta hijuelos o esquejes.

2.1.4. Requerimiento de nutrientes

Oltra (2016) cita que, el cultivo de la alcachofa es exigente en nutrientes dado su gran desarrollo foliar y la alta velocidad de producción de inflorescencia.

El nitrógeno, fósforo y potasio son elementos muy importantes en las plantas. El nitrógeno influye fundamentalmente en el crecimiento vegetativo, el fósforo en la calidad y precocidad de producción de capítulos y el potasio en la vigorosidad de los tejidos y en la resistencia a la sequía y a las heladas, puesto que disminuye la transpiración de la planta.

En España, una producción de 15 000 kilos por hectárea extrae 150 kg de nitrógeno (N), 60 kg de fosfórico (P_2O_5) y 180 kg de potasa (K_2O), no considerándose la extracción de hojas que retornan al suelo. Las hojas y los tallos de las plantas extraen el 60% de N, el 50% de P_2O_5 , y el 80% de K_2O , mientras que los capítulos consumen el 30% de nitrógeno y fósforo, y un 45% de potasio (INIA, 2002)

La alcachofa es exigente en calcio y magnesio, absorbiendo alrededor de 18kg/ha de calcio y 28 kg/ha de magnesio, elemento importante en la formación de clorofila. El porcentaje de calcio extraído por el follaje es de 69,7%, la inflorescencia 24,7% y la raíz 10,7%. Las hojas y las inflorescencias tienen un crecimiento mayor que las raíces, y por lo tanto requieren más nutrientes para su desarrollo (INIA, 2002)

La necesidad de nutrientes depende, entre otros factores, de la fase fisiológica en la que se encuentra la planta, estudió las extracciones de nutrientes durante todo el ciclo biológico de la alcachofa y obtuvieron una mayor exigencia nutricional de la planta durante los meses de formación de las cabezuelas (Pomares, 1991)

2.1.5. Guano de isla

Moreno (2012) sostiene que, el guano de isla es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, mache, sardinas, etc.

Ministerio de Agricultura, (2011) menciona que, el guano de las islas es el producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimentan de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo: "el guano de las islas del Perú".

Mejora la textura y estructura de los suelos altos andinos y selva alta; Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos; Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.

Permite una buena germinación de la semilla; las plantas crecen fuertes y vigorosas; se acorta el periodo vegetativo de los cultivos, incrementa la producción por hectárea de los cultivos instalados.

Incrementa la actividad microbiana de los suelos; preserva la salud humana, libre de productos químicos; solubles en agua, de fácil asimilación por las plantas; no deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas. Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable.

Del Pilar (2013) dice que los guanos de aves del Perú y Mozambique, provienen de acumulaciones de deyecciones de aves marinas, y constituyen excelentes abonos orgánicos naturales, libres de todo tipo de contaminación.

Chillcce (2010) indica que el guano de isla es un producto natural de polvo de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de

vapores amoniacales. Es el fertilizante natural más rico del mundo, solo comparable con el estiércol de murciélago.

Indica también es un producto de las deyecciones de las aves marinas, enriquecido por diversos procesos bioquímicos al aire libre. En el antiguo Perú fue el abono agrícola por excelencia. Se extrae de 22 islas y nueve puntas bajo la administración del proyecto especial Pro abonos del Ministerio de Agricultura.

WIKIPEDIA (2017) indica que el guano (quechua: *wanu*) es el nombre que se le da a los excrementos de murciélagos y aves marinas cuando éstos se acumulan. Sostiene que los suelos deficientes en materia orgánica pueden hacerse más productivo si se le adiciona el guano.

Cuadro 1. Riqueza en nutrientes del guano de las islas.

Elemento	Formula/símbolo	Concentración
Nitrógeno	N	10 - 14%
Fosforo	P ₂ O ₅	10 - 12%
Potasio	K ₂ O	3%
Calcio	CaO	8%
Magnesio	MgO	0,50%
Azufre	S	1,50%
Hierro	Fe	0,032%
Zinc	Zn	0,0002%
Cobre	Cu	0,024%
Manganeso	Mn	0,020%
Boro	B	0,016%

Fuente: Pro abonos 2007.

2.2. Antecedentes

Campos (2017) en su trabajo de tesis “Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de la alcachofa (*Cynara scolymus l.*) variedad

“criolla” en su primera producción en condiciones edafoclimáticas de Yamos Huacrachuco, Huánuco 2017”, menciona que el guano de isla obtuvo mejores resultados en comparación con la gallinaza y guano de cuy, obteniendo los siguientes resultados: 6,31 cabezuelas por planta, 4,82 kg de cabezuela por área neta experimental, 7,90 cm de diámetro polar y 7,02 cm de diámetro ecuatorial.

Pariona (2015) indica que, la cosecha en la sierra, se realiza a partir del cuarto mes después del trasplante; se prolonga por un periodo de 4 meses, durante los cuales puede llevarse a cabo entre 9 y 10 cosechas. La cosecha hay que realizarla antes que las brácteas empiecen a separarse.

Las evaluaciones realizadas en el Valle de Concepción alcanzan de 18 a 19 cabezuelas/planta con pesos de 0,544 y 0,550 kg/cabezuela, con rendimientos de hasta 18 000 kg/ha para las variedades Lorca y Blanca de Tudela.

Palomino (2013) indica que, aplicando ácido giberélico 50 ppm aplicado a los 65 días del trasplante, obtuvo un rendimiento de 17,79 t.ha⁻¹ en peso de alcachofa; al igual que a dosis de 60 ppm de ácido giberélico aplicado a los 80 días después del trasplante con el que logró un rendimiento de 17,54 t.ha⁻¹ en peso de alcachofa.

Mendoza (2012) indica que, obtuvo el mayor rendimiento de capítulos de alcachofa con la variedad A – 110 con 10 717 kg.ha⁻¹, seguida por las variedades Lorca, Imperial Star, Tavor y Arad con 9 736; 8 511; 7 578 y 2013 kg.ha⁻¹ respectivamente.

Ramos (2016) menciona que, en su trabajo de tesis que tuvo como objetivos evaluar el efecto de tres niveles de guano de isla en el rendimiento, del cultivo de quinua en Santiago de Chuco, La Libertad; donde comparo tuvo como tratamiento T1 con 3 000 kg, T02 con kg 5 000 kg y T3 con 7 000 kg de guano de isla respectivamente, los resultados obtenidos indican que el tratamiento con 7 000 kg (T3) obtuvo mejores resultados en el rendimiento en 3 000 kg/ha de quinua y mejor en calidad de grano.

Mamani (2016) en su trabajo de tesis “Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum L.*) CV. Quantum en Quequeña – Arequipa 2016”, estudio la mejor combinación y el mejor efecto principal al usar tres biofermentos y dos niveles de aplicación de guano de isla en el rendimiento de arveja verde.

2.3. Hipótesis

Hipótesis de investigación.

Si incorporamos al suelo, tres niveles de guano de isla en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad criolla, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín - Huacrachuco.

Hipótesis específicas

1. Si aplicamos el guano de isla en diferentes niveles, entonces tendremos efecto significativo en el número de cabezuelas de alcachofa por planta.
2. Si aplicamos el guano de isla, en diferentes niveles, entonces tendremos efecto significativo en el tamaño de cabezuela de alcachofa.
3. Si aplicamos el guano de isla, en diferentes niveles, entonces tendremos efecto significativo en el peso de las cabezuelas de alcachofa.

2.4. Variables

Variable independiente : Niveles de guano de isla

Variable dependiente : Rendimiento.

Variable interviniente : Condiciones agroecológicas

- Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Niveles de guano de isla	Nivel bajo Nivel medio Nivel alto Testigo	3 t ha ⁻¹ 5 t ha ⁻¹ 7 t ha ⁻¹ 00 t ha ⁻¹
Variable dependiente: Rendimiento	Número. Tamaño. Peso.	Número de cabezuelas/planta. Tamaño de cabezuelas. Peso de cabezuelas/planta/ parcela.
Variable interviniente: Características agroecológicas	Clima Suelo	Temperatura. - mínima 5 °C - máxima 17 °C Precipitación: - moderadamente lluvioso: máximo 102 mm (febrero). Características físicas. - Textura - Estructura Características químicas. - Materia orgánica - Nitrógeno - fosforo - potasio - Calcio - Magnesio - pH

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo de Investigación

Aplicada, por que generó conocimientos tecnológicos expresados en la dosis y niveles de fertilización orgánica adecuada, con guano de isla destinada a la solución del problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores dedicados al cultivo de Alcachofa en la provincia del Marañón.

Nivel de investigación

Experimental, porque se manipuló la variable abono orgánico con diferentes niveles de abonamiento con guano de isla y se comparó sus efectos en el rendimiento del cultivo de Alcachofa variedad criolla en condiciones agro ecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco comparándola con el testigo sin fertilización.

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la localidad de Nuevo Chavín, distrito de Huacrachuco.

Posición geográfica:

Latitud Sur	:	08°31'35"
Longitud Oeste	:	76°11'28"
Altitud	:	2 970 msnm.

Ubicación política:

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Huacrachuco
Lugar	:	Nuevo Chavín

Características agroecológicas de la zona

Clima

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) Huacrachuco se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Según Javier Pulgar Vidal Huacrachuco se encuentra en la región quechua sobre los 2 997 msnm con clima frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17,5 °C y 6,0 °C.

Suelo

El suelo del terreno donde se llevo a cabo la investigación según el análisis de suelo presenta las siguientes características:

- Clase Textural: franco arcilloso
- El pH: 5,7
- CIC: 11,68
- Porcentaje de M.O: 2,65%
- Fosforo (P): 7,3 ppm; Potasio (K): 159 ppm

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población

La población estuvo constituida por 384 plantas de alcachofa por campo experimental y 24 plantas por parcela.

Muestra

Estuvo constituido por las plantas de alcachofa de las áreas netas del experimento que sumaron un total de 24 plantas y por cada área neta experimental 6 plantas.

Tipo de Muestreo

Probabilístico en su forma de Muestras Aleatorio Simple (MAS) porque cualesquiera de las semillas al momento de la siembra tuvieron la misma probabilidad de ser integrantes del área neta experimental.

3.4. Tratamientos en estudio

Para determinar las dosis de aguano de isla para los tratamientos nos basamos a una dosis de una investigación anterior de Ramos (2016) las cuales son 0.3 Tm/Ha, 0.5 t/ha y 0.7 Tm/Ha asignándoles como nivel bajo, nivel medio y nivel alto respectivamente. Y para establecer las dosis para cada planta de acuerdo al tratamiento se utilizo la formula de densidad de siembra para saber cuantas plantas de alcachofa hay por hectárea, luego se dividió la cantidad de guano de isla por hectárea entre la cantidad de plantas.

Clave	Tratamientos	Dosis/ha	Kg/ha	Densidad de plantas	kg/planta
T1	T1=Guano de isla (nivel bajo)	3 t/ha	3000	12 500	0,24
T2	T2=Guano de isla (nivel medio)	5 t/ha	5000	12 500	0,40
T3	T3 = Guano de isla (nivel alto)	7 t/ha	7000	12 500	0,56
T0	T0 = (sin abonamiento)	0 t/ha	00	12 500	00

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.5. Diseño de la investigación

Experimental en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones, 4 tratamientos con 16 unidades experimentales.

Técnica Estadística

ANDEVA (Análisis de Varianza) para medir la significación al 5 y 1 % entre tratamientos y repeticiones para la comparación de los promedios de los tratamientos se utilizará la Prueba de DUNCAN al 5 y 1 % de nivel de significación.

Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DBCA)

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

Siendo el modelo aditivo lineal siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

Descripción del campo experimental

Característica del campo

- Longitud del campo experimental : 24,20 m
- Ancho del campo experimental : 18,00 m
- Área total de caminos : 128,40 m²
- Área Total del campo experimental : 435,60 m²

Características de bloques:

- Numero de bloques : 4
- Tratamientos por bloque : 4
- Largo de bloque : 16,00 m
- Ancho de bloque : 4,80 m
- Área total de bloque : 76,80 m²

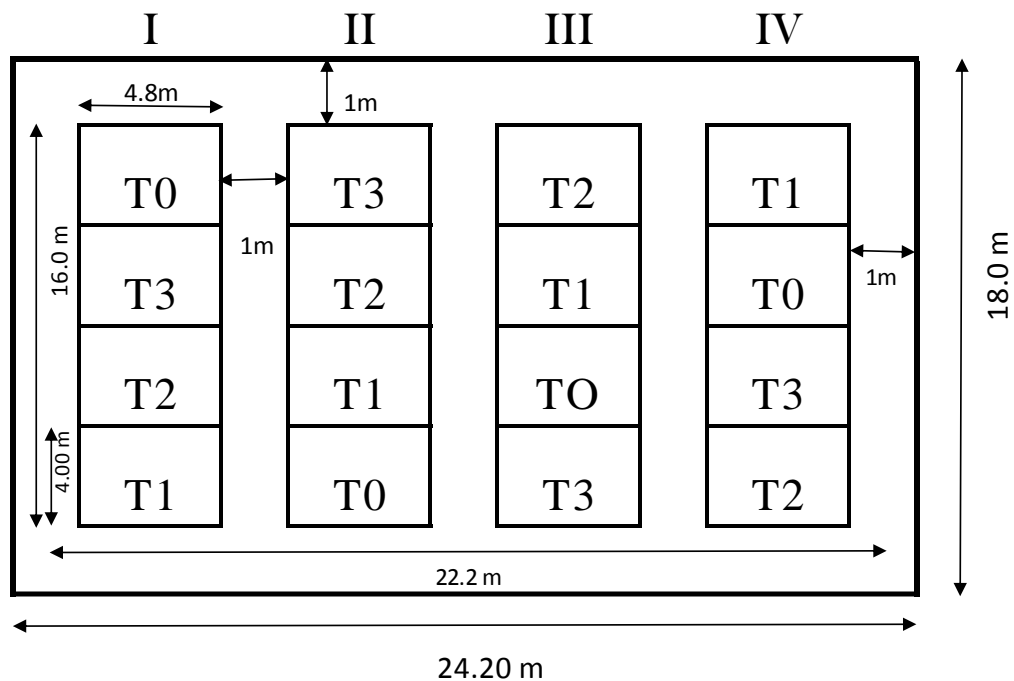
Características de parcelas experimentales

- Largo de parcela : 4,80 m
- Ancho de parcela : 4,00 m
- Área total de parcela : 19,20 m²
- Área neta experimental : 3,20 m²

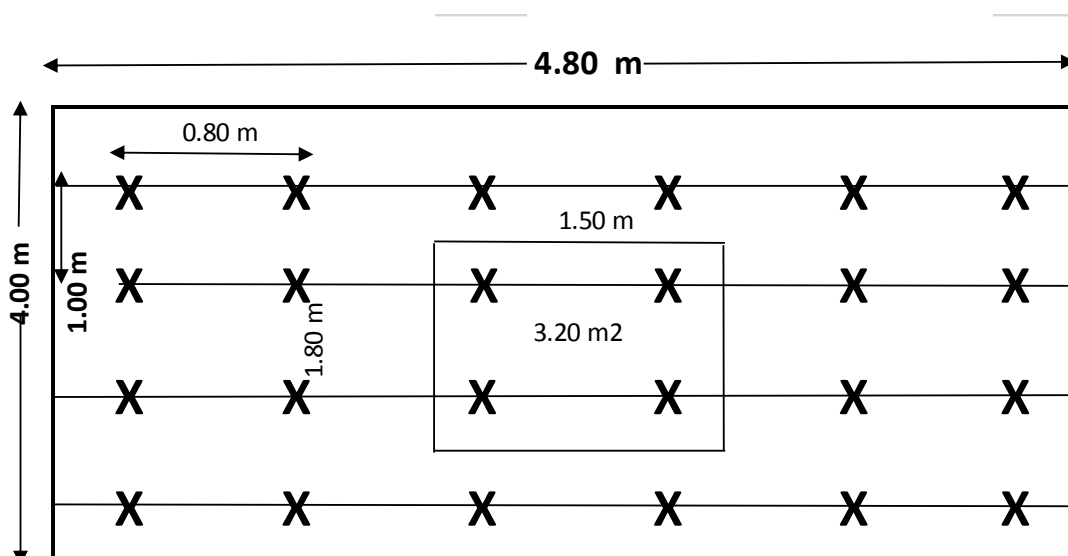
Características de surcos

- Longitud de surcos por parcela : 4,80 m
- Numero de surcos por parcela : 4
- Número de plantas por surco : 6
- Distancia entre surcos : 1,0 m
- Distancia entre plantas : (0,80 m)
- Número de plántulas por golpe : 1

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



1. Croquis de parcela experimental



3.5.6. Datos a registrar

Número de cabezuelas por planta.

Se realizó al momento de la cosecha y consistió en contar las cabezuelas de las plantas del área neta experimental y se obtuvo el promedio por planta.

Diámetro Ecuatorial de cabezuela

Se realizó al momento de la cosecha y consistió en medir el diámetro ecuatorial de las cabezuelas de las plantas del área neta experimental, y se obtuvo el promedio.

Diámetro Polar de cabezuela

Se realizó al momento de la cosecha y consistió en medir el diámetro polar de las cabezuelas de las plantas del área neta experimental, y se obtuvo el promedio.

Peso de cabezuelas por área experimental

Cuando las plantas de alcachofa alcanzaron la madurez fisiológica se cosechó y se pesó las cabezuelas y se obtuvo el promedio por área neta experimental.

Rendimiento por hectárea

Cuando todas las plantas de alcachofa alcanzaron la madurez fisiológica se determinó el rendimiento transformándolo a hectárea.

3.5.7. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la investigación.

a. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de la información son:

- Técnicas bibliográficas.

Fichaje

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar la literatura citada, redactados de acuerdo a las normas de redacción del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

Análisis de contenido

Se estudió y analizó de manera objetiva y sistemática los documentos para elaborar el sustento teórico, redactados de acuerdo a las normas de redacción del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

- Técnicas de campo

Observación

Se registró los datos sobre la variable dependiente rendimiento respecto al afecto del abonamiento orgánico con guano de isla y de las labores agronómicas y culturales del cultivo.

Laboratorio

Se realizó los análisis de suelo, para obtener información sobre los requerimientos de fertilizantes en el cultivo de alcachofa en el laboratorio de suelos y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria la Molina Lima.

Estación meteorológica

Permitió obtener datos meteorológicos de la localidad de Huacrachuco, de la estación meteorológica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco Sección Huacrachuco.

b. Instrumentos de recolección de información

Instrumentos Bibliográficos

Fichas de localización:

- Bibliográficas
- Hemerográficas.

Fichas de investigación:

- Resumen
- Textual

Instrumentos de campo

- Libreta de campo
- Guías de observación
- Fichas de registro

3.6. Materiales y equipo

Materiales

- Picotas
- Cordel
- Wincha
- Rafia
- Estacas
- Jalones
- Yeso
- Costales
- Semillas
- Regla graduada

Equipos

- Cámara fotográfica
- Balanza
- Computadora
- Vernier

3.7. Conducción de la investigación

3.7.1. Labores agronómicas

➤ **Elección del terreno y toma de muestras**

El terreno escogido para el experimento fue semi plano con buen drenaje que evitó el empozamiento del agua y permitió una buena aireación, con vías de fácil acceso para el transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua durante todo el año.

El método de muestreo fue en zigzag, cubriendo toda el área del terreno y consistió en sacar la muestra de cada punto escogido con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 20 cm y se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, posteriormente se echó en un balde limpio y se mezclaron todas las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1 kg. Esta muestra se envió al laboratorio de La Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima para los análisis físicos y químicos respectivos.

➤ **Adquisición de las semillas**

La semilla vegetativa (hijuelos) alcachofa fueron adquiridas de parcelas de agricultores locales, los mismos que procedieron de plantas madres escogidas por sus condiciones de buen rendimiento, sanos libres de plagas de buena performance.

➤ **Desinfección de la semilla**

La desinfección de la semilla se realizo

- Preparación del terreno

En primer lugar, se realizó un riego pesado luego se procedió a la preparación del terreno que consistió en el volteado, mullido y surcado en donde se realizó labores profundas para asegurar una buena permeabilidad y aireación del suelo.

- Trazado del campo experimental

Esta labor se realizó de acuerdo al croquis del experimento, utilizando cal, estacas, wincha, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos.

3.7.2. Labores culturales

- La siembra

Se realizó directo al campo con semilla vegetativa (estacones)

- El abonado

El abonado se realizó con fuente orgánica: guano de isla con tres niveles: bajo, medio y alto, la incorporación de este abono se realizó al momento de la siembra y en el fondo del surco.

- Riego

Fueron frecuentes y ligeros, ya que es muy exigente en verano y en suelos secos.

- Deshierbos

La alcachofa es una de las hortalizas más sensibles a la competencia con las malas hierbas, por tanto, la protección durante las primeras fases es fundamental. En preemergencia del cultivo se hizo de forma manual con la ayuda de un azadón.

- Cosecha

Se cosechó se realizó de forma manual utilizando tijera de podar.

4. RESULTADOS

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza con el fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos al nivel de 5% y 1% respectivamente y la significación se simboliza con (ns) cuando no es significativo, (*) significativo y (**) altamente significativo.

Para la comparación de promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de 0,05 y 0,01 de probabilidades de error, donde los tratamientos unidos por una misma letra denotan que entre ellos no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles indicados, por tanto, estadísticamente son iguales, pero los tratamientos que no están unidos significan que existe diferencias estadísticas significativas.

4.1. Número de cabezuelas por planta.

Los resultados se indican en el anexo 01 y a continuación el Análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N.º 01. Análisis de variancia para número de cabezuelas por planta.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,238	0,0794	1,10^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	5,373	1,791	24,81^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	0,650	0,0722			
TOTAL	15	6,261				

$$S_x = \pm 0,13$$

$$CV = 4,51 \%$$

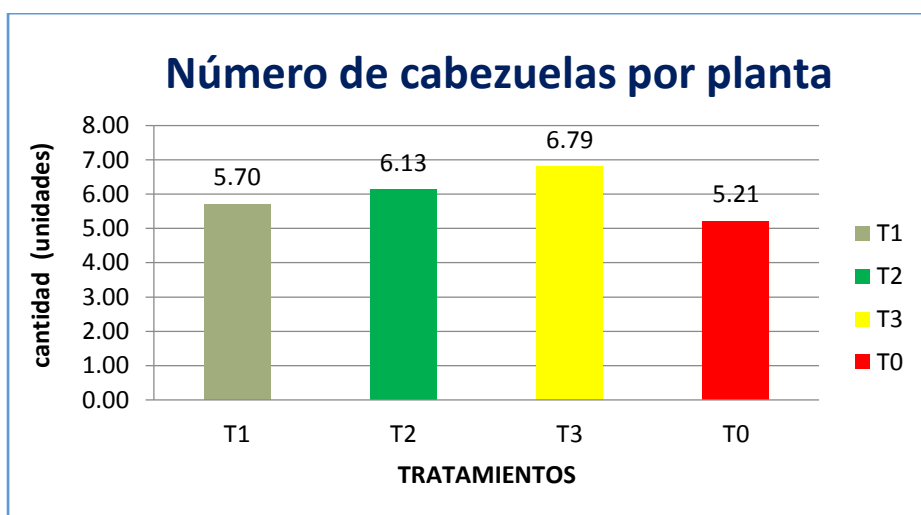
$$\bar{X} = 5,96 \text{ unidades}$$

Los resultados del análisis de variancia indican que no existe significación estadística para bloques y si existe alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 4,51 % y la desviación estándar (S_x) = $\pm 0,13$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 02. Prueba de Duncan para número de cabezuelas por planta.

Tratamientos	Promedio (unidades)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = GUANO DE ISLA (NIVEL ALTO)	6,79	a	a
T2 = GUANO DE ISLA (NIVEL MEDIO)	6,13	b	a
T1 = GUANO DE ISLA (NIVEL BAJO)	5,70	b	a
T0 = TESTIGO	5,21	c	a

La prueba de significación de Duncan para número de cabezuelas de alcachofa por planta indica que el tratamiento T_3 guano de isla (nivel alto) supera estadísticamente a los demás tratamientos en el nivel de significación del 5% con 6,79 unidades, el tratamiento T_0 (testigo) obtuvo 5,21 unidades ocupando el último lugar. Mientras que en el nivel de significación del 1% todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

**Fig. N.º 01.** Número de cabezuelas por planta

4.2. Diámetro ecuatorial de cabezuelas.

Los resultados se indican en el anexo 02 y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan

Cuadro N.º 03. Análisis de Varianza para diámetro ecuatorial de cabezuelas.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,528	0,1760	3,39^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	2,134	0,711	13,69**	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	0,468	0,0520			
TOTAL	15	3,130				

$$S_x = \pm 0,11$$

$$CV = 3,61 \%$$

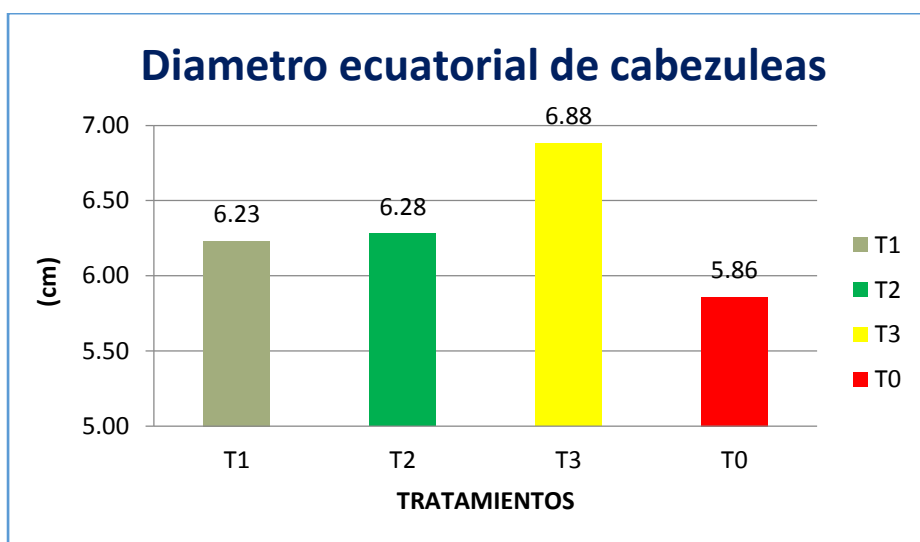
$$\bar{X} = 6,31 \text{ cm}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe significación estadística para bloques y existe alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 3,61% y la desviación estándar (Sx) de $\pm 0,11$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 04. Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de cabezuelas.

Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = GUANO DE ISLA (NIVEL ALTO)	6,88	a	a
T2 = GUANO DE ISLA (NIVEL MEDIO)	6,28	b	b
T1 = GUANO DE ISLA (NIVEL BAJO)	6,23	b	b
T0 = TESTIGO	5,86	c	b

La prueba de significación de Duncan para diámetro ecuatorial de cabezuelas en el nivel de significación del 5% indica que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 6,88 cm en promedio, ocupando el último lugar el tratamiento T₀ (testigo) con 5.86 cm de promedio. mientras que en el nivel de significación del 1% los tratamientos T₁, T₂ y T₀ son estadísticamente iguales.

**Fig. N.º 02.** Diámetro ecuatorial de cabezuela.

4.3. Diámetro polar de cabezuela.

Los resultados se indican en el anexo 03 y a continuación el Análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N.º 05. Análisis de Varianza para diámetro polar de cabezuela.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,315	0,1050	2,48^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	2,657	0,886	20,91**	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	0,381	0,0424			
TOTAL	15	3,353				

$$S_x = \pm 0,10$$

$$CV = 2,84 \%$$

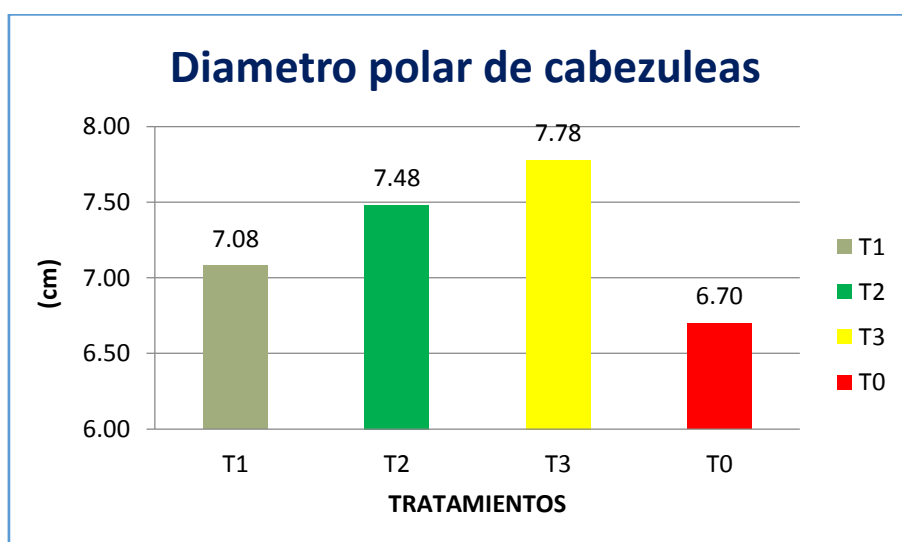
$$\bar{X} = 7,26 \text{ cm}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significación estadística para bloques y si hay alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 2,84% y la desviación estándar (S_x) = $\pm 0,10$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 06. Prueba de Duncan para diámetro polar de cabezuela.

Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = GUANO DE ISLA (NIVEL ALTO)	7,78	a	a
T2 = GUANO DE ISLA (NIVEL MEDIO)	7,48	a	a
T1 = GUANO DE ISLA (NIVEL BAJO)	7,08	b	a
T0 = TESTIGO	6,70	c	b

La prueba de significación de Duncan para diámetro polar de cabezuelas en el nivel de significación del 5% indica que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) con 7,78 cm y el tratamiento T₂ guano de isla (nivel medio) con 7,48 cm son estadísticamente iguales, superando ambos a los demás tratamientos, ocupando el último lugar el tratamiento T₀ (testigo) con 6,70 cm de promedio. Mientras que en el nivel de significación del 1% todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

**Fig. N.º 03** Diámetro polar de cabezuela.

4.4. Peso de cabezuelas por área neta experimental.

Los resultados se indican en el anexo 04 y a continuación el Análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N.º 07. Análisis de variancia para peso de cabezuelas por área neta.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,109	0,0365	0,40^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	2,781	0,927	10,27**	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	0,812	0,0903			
TOTAL	15	3,702				

$$Sx \pm 0,15$$

$$CV = 6,57 \%$$

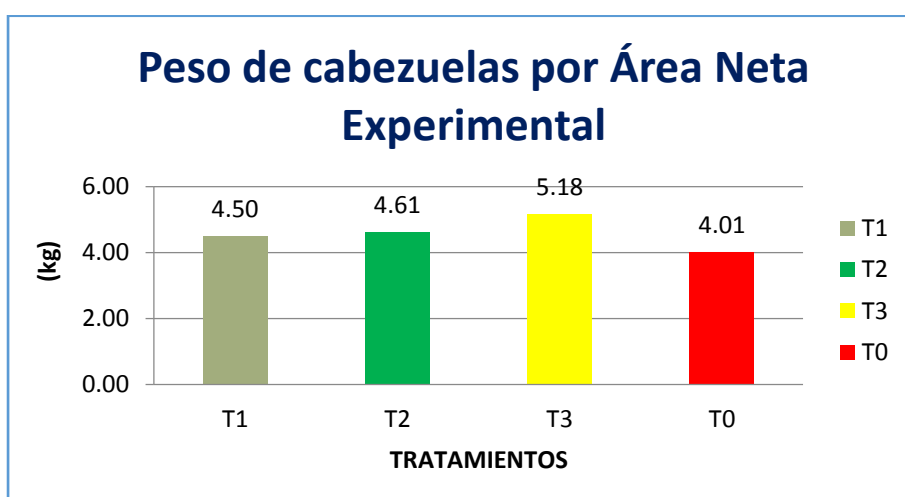
$$\bar{X} = 4,58 \text{ kg}$$

Los resultados del análisis de variancia indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,57 % y la Desviación estándar (Sx) de $\pm 0,15$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 08. Prueba de Duncan para peso de cabezuelas por área neta.

Tratamientos	Promedio (kg)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = GUANO DE ISLA (NIVEL ALTO)	5,18	a	a
T2 = GUANO DE ISLA (NIVEL MEDIO)	4,61	b	a
T1 = GUANO DE ISLA (NIVEL BAJO)	4,50	b	a
T0 = TESTIGO	4,01	c	b

La prueba de significación de Duncan para peso de cabezuelas por área neta experimental en el nivel de significancia del 5% indica que el tratamiento T₃ guano de isla (NIVEL ALTO) con 5,18 kg supera estadísticamente a los demás tratamientos, ocupando el último lugar el tratamiento T₀ (TESTIGO) con 4,01 kg. Mientras que en el nivel de significancia del 1% los tratamientos T₁, T₂ y T₃ son estadísticamente iguales superando todos ellos al tratamiento T₀ (TESTIGO).

**Fig. N.º 04** Peso de cabezuelas por área neta experimental.

4.5. Rendimiento por hectárea.

Los resultados se indican en el anexo 05 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N.º 09. Análisis de varianza para rendimiento por hectárea.

FUENTE DE	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
VARIABILIDAD					5%	1%
BLOQUES	3	1,501	0,5003	0,40^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	38,142	12,714	10,27**	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	11,142	1,2380			
TOTAL	15	50,785				

$$S_x \pm 0,52$$

$$CV = 6,45 \%$$

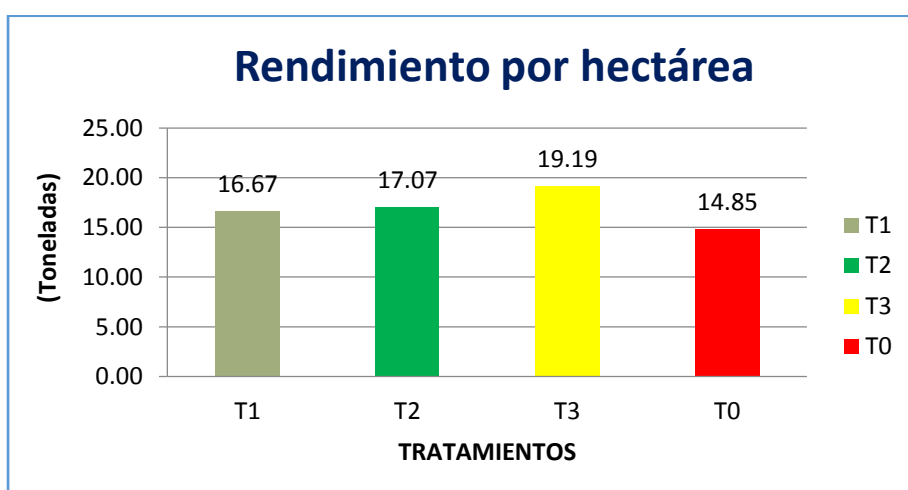
$$\bar{X} = 16,95 \text{ t ha}^{-1}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,57 % y la Desviación estándar (S_x) de $\pm 0,56$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 10. Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea.

Tratamientos	Promedio (Toneladas)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = GUANO DE ISLA (NIVEL ALTO)	19,19	a	a
T2 = GUANO DE ISLA (NIVEL MEDIO)	17,07	b	a
T1 = GUANO DE ISLA (NIVEL BAJO)	16,67	b	a
T0 = TESTIGO	14,85	c	b

La prueba de significación de Duncan para rendimiento por hectárea indica que al nivel de significancia del 5% el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) supera estadísticamente a los demás tratamientos, obteniendo un promedio de 19,91 toneladas por hectárea, los tratamientos T₂ guano de isla (nivel medio) con 17,07 toneladas por hectárea y T₁ guano de isla (nivel bajo) con 16,67 toneladas por hectárea son estadísticamente iguales, superando todos ellos al tratamiento T₀ (testigo).

**Fig. N.º 05** Rendimiento por hectárea.

5. DISCUSION

5.1. Número de cabezuelas de alcachofa por planta

Los resultados del análisis de varianza y de la prueba de significación de Duncan reportan que en el nivel de significación del 5% el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) supero estadísticamente a los demás tratamientos con un promedio de 6,79 cabezuelas de alcachofa por planta, estos resultados se deberían a que a mayor cantidad de guano de isla aplicada a la planta se consiguen mejores resultados en el rendimiento de la alcachofa ya que es un abono que aporta a la planta un alto contenido de nutrientes.

Comparándolo con trabajos anteriores el resultado obtenido con el tratamiento T₃ (nivel alto) : 6,79 cabezuelas por planta, supera al obtenido por Campos (2017) en su trabajo de tesis “Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad “criolla” en su primera producción en condiciones edafoclimáticas de Yamos Huacrachuco, Huánuco 2017”, donde obtuvo un promedio de 6,31 cabezuelas por planta con el abono orgánico guano de isla (200 g/planta).

Por los resultados encontrados en la presente investigación, deducimos que la incidencia de los tratamientos estudiados en el número de cabezuelas por alcachofa fue directa, porque las aplicaciones de guano de isla son aplicadas como enmienda orgánica y a la vez complemento nutricional, por lo tanto, se mejoró las condiciones del suelo, facilito la retención de humedad y se provee de nutrientes importantes para facilitar la fisiología de la planta.

5.2. Diámetro ecuatorial de cabezuelas

Los resultados del análisis de varianza y de la prueba de significación de Duncan en el nivel de significación del 5% reportan que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) obtuvo el promedio más alto con de 6,88 cm de

diámetro ecuatorial de cabezuela, superando estadísticamente a los demás tratamientos,

Respecto al beneficio del uso de guano de isla en el rendimiento de alcachofa, LABRADOR, (2001) sostiene que la fuente de materia orgánica como lo es guano de isla, debe mejorar el crecimiento de plantas al mejorar las condiciones del suelo y producto de su composición liberar nutrientes que serán asimilados por el sistema radicular, especialmente nitrógeno. También al referirse al crecimiento de plantas; sostiene que el nitrógeno proveniente de la incorporación de guano de isla, sería el elemento con gran influencia en el rendimiento de la alcachofa.

5.3. Diámetro polar de cabezuelas

Los resultados en el nivel de significación del 5% reportan que los tratamientos T₃ guano de isla (nivel alto) y T₂ guano de isla (nivel medio) son estadísticamente iguales, además ambos obtuvieron los promedios más altos con 7,78 cm y 7,48 cm de diámetro polar de cabezuela respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T₁ guano de isla (nivel bajo) y T₀ (testigo). Estos resultados se deben a que el guano de isla es un abono por excelencia que incrementa la producción y permite un buen desarrollo de la planta ya que no solo sirve como nutriente, sino que mejora la capacidad física, química y biológica del suelo.

Según los resultados obtenidos podemos deducir que en las aplicaciones de guano de isla hay significancia estadística comprándolo con el testigo se puede observar diferencias, respecto a esta respuesta podemos decir que el guano de isla es un fertilizante completo, contiene todos los nutrientes que las plantas requieran para su normal crecimiento, desarrollo y producir buenas cosechas.

5.4. Peso de cabezuelas por área neta experimental

Los resultados del análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan en el nivel del 5% reportan que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel

alto) obtuvo el promedio más alto superando estadísticamente a los demás tratamientos, con un promedio de 5,18 kg por área neta experimental.

Los resultados establecen que a medida que se incrementan las dosis de guano de isla los pesos promedios de cabezuelas de alcachofa también se incrementan; hecho que reafirma el contenido importante de nutrientes del guano de isla en beneficio de las plantas; ya que aporta un nivel de nitrógeno importante al suelo condición que favorece la forma, tamaño, color de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto como lo es el peso de cabezuela.

5.5. Rendimiento por hectárea.

Los resultados del análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan en el nivel del 5% reportan que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) obtuvo el promedio más alto superando estadísticamente a los demás tratamientos, con un promedio de 16.95 t ha⁻¹.

De la misma manera que en el ítem anterior estos resultados se deben al contenido importante de nutrientes del guano de isla, este resultado fue inferior comparándolo con el trabajo realizado por Campos (2017) el cual obtuvo 17,91 t ha⁻¹.

6. CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe efecto significativo con el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto), el cual supero en número de cabezuelas por planta de alcachofa variedad criolla a los demás tratamientos con 6,79 de promedio.
2. Se estimo que entre los tratamientos T₂ guano de isla (nivel medio) y T₁ guano de isla (nivel bajo) hubo igualdad estadística respecto al diámetro ecuatorial de cabezuela, ya que obtuvieron 6,28 cm y 6,23 de diámetro ecuatorial de alcachofa respectivamente.
3. Se determinó que existe efecto significativo en los tres niveles de abonamiento con guano de isla en el peso de cabezuelas de alcachofa por área neta experimental y hectárea, ya que el tratamiento T₃ guano de isla (nivel alto) obtuvo el peso más alto de cabezuelas en comparación con los demás tratamientos.

7. RECOMENDACIONES

1. Las instituciones locales como la Agencia Agraria, Agrorural y la Municipalidad deberían dar más apoyo a los agricultores, así como implementar programas de introducción de variedades de alcachofa con el objetivo mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacrachuco.
2. Recomendar a los egresados de la facultad de agronomía de la sede de Huacrachuco, realizar estudios introduciendo cultivos que no sean tradicionales de la zona, para aportar a los agricultores cultivos que sean de mayor rentabilidad en el mercado.
3. A las personas que se dedican a la agricultura en la localidad de Huacrachuco y sus anexos, incentivarles en la práctica del cultivo de alcachofa, como cultivo alternativo a los demás cultivos tradicionales, utilizando el abono orgánico guano de isla para que obtengan mejores rendimientos.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Baroja D, Benitez M. Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de alcachofa (*Cynara scolymus*L.) en Pimampiro – Imbabura [Tesis]. Universidad Técnica Del Norte. Facultad De Ingeniería En Ciencias Agropecuarias Y Ambientales. Ecuador, 2008.
2. Campos, 2017. Tesis “Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad “criolla” en su primera producción en condiciones edafoclimáticas de Yamos Huacrachuco, Huánuco 2017”
3. CARITAS Huancayo. (2006). *Manual del Cultivo de Alcachofa*. Huancayo.
4. Casas, A. 2000. El cultivo de Alcachofa. AGRO ENFOQUE. Edición 111. Lima, Perú. 13 p.
5. Castillo, A. 2012. Perfil de mercado para la alcachofa. PROMPEX. Lima, Perú. 24p.
6. Catacora, E. 1999. Sistema de propagación de alcachofa. Curso taller de producción de alcachofa sin espinas para la exportación. Huancayo. 1999.
7. CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 2007. Manual del cultivo de la alcachofa. Santiago, CIREN - CORFO. 32 p.
8. CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 2009. Requerimientos de clima y suelo: chacras y hortalizas. Santiago, CIREN - CORFO. 196 p.
9. Chillce, L. 2010. Boletín de Divulgación. Guano de isla. Octubre 2004. Huacrachuco. Editado por la Agencia Agraria Marañón. 2004. 6 p.
10. Chiriboga A. Investigación de la alcachofa, y su aplicación gastronómica [Tesis para el grado de Administrador Gastronómico].

Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad De Turismo, Hotelería Y Gastronomía. Ecuador, 2013. Consultado 4 ago. 2012. Disponible en: <http://www.terralia.com>.

11. Del Pilar. M. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta octubre 2013]. Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm.
12. Flores y Vilcapoma. Plantas Medicinales: Botánica de interés médico. Editorial Artes Gráficas Tizán. Colombia, 2006.
13. García, M. 2009. Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la Alcachofa. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Innovación Agraria y Ganadera. Valencia, España. 49 p. Huaral.12p. (En línea). Consultado 23 abr. 2010. Disponible en <http://WWW.inia.gob.pe/notas/notas036>.
14. IDEA PERU. (2001). *Manual de Producción de Alcachofa*. Concepción - Perú.
15. INIA (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA) 2002. Cultivo de alcachofa sin espinas. Manual No 1. Ministerio de Agricultura, UOPE. Dirección General de Investigación Agraria. Programa de Investigación en Hortalizas. Lima, Perú. pp. 20 – 38.
16. INIA (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA) 2010. Cultivo de alcachofa sin espinas. Manual No 1. Ministerio de Agricultura, UOPE. Dirección General de Investigación Agraria. Programa de Investigación en Hortalizas. Lima, Perú. 200 p.
17. Mamani C., 2016. Tesis Para optar el Título Profesional de INGENIERA AGRÓNOMA titulado “TRES BIOFERMENTOS Y GUANO DE ISLA EN LA PRODUCCION DE ARVEJA VERDE (*Pisum sativum* L.) CV. QUANTUM EN QUEQUEÑA – AREQUIPA - 2016

18. Maroto, J. 2012. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundiprensa.Madrid. España.
19. Martínez, H. 2000. Control de plagas en alcachofa. INIA. 10 p.
20. Mendoza C, DR. 2012. Productividad y respuesta fenológica de cinco variedades de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) a condiciones climáticas del distrito de Churcampa 3368 – Huancavelica. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - Perú.
21. Ministerio de Agricultura. 2011. Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas.Proabonos.2007.pag.11.
22. Montes, D. 2014. Semillas para el cultivo de la alcachofa. Horticultura 124: 69-72.
23. Moreno S. 2012. Guano de isla, Fertilizantes Orgánicos, Dosis de Fertilización, Cualidades Físicas, Químicas y Biológicas. 3ra. Edición Red de Acción en Alternativas al uso Agroquímico. Lima-Peru.16 p.
24. Nicho, P. 2011. Cultivo de la alcachofa. Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. Estación experimental Donoso-CICHKM-Huaral (INIA). Lima, Perú. 12 p.
25. Oltra C, MA. 2016. Diagnóstico nutricional de la alcachofa mediante análisis foliar. Tesis Doctoral para optar el grado de Doctor en Ciencias. Universidad de Alicante. 231 p.
26. Palomino M, LG. 2013. Efecto de tres dosis de ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa (*Cynara scolymus L.*), variedad Imperial Star. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

27. Pariona M, E. 2015. Tecnología de manejo del cultivo de alcachofa de exportación en Sierra. Folleto N° 1 – 15. Lima - Perú. INIA (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA) 2015. Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo.
28. Pérez, M. 2007. Efecto de cuatro concentraciones de ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de tres cultivares de alcachofa sin espinas *Cynara scolymus L* bajo riego por goteo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 86 p.
29. Pomares, F. 1991. Fertilización nitrogenada, fosforada y potásica en alcachofas en la Comunidad Valenciana. Agrícola Vergel. España.
30. Ramos P. 2016. Tesis titulada “Efecto de tres niveles de Guano de isla en el rendimiento de *Chenopodium quinoa* Wild Var. Blanca Junin en Huayatan, Santiago de Chuco-La Libertad.
31. Robles. 2001. Alcachofa Nueva Alternativa para la Agricultura Peruana. Lima.
32. Serrano, Z. 2010. La Alcachofa. Consejería de Agricultura y Pesca. España. 337 p.
33. WIKIPEDIA. En Página web. www.agroinfor.com

ANEXOS

Anexo N.º 1. Número de cabezuelas por planta.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	5,36	6,02	5,74	5,68	22,80	5,70
T2	6,12	6,46	5,72	6,22	24,52	6,13
T3	6,74	6,84	6,52	7,04	27,14	6,79
T0	5,34	4,82	5,19	5,48	20,83	5,21
TOTAL	23,56	24,14	23,17	24,42	95,29	
PROMEDIO	5,89	6,04	5,79	6,11		5,96

Anexo N.º 2. Diámetro ecuatorial de cabezuelas.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	6,15	6,08	6,38	6,32	24,93	6,23
T2	6,34	5,86	6,54	6,39	25,13	6,28
T3	6,38	6,75	6,92	7,46	27,51	6,88
T0	5,90	5,67	5,82	6,04	23,43	5,86
TOTAL	24,77	24,36	25,66	26,21	101,00	
PROMEDIO	6,19	6,09	6,42	6,55		6,31

Anexo N.º 3. Diámetro polar de cabezuelas.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	6,89	7,35	7,08	6,98	28,30	7,08
T2	7,24	7,22	7,82	7,64	29,92	7,48
T3	7,52	8,16	7,73	7,69	31,10	7,78
T0	6,48	6,90	6,70	6,71	26,79	6,70
TOTAL	28,13	29,63	29,33	29,02	116,11	
PROMEDIO	7,03	7,41	7,33	7,26		7,26


Anexo N.º 4. Peso de cabezuelas por área neta experimental.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	4,48	4,56	4,11	4,85	18,00	4,50
T2	5,05	4,83	4,41	4,15	18,44	4,61
T3	5,26	5,12	5,11	5,24	20,73	5,18
T0	3,92	4,03	4,29	3,8	16,04	4,01
TOTAL	18,71	18,54	17,92	18,04	73,21	
PROMEDIO	4,68	4,64	4,48	4,51		4,58


Anexo N.º 05. Rendimiento por hectárea.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	16,59	16,89	15,22	17,96	66,67	16,67
T2	18,70	17,89	16,33	15,37	68,30	17,07
T3	19,48	18,96	18,93	19,41	76,78	19,19
T0	14,52	14,93	15,89	14,07	59,41	14,85
TOTAL	69,30	68,67	66,37	66,81	271,15	
PROMEDIO	17,32	17,17	16,59	16,70		16,95

Anexo N.º 06. Análisis de caracterización.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION


Solicitante : ENMA SAENZ QUINO

Provincia : MARAÑON
Predio : NUEVO CHAVIN
Fecha : 15/07/18

Departamento : HUANUCO
Distrito : HUACRACHUCO
Referencia : H.R. 63841-077C-18

Número de Muestra	C.E. (1:1) dS/m	pH (1:1)	C.O. %	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g					Suma de Cationes Bases	Suma de % Sat. De Bases
								Arenal %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺		
7853	5.70	0.72	0.00	2.65	7.3	159	41	30	29	Fr.Ac.	11.68	8.16	2.52	0.41	0.17	0.10	11.35	11.25	96

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; F.L.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 01. Toma de muestras para el análisis de suelo



FOTO 02. Trazado del campo experimental



FOTO 03. Selección de los hijuelos para la plantación.



FOTO 04. Aplicación de guano de isla



FOTO 05. Plantación de los hijuelos a la parcela



FOTO 06. Vista de la parcela instalada



FOTO 07. Deshierbo



FOTO 08. Poda de hojas viejas.



FOTO 09. Control de plaga



FOTO 10. Vista de la parcela



FOTO 11. Observando la presencia de plagas y enfermedades



FOTO 12. Aparición de las primeras cabezuelas



FOTO 13. Vista de cabezuelas por planta

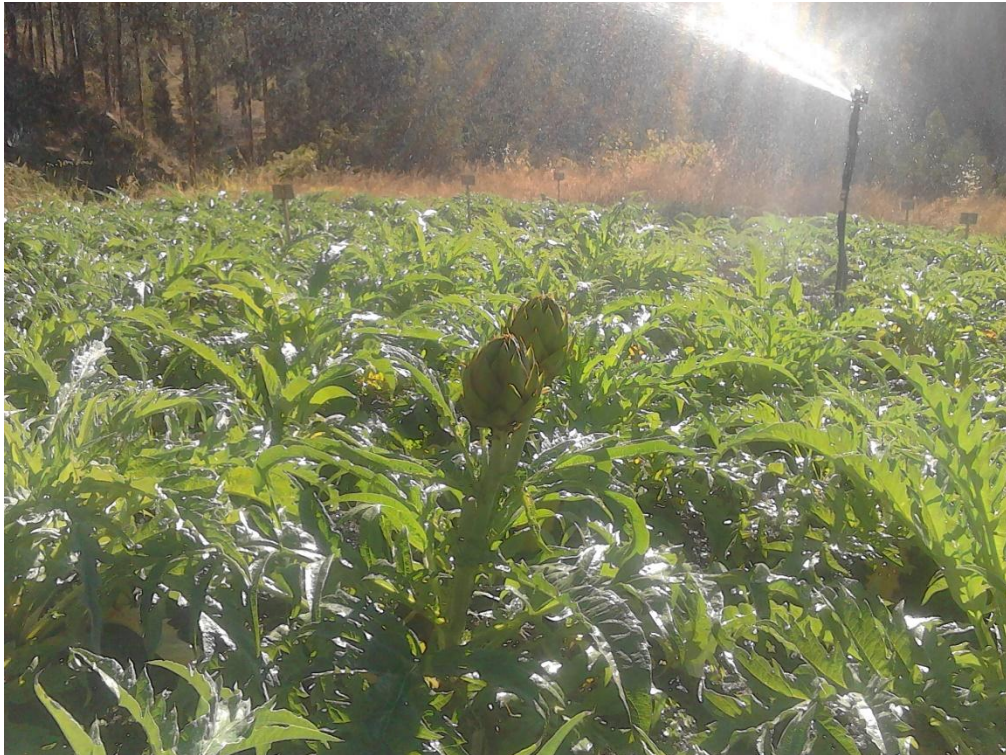


FOTO 14. Riegos



FOTO 15. Cabezuelas aptas para la cosecha



FOTO 16. Cosecha