



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTO DE GUANO DE ISLA Y COMPOST EN LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
CEBOLLITA CHINA (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) EN LA UNA
PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. WRAN LEE CHINO PILCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme a concretar este logro, por darme fuerzas, sabiduría, salud, por estar conmigo a cada paso que doy, por fortalecer mi corazón.

A mis padres:

Jorge Chino Mamani y Rosa Pilco Mamani por darme la vida, quererme tal como soy, por la dedicación y el gran apoyo que recibí de ustedes durante toda mi vida. Por la confianza, valores, actitudes, virtudes y estudios que me otorgaron. Los quiero y respeto profundamente y solo los diré su sacrificio tuvo su recompensa, orgulloso de decirles que lo logramos, pero esto solo es el comienzo.

A mi hermana

Dedico de manera especial a mi única hermana Dania Chino Pilco pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más. Gracias por estar siempre cuando más lo necesite, gracias por confiar en mí siempre, gracias por las atenciones que me diste durante toda mi vida, mi eterno agradecimiento a ti.

Gracias Dios por concederme la mejor hermana.

Wran Lee Chino.



AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios por protegerme durante toda mi vida, mi camino y por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.
- A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por ser el Alma Mater en nuestra Región, y formarnos profesionalmente, para ser competentes cada día.
- Expresar mi agradecimiento a mis padres y a mi hermana, ustedes han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanza, quienes siempre estuvieron a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida. Siempre han sido mis mejores guías de mi vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amado familia, como una meta más conquistada. Siempre orgulloso de ustedes, gracias por ser quienes son y por creer en mí.
- A mis amigos Abel Llanos, Jhon Saul y Beatriz Lerma, hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajos nos juntamos a lo largo de nuestra formación profesional. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de la vida y no puedo dejar de agradecerles su apoyo, por compartir horas de estudios.
- Expresar mi agradecimiento al Director de esta tesis pre grado, M.Sc. Saturnino Marca Vilca por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.
- A los miembros de jurado M.Sc. Rosario Ysabel Bravo Portocarrero, Dr. Israel Lima Medina y Dr. Sc. Felix Alonso Astete Maldonado por las correcciones y observaciones, por su disponibilidad de tiempo y dedicación y los valiosos aportes para la presentación final del trabajo.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4 HIPÓTESIS GENERAL	15
1.5 HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	15
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ORIGEN	16
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	16
2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	16
2.4 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	18
2.4.1 Suelo	18
2.4.2 Temperatura	19



2.4.3	Fotoperiodo	19
2.4.4	Humedad relativa	20
2.5	PRACTICAS AGRONÓMICAS.....	20
2.5.1	Época de establecimiento.....	20
2.5.2	Preparación del suelo	20
2.5.3	Abonamiento.....	21
2.5.4	Almacigo.....	21
2.5.5	Trasplante.....	21
2.5.6	Fertilización	22
2.5.7	Cosecha.....	22
2.6	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	22
2.6.1	Plagas	22
2.6.2	Enfermedades.....	22
2.7	AGRICULTURA ORGÁNICA.....	23
2.7.1	Guano de isla.....	23
2.7.2	Beneficios del uso de abonos orgánicos.....	24
2.7.3	Composición de guano de isla	25
2.7.4	Materia prima para compost	25
2.7.5	Compost.....	26
2.8	ACCIONES DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO.....	27
2.9	VALOR NUTRICIONAL.....	28
2.10	ANTECEDENTES.....	28

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	LOCALIZACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	33
------------	--	-----------



3.2 ANÁLISIS DEL SUELO EXPERIMENTAL	34
3.2.1 Análisis físico – químico de las fuentes de abonamiento	35
3.2.2 Características climatológicas.....	35
3.2.3 Características del campo experimental.....	36
3.3 EQUIPOS Y MATERIALES.....	37
3.3.1 Materiales de campo	37
3.3.2 Materiales de laboratorio	37
3.3.3 Material vegetal	37
3.3.4 Abonos orgánicos.....	37
3.4 ABONOS ORGÁNICOS.....	37
3.4.1 Guano de Islas (GI)	38
3.4.2 Elaboración de Compost (C).....	38
3.4.3 Descripción de los tratamientos	40
3.5 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	40
3.5.1 Preparación del terreno	41
3.5.2 Distribución de unidades experimentales	41
3.5.3 Abonamiento.....	41
3.5.4 Trasplante a campo abierto	41
3.5.5 Labores culturales	42
3.6 VARIABLES EVALUADAS	45
3.6.1 Altura de planta.....	45
3.6.2 Diámetro de bulbillos.....	45
3.6.3 Número de bulbillos.....	45
3.6.4 Longitud de raíz	45
3.6.5 Rendimiento de plantas/ parcela ó ha.	46



3.6.6 Análisis de datos	46
-------------------------------	----

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EFECTO DE GUANO DE ISLA Y COMPOST EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO DE CEBOLLITA CHINA	47
4.1.1 Altura de planta.....	47
4.1.2 Número de bulbillos.....	50
4.1.3 Diámetro de bulbillos.....	51
4.1.4 Longitud de la raíz	53
4.2 EFECTO DE GUANO DE ISLA Y COMPOST EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLITA CHINA	54
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS.....	60
ANEXOS.....	64

ÁREA: Ciencia agrícolas

TEMA: Agricultura orgánica, manejo agronómico

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 04 de agosto del 2022



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis físico – químico del suelo del campo experimental.....	34
Tabla 2.	Análisis físico – químico de los abonos orgánicos.....	35
Tabla 3.	Datos de la temperatura máxima, mínima, humedad relativa y precipitación.	36
Tabla 4.	Especies de malezas encontradas en el experimento.	42
Tabla 5.	Fases fenológicas del cultivo de “cebollita china” (<i>Allium cepa</i> L. var. aggregatum).	43
Tabla 6.	Análisis de variancia para la altura de planta (cm) de cebollita china.	47
Tabla 7.	Prueba de significancia de Tukey ($P \leq 0.05$), para la altura de planta de cebollita china.	48
Tabla 8.	Análisis de variancia para el número de bulbillos de cebollita china.	50
Tabla 9.	Análisis de variancia para el diámetro de bulbillos de cebollita china.	52
Tabla 10.	Análisis de variancia para la longitud de raíz de la cebollita china.	53
Tabla 11.	Análisis de variancia para el rendimiento de cebollita china.....	55
Tabla 12.	Prueba de significancia de Tukey ($P \leq 0.05$), para el rendimiento de cebollita china.....	55
Tabla 13.	Datos de evaluación de altura de planta, numero de bulbillos, diámetro de bulbillos y longitud de raíz.	64
Tabla 14.	Aplicación total de nitrógeno en compost y guano de isla.	66
Tabla 15.	Dosis de aplicación total de compost y guano de Islas.....	66



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del campo experimental en la UNA PUNO, campaña agrícola (2020 – 2021).	33
Figura 2.	Promedios de altura de planta de cebollita china.	48
Figura 3.	Promedios de número de bulbillos de cebollita china.	51
Figura 4.	Promedios de diámetro de bulbillos de cebollita china.	52
Figura 5.	Promedios de longitud de raíz de cebollita china.	54
Figura 6.	Promedios del rendimiento de cebollita china.	56
Figura 7.	Croquis de la distribución de tratamientos del ensayo.	65



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

cm	: Centímetro
Kg	: Kilogramos
ha	: Hectárea
cv.	: Cultivar
CV	: Coeficiente de variación o coeficiente de variabilidad
F.V.	: Fuente de variación
Fc	: F calculada
G.L.	: Grados de libertad
C.M.	: Cuadrados medios
A.C.	: Suma de cuadrados
M	: Metro
m.s.n.m.	: Metros sobre el nivel del mar
n.s.	: No significativo
UTM	: Universal Transverse Mercator
*	: Es significativo
GI	: Guano de islas
CMP	: Compost
N	: Nitrógeno
Trat.	: tratamiento
°C	: Grados centígrados
Kg/ha	: Kilogramos por hectárea.



RESUMEN

La presente investigación se realizó en condiciones de campo abierto en el campo hortícola de la escuela Profesional de Ingeniería Agronómica Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el distrito Puno, departamento de Puno. La investigación se realizó desde enero del 2020 hasta mayo del 2020 con el objetivo de determinar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos (guano de isla y compost), en el rendimiento del cultivo de cebollita china (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*), el diseño estadístico que se empleó fue de Bloques Completamente al Azar con un arreglo factorial de 3x3 con nueve tratamientos tres repeticiones y un total de 27 unidades experimentales, obteniendo los siguientes resultados con rendimiento promedio de 29,517 kg/ha, altura de planta de 34.77 cm, número de bulbillos por planta 6.20, con 1.69 de diámetro de bulbillos y 6.65 cm de longitud de la raíz, siendo estos resultados favorables para el Altiplano de Puno y en campo abierto.

Palabras Clave: cebollita china, guano de isla, compost, rendimiento



ABSTRACT

The present research was carried out in open field conditions in the horticultural field of the Professional School of Agronomic Engineering Faculty of Agricultural Sciences of the National University of the Altiplano, located in the Puno district, department of Puno. The research was carried out from January 2020 to May 2020 with the aim of determining the effect of two types of organic fertilizers (island guano and compost), on the yield of the Chinese chives crop (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*), the statistical design that was used was Completely Random Blocks with a factorial arrangement of 3x3 with nine treatments three repetitions and a total of 27 experimental units, obtaining the following results with average yield of 29.517 kg / ha, plant height of 34.77 cm, number of bulbs per plant 6.20, with 1.69 of diameter of bulbs and 6.65 cm of root length, these results being favorable for the Altiplano of Puno and in the open field

Keywords: Chinese onion, island guano, compost, yield.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Lozano (2017), afirma que el cultivo de *Allium cepa* L. var. *Agregatum*, es una planta herbácea de crecimiento erecto que por su rendimiento económico y su consumo es muy importante en muchos países; así mismo por su alto valor nutricional y por la variedad de formas en su consumo es parte de nuestras dietas; la cebollita china es una especie diversificada, por lo que se adapta a condiciones agroecológicas diferentes, es así que se cultiva tanto en Costa, Sierra y Selva Peruana, destacando que es rica en vitaminas A, B y C, dotado de propiedades antiinflamatorias y purificadoras de la sangre; se ha acondicionado al ecosistema en el que se desarrollan factores básicos como el tipo de suelo, precipitación, clima, fertilidad, competencia por espacio, alimento, luz, etc. que van a ser determinantes en su producción final.

López (2001), mencionan que los abonos orgánicos ayudan a mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas para su óptimo crecimiento y desarrollo. Por otro lado (Adeli *et al.*, 2010), manifiestan que desde el punto de vista físico el aporte de materia orgánica inerte actúa sobre las propiedades físicas del suelo, mejorando su estructura, incrementando la capacidad de retención de agua y disminuyendo el riesgo de erosión. El aporte de sustancias orgánicas activas influye sobre el sistema suelo-planta al estimular directamente el desarrollo vegetal y la mejora de la nutrición mineral de las plantas.

Lacuta (2015), menciona que actualmente se está dando mucha importancia a la “cebollita china” *Allium cepa* L. Var. *aggregatum* en nuestro país, ya que es un cultivo de gran demanda en la preparación de comida china “chifa”, aproximadamente unos 10,000



“chifas” nuevos abren cada año a nivel nacional en Perú, debido a que son los restaurantes de mayor preferencia por el público peruano.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en los últimos tiempos el problema que enfrenta la humanidad es el de la contaminación medioambiental. Una de las fuentes de contaminación es el empleo indiscriminado de fertilizantes químicos y pesticidas para la agricultura. El uso de los fertilizantes químicos que van aumentando a gran escala en la agricultura. Lo cual genera problemas en el medio ambiente y en la salud humana.

Los efectos de los fertilizantes químicos sobre el medio ambiente están ampliamente probados y son incuestionables, estando demostrado que su uso conlleva un riesgo elevado de daños ambientales, como son la contaminación de las aguas subterráneas y del suelo sobre los que se aplican. De lo que no se habla tanto es del riesgo que sobre la salud de las personas pueden acarrear los fertilizantes químicos. BIO ECO ACTUAL (2018)

La agricultura orgánica, ecológica o biológica está frecuentemente entendida como una agricultura que prescinde del uso de agroquímicos, fertilizantes solubles y otros productos químicos; la agricultura orgánica es desarrollar sistemas en los cuales el hombre produce alimentos minimizando los efectos negativos sobre el ambiente. Estos nuevos métodos alternativos de la agricultura, son desarrollados a través de la aplicación de un complejo de sistemas de técnicas agronómicas y lograr alimentos saludables de elevado valor nutritivo, libres de residuos de agronómicos. FAO (2018)

Por último, cabe mencionar la posibilidad de cambiar los productos contaminantes por otros biodegradables y que contaminen lo mínimo. El uso de agroquímicos es una de las medidas que comienzan a implantarse en grandes cultivos. Actualmente existe una



variedad extensa de biofertilizantes que se adaptan según el tipo de cultivo, la climatología o el terreno. Por lo expuesto, se ha propuesto los siguientes objetivos:

1.2 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de guano de isla y compost en las características agronómicas y rendimiento de cultivo de cebollita china. (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) en condiciones de campo abierto.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de guano de isla y compost en las características agronómicas de cebollita china (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en condiciones de campo abierto.
- Determinar el efecto de guano de isla y compost en el rendimiento de cebollita china. (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en condiciones de campo abierto.

1.4 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de guano de isla y compost tiene efecto en las características agronómicas y rendimiento de cultivo de cebollita china. (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) en condiciones de campo abierto.

1.5 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La aplicación de guano de isla y compost tiene efecto en las características agronómicas de cebollita china (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en condiciones de campo abierto

La aplicación de guano de islas y compost tiene efecto en el rendimiento de bulbo de cebollita china. (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en condiciones de campo abierto.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN

Agrinova Science, (2010), menciona que el origen de la cebolla se localiza en el Asia central y el Mediterráneo, ya que se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia el año 3200 a.c. siendo muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la edad media su cultivo fue desarrollándose en los países Mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande.

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Solano, M. (2009), indica que la cebollita china pertenece a la siguiente posición taxonómica:

Reino:	Vegetal
Sub Reino:	Phanerogamae
División:	Angiospermae
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Liliales
Familia:	Liliaceae
Género:	Allium
Especie:	<i>Allium cepa</i> L. var. <i>Agregatum</i>

2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Escaff, M. y Brewster, (2021), mencionan que este cultivo se caracteriza por ser una especie de un ciclo bianual produciendo así en el primer año la fase vegetativa hasta



la formación del bulbo que es el órgano de la etapa de receso y en el segundo año la fase reproductiva. **Las Raíces**, son adventicias, son fibrosas y presentan un volumen activo desde los 10 hasta los 30 cm de profundidad. Un disco subcónico, que presenta un tallo con entrenudos muy cortos. Como las raíces de la cebollita china tienen un largo de vida corto, se van desarrollando nuevas raíces adventicias según van muriendo las viejas. Al comenzar la formación del bulbillo y durante su maduración, la muerte de raíces viejas va ocurriendo a una razón más rápida que la razón a la cual se van formando nuevas raíces. La elongación de raíces eventualmente se detiene, aunque la misma podría reactivarse en la etapa del bulbo maduro si hay un nivel adecuado de humedad en el suelo. En raras ocasiones las raíces de la cebollita china se ramifican, desarrollan pelos radicales o aumentan en diámetro. **El Tallo**, el verdadero tallo está localizado en la base de la planta (base del bulbo). Este es uno bien corto, comprimido y achatado, en forma de disco, de donde brotan hojas, raíces y eventualmente yemas. Según el tallo verdadero crece para acomodar la producción continua de raíces y hojas, el mismo se va ensanchando de forma radial y eventualmente se desarrolla en forma de un cono invertido. El conjunto de las vainas o bases concéntricas de las hojas van formando el pseudotallo o ‘falso tallo’ de la planta de cebolla, a través del cual las láminas de las hojas más nuevas van emergiendo. Al engrosarse las vainas o bases de las hojas durante el proceso de bulbificación, la parte de abajo del ‘falso tallo’ se desarrolla en el bulbo (órgano de almacenamiento) y la parte de arriba pasa a ser el cuello de los bulbillos. **Las Hojas**, son aéreas, agudas, delgadas y fistulosas mientras las hojas subterráneas son más antiguas y se engrosan para formar el bulbillo u hoja de reserva, subdivididas en bulbillos “hijos”. Cada bulbillo nuevo tiene una forma y una cutícula envolvente de color característico de cada eco tipo. **Inflorescencia**, la inflorescencia es una umbela, la cual no siempre forma flores y semillas por otro lado en condiciones normales la floración tiene lugar en el segundo año



de cultivo, tras la emisión de los escapos florales, que llevan en su extremo superior una masa globosa o cónica recubierta por una bráctea membranosa y blanquecina que al rasgarse da lugar a la aparición de una inflorescencia umbeliforme con un gran número de flores monoclamídeas. Es una planta de fecundación cruzada. La inflorescencia tiene forma trilocular. **Semilla**, esta hortaliza se propaga vegetativamente mediante la plantación de bulbillos individuales los que se conocen como "semilla". Sin embargo, algunos países están produciendo “cebollita china” por medio de semilla verdadera o botánica.

2.4 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

2.4.1 Suelo

Valdez, J. (1999), refiere que este cultivo se adapta a suelos francos, francos limosos, francos arcillosos (no más de 30% de arcilla), franco arenoso, arcillo arenosos y orgánicos, y lo importante es que tengan buen drenaje y ausencia de piedras; los suelos pesados (arcillosos) son difíciles de trabajar porque requieren manejo especial de la humedad, por lo tanto, es recomendable evitarlos; los suelos que presentan buena textura, fértiles y bien drenados ofrecen condiciones ideales para el cultivo.

2.4.1.1 pH

Escaff, M. (2010), afirma que la cebollita china prefiere el pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos, el más conveniente es entre 6,5.

2.4.1.2 Materia orgánica

Valdez, J. (1999), sostiene que el nivel de materia orgánica para este cultivo es importante en la productividad del suelo, el porcentaje mínimo del 4,46% es deseable para obtener altos rendimientos y para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como abonos verdes, casulla de arroz, e incorporación de rastrojos en general;



el uso de estiércoles no es recomendado porque aumenta la pungencia de la cebolla debido a su alto contenido de azufre.

2.4.2 Temperatura

Escaff, M. (2010), indica que, a 27 °C acelera la formación del bulbo y su madurez. El rango de temperatura para una tasa de crecimiento medio varía entre 10 a 19 °C, obteniéndose una tasa de crecimiento máxima con 23 a 27 °C, declinando con 31 °C. Además, señala una temperatura base de 6 °C. Es una planta de día largo para bulbificar (de Julio a diciembre). Por otro lado Sistema de Información Rural Arequipa, (2005), afirma que, se requieren temperaturas entre 8 a 26 °C, para la formación de bulbos requieren de 12 a 16 horas luz.

2.4.3 Fotoperiodo

Valdez, J. (1999), expresa que la formación de bulbos es iniciada por períodos de luz prolongadas (días largos); cuanto más largo es el día más pronto se iniciará la formación del bulbo y el crecimiento de las hojas decrecerá. Las variedades de día largo requieren de días con más de 14 a 16 horas de luz para iniciar la formación de bulbos, el cultivo de cebollita china de día intermedio requiere alrededor de 14 horas luz para iniciar la formación de bulbos y las variedades de día corto requieren entre 11-13 horas. La luminosidad es importante en esta especie, la cual generalmente va acompañada de temperatura alta, por eso es que zonas con cielos despejados, fuerte radiación, humedad relativa baja son favorables para el cultivo de cebollita china para bulbo y para su producción es preferible que las zonas cuenten con temperaturas que fluctúen ente 23,10; 34,85°C y una mínima de 29°C.



2.4.4 Humedad relativa

Valdez, J. (1999), indica que la humedad relativa tiene una fuerte influencia en la incidencia de las enfermedades fungosas en la cebollita china; las zonas áridas (secas) con verano bien marcado con varios meses libres de lluvia son ideales para la producción de la cebollita china si reúnen las demás condiciones necesarias para el cultivo; días calientes y secos son favorables para la buena maduración y curado natural del cultivo en el campo. La condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) durante las horas frías del día es desfavorable porque favorece al desarrollo de enfermedades foliares.

2.5 PRACTICAS AGRONÓMICAS

2.5.1 Época de establecimiento

Escaff, M. y Brewster, (2021), señalan que, la época de establecimiento es uno de los factores que determina la calidad del producto. Influye sobre el calibre, color y brotación prematura de los bulbillos. También tiene directa relación con los costos variables, especialmente mano de obra, administración y almacenaje, ya que afecta el tiempo de permanencia del cultivo en el campo.

2.5.2 Preparación del suelo

Catacora, E. (1997), considera que la preparación del suelo debe de iniciar paralelamente a la siembra del semillero, entre 30 y 45 días antes de la fecha prevista para el trasplante. Deberá tomarse muy en cuenta la nivelación del suelo y el drenaje del terreno. La aradura debe hacerse siguiendo el sentido en que se construirán los surcos de riego para evitar formación de depresiones o bordes transversales de los mismos. La profundidad de aradura debe ser de 25 a 30 cm; ocho a diez días antes del trasplante deberá realizarse el último paso de rastra y simultáneamente la nivelación de suelo para formar las camas de siembra; la altura de la cama debe ser entre 20 y 30 cm.



2.5.3 Abonamiento

Suca, A. (2012), destaca que, en suelos pobres en materia orgánica, se aplica 30 a 40 toneladas de estiércol descompuesto por hectárea, y en suelos de fertilidad media 10 a 20 t/ha. En relación a la fertilización para la zona de Puno, se recomienda la formulación 150-100-60 de N - P₂O₅ -K₂O, todo el fósforo se aplica al momento del trasplante, así como la mitad del nitrógeno y potasio y las otras mitades a los 3 meses de trasplante por otro lado, Aday Bicho (2019), recomienda que, los estiércoles recomendados para hortalizas constituyen: vacuno 8.0 t/ha, ovino 5.0 t/ha y gallinaza 2.0 t/ha.

2.5.4 Almacigo

Nicho, P. (2010), sugiere que la siembra debe realizarse en el momento oportuno de acuerdo con el cultivar; requerimiento de fotoperiodo que van de 10 a 14 horas de luz y condiciones climáticas que favorezcan el desarrollo de la planta, bulbificación y curado para obtener altos rendimientos, Moreira, A. y Hurtado, G. (2003), sostienen que la siembra de este cultivo se puede producir por siembra directa y por trasplante.

2.5.5 Trasplante

Escaff, M. y Brewster, (2021), afirman que los bulbillos se plantan distanciados a 0,15 m sobre la hilera y a 0,5 m entre hileras, entre junio y julio, para ser cosechados en febrero. Por otro lado Maroto, B. (1998), señala que, se multiplican por bulbillos, con un marco de plantación de 0.20 x 0.15 m empleándose unos 700 kg/ha, la plantación suele efectuarse en Octubre - Noviembre o en Marzo – Abril.

Montas (1989), enfatiza que el trasplante, es la práctica común para la producción de la cebollita china. Las plántulas para el trasplante de buena calidad miden de 18 a 20 centímetros de altura con tres hojas verdaderas y el falso tallo con diámetro de 0.7 centímetros.



2.5.6 Fertilización

Escaff, M. & Brewster, (2021), expresan que, la dosis a aplicar se realiza sobre la base de análisis de suelo, aunque en general se puede recomendar un aporte nutricional para el cultivo de 90 kg de N; 90 kg de P₂O₅ y 60 kg de K₂O por hectárea.

El Sistema de Información Rural Arequipa, (2005), afirma que, responde a la aplicación de 20 t/ha de estiércol. Los niveles de fertilización son de 350 – 150 – 150.

2.5.7 Cosecha

Escaff, M. (2010), plantea que, el momento adecuado de cosecha es antes de la aparición de escapo floral.

2.5.7.1 Rendimiento

El Sistema de Información Rural Arequipa, (2005), afirma que tiene un rendimiento de 54.65 t/ha; o 18.22 t/topo.

2.6 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Escaff, M. & Brewster, (2021), sostienen que a este cultivo afectan las mismas enfermedades del ajo y la cebolla.

2.6.1 Plagas

Mamani, A. (2014), menciona las plagas más importantes son:

Trips (*Thrips tabaco* L.), gusano de hoja (*Copitarsi turbata*), mosca de la semilla (*Delia platura* M.), cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith).

2.6.2 Enfermedades

Mamani, A. (2014), menciona las plagas más importantes son:

Pobredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum* Berk.), pobredumbre gris (*Botrytis cinérea*), mildiu o cenicilla (*Peronospora destructor* Berk.).



2.7 AGRICULTURA ORGÁNICA

PROABONOS, (2008), afirma que la agricultura ecológica se considera una posible solución a muchos de los problemas ocasionados por la industrialización. Se basa en que la agricultura natural u orgánica es un concepto holístico que incluye todos los elementos de un ecosistema. Por lo tanto, la agricultura ecológica y la naturaleza se consideran útiles. Y un sistema sostenible para producir alimentos seguros y de alta calidad tanto en países desarrollados como en desarrollo.

La agricultura orgánica en los países en desarrollo ahora se considera un sistema agrícola alternativo que puede mejorar la calidad del medio ambiente degradado que los pequeños agricultores manejan intensivamente para la producción de alimentos. En los últimos años, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, cubriendo gran parte de las necesidades de divisas de estos países. En todos los casos, la agricultura orgánica por sí sola no puede proporcionar la cantidad necesaria de alimentos, pero mejora el medio ambiente y, lo que es más importante, la sostenibilidad del sistema agrícola. Uno de los principales problemas de la agricultura ecológica o seminatural es el bajo rendimiento disponible.

2.7.1 Guano de isla

PROABONOS, (2008), menciona que el guano de las islas es un recurso natural renovable, que se encuentra en las islas y puntas de nuestro litoral, donde viven y se reproducen una gran población de aves marinas. Debido a la presencia de la corriente fría de Humboldt, casi no llueve en nuestro litoral y esto permite la acumulación del excremento de las aves marinas, formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo. Este recurso natural es tan antiguo que nuestros incas fueron los primeros en descubrir sus



excelentes propiedades y desde entonces generación tras generación ha sido utilizado como fertilizante y para mejorar las condiciones de los terrenos agrícolas.

2.7.2 Beneficios del uso de abonos orgánicos.

ENRÍQUEZ. J. & ALCÍVAR, A. (2021), consideran que esto se puede lograr a través del manejo de los residuos del cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércol u otro tipo de material orgánico introducido en el campo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo. Por otro lado Tineo, A. (2009), menciona que la materia orgánica cumple un rol muy importante sobre el suelo, los cuales determinan un buen crecimiento vegetal y una buena cosecha. Así la materia orgánica influye:

2.7.2.1 En las propiedades químicas del suelo.

Tineo, A. (2009), destaca las siguientes propiedades:

- Incrementando la CIC.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización nitrogenada.
- Incrementando la disponibilidad del N, P y S. en especial del N, a través del lento proceso de mineralización.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder tampón.

2.7.2.2 En las propiedades físicas.

Tineo, A. (2009), indica las siguientes propiedades:

- Mejora la estructura, dando soltura los suelos pesados y compactos, y ligazón a suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente, mejora la porosidad.
- Mejora la permeabilidad y aireación.



- Incrementa la capacidad retentiva de la humedad.
- Reduce la heredabilidad del suelo.
- Favorece las operaciones de labranza.
- Confiere el color oscuro al suelo ayudando a la repetitividad de la energía calórica.

2.7.2.3 En las propiedades biológicas:

Tineo, A. (2009), destaca las siguientes propiedades:

- La materia orgánica constituye el sustrato y fuente de energía para la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad, se incrementa la flora microbiana.

2.7.3 Composición de guano de isla

PROABONOS, (2008), manifiesta que el guano es un excelente abono que contiene nitrógeno en parte, en forma nítrica asimilable, en forma amoniacal (oxalato, fosfato y urato amónico) y en forma orgánica. El ácido fosfórico se halla en combinaciones solubles con la potasa y el amoníaco, y en combinaciones insolubles como el magnesio, cal y hierro; la potasa hallándose en forma de sulfato y fosfato. Además del aporte mineral y orgánico del guano de islas, existe aporte microbiano; la suerte que sigue esta flora en el suelo es desconocida al igual que su influencia en la flora autóctona.

2.7.4 Materia prima para compost

Suca, A. (2012), señala que el compost se puede hacer de cualquier material vegetal o animal orgánico. El pequeño productor puede utilizarlos residuos de cosecha, los desechos orgánicos y las excretas de animales para preparar su compost.



CABRERA, C. (2006), considera que el compostaje es una forma de tratamiento de residuos orgánicos, cuyo objetivo es convertir estos residuos en un producto útil que se puede aplicar a la tierra como fertilizante para fertilizar tierras agrícolas, llamado compost. El término técnico de compostaje es "biodegradación aeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas"

2.7.5 Compost

Sanchez, C. (2003), afirma que el uso del compost tiene efectos positivos en el suelo, tales como:

- Incremento en la actividad de la fauna del suelo.
- Reducción de microorganismos patógenos.
- Incremento en la densidad aparente.
- Estabilización del pH.
- Incremento de la capacidad de intercambio catiónico.
- Disminución del lavado de nitratos.
- Eliminación de patógenos y semillas de malezas por las altas temperaturas generadas por la actividad microbiana.
- Degradación de residuos de plaguicidas.

2.7.5.1 Ventajas del compost

Según Sanchez, C. (2003), son las siguientes:

- Mejora la estructura del suelo al favorecer la formación y estabilización de los agregados modificando el espacio poroso del suelo, lo cual favorece el movimiento del agua y del aire, así como también la penetración de las raíces.



- Incrementa la retención de humedad del suelo a casi el doble, contribuyendo de esta manera que las plantas toleren y resistan mejor las sequías.
- Incrementa la capacidad de retención de nutrientes en el suelo; además libera progresivamente el nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, boro, hierro y otros elementos que son necesarios para el crecimiento de las plantas.
- Incrementa y favorece el desarrollo y la actividad de los organismos del suelo, los cuales participan en una serie de procesos que le dan salud y favorecen el crecimiento adecuado de las plantas.

2.8 ACCIONES DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

Trinidad, A. (2012), argumenta que los efectos son notorios, tan solo cuando esta forma parte integral del suelo influye en las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física); estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad eléctrica y estabilidad de agregados. Una mayor porosidad está relacionada inversamente con la densidad aparente del suelo y con aspectos de compactación del mismo. El efecto de los abonos orgánicos sobre las características químicas del suelo, por supuesto variara de acuerdo al origen de estos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc. Difieren grandemente cuanto a los elementos que contienen. Estas características son: el contenido de materia orgánica, derivado de esto aumenta el porcentaje en nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el p H y la concentración de sales.

ABONOS ORGÁNICOS Y PLASTICULTURA, (2003), destacan que la materia orgánica del suelo en sí misma representa un sistema complejo que consta de diferentes



componentes. Su dinámica está determinada por la incorporación al suelo de restos de origen vegetal, animal y microbiano y su transformación y evolución, mediada por la interacción de múltiples procesos.

Según Lopez, (2001), el estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee. Éstas producen transformaciones químicas no sólo en el estiércol mismo sino, además, en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimilados por ellas. Además, el estercolado puede aumentar la población y la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como por ejemplo las lombrices.

2.9 VALOR NUTRICIONAL

Camasca, V. (1994), afirma que la cebolla china en selva alta se puede sembrar todo el año, teniendo valor nutricional como el agua de 88,7%; energía calórica de 39 kcal; proteína 2,3 g; grasa 0,4 g; carbohidratos 7,5 g; calcio 141 mg; fósforo 61 mg; hierro 1,1 mg; vitamina A 0,02 mg; vitamina B2 0,01 mg y vitamina C 10,5 mg.

2.10 ANTECEDENTES

Condori, V. (2010), en su investigación realizado en el año 2010, en los meses de enero a marzo cuyos objetivo fueron determinar si los distanciamientos entre plantas y la aplicación del Biol por vía foliar influirían en la producción de “cebollita china” y determinar la rentabilidad económica del uso del Biol. Los resultados obtenidos reflejan que la aplicación de Biol influye en la producción de la “cebollita china”, del mismo modo se encontró la influencia en las demás variables estudiadas siendo la mejor dosis de Biol al 15 %, obteniéndose 1.51 kg/10 plantas cosechadas y el testigo 0.57 kg/10 plantas cosechadas; en cuanto al diámetro de bulbillos se obtuvo 2.01 cm en comparación con el testigo con 1.80 cm de diámetro; en cuanto al número de hojas se obtuvo 3.01



hojas/bulbillo y el testigo con 2.67 hojas/bulbillo; en altura de planta cosechada se obtuvo 53.26 cm de altura y el testigo 35.86 cm de altura.

Blas, D. (2011), en su investigación se realizó en el año 2011, en los meses de Enero-Abril y cuyos objetivos fueron determinar el efecto de Biol y el té de estiércol a dos frecuencias de aplicación y a distanciamientos entre plantas en la producción de la cebollita china, determinar la influencia del Biol y té de estiércol el número de bulbillos producidos, determinar la influencia de distanciamientos entre plantas en el diámetro de bulbillos, determinar la influencia de dos frecuencias de aplicación del Biol y té de estiércol en el crecimiento de planta, la rentabilidad económica del uso del Biol y té de estiércol en la producción de la cebollita china. Los resultados obtenidos indican que ambos abonos influyeron en las variables estudiadas, siendo el Biol mejor abono que el té de estiércol, obteniéndose para la variable peso promedio de 10 plantas cosechadas. Para la variable número de bulbillos, se obtuvo 3.1 bulbillos/planta cosechada con Biol, 3.0 bulbillos/planta cosechada con té de estiércol y con el testigo se obtuvo 2.5 bulbillos/planta. En cuanto a la variable altura de planta, se obtuvo 39.40 cm con Biol, 37.73 cm con té de estiércol y el testigo obtuvo 26.51 cm de altura. La mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con Biol a 10 cm de distanciamiento entre plantas y a una frecuencia de aplicación a cada 14 días.

Mercado, B. (2018), en su trabajo de investigación su objetivo fue evaluar los tratamientos en base a purín es eficiente para incrementar el desarrollo de cebolla China (*Allium fistulosum*) Nueva Casuarinas-S.J.L, 2018. Los tratamientos fueron: T1 (cuy), T2 (gallina) y uno testigo T0 (sin purín). Obtuvo los siguientes resultados: A la semana 14 la mayor longitud de raíz de *Allium fistulosum* fueron de 8,33 cm y 8,16 cm, correspondientes a los tratamientos T1 (purín de excremento de cuy) y T2 (purín de excremento de gallina). El mayor diámetro de tallo fue de 4,34 cm y 4,13 cm, esto se



obtuvo en los tratamientos T1 y T2 (purín de excremento de gallina), resultando el menor con 4,34 cm fue significativo al T0 (sin purín). El promedio de mayor cantidad de hojas fue de 4,7 unid y 4,3 unid, esto se obtuvo en los tratamientos T1 y T2 (purín de excremento de gallina), resultando menor con 3,8 unid T0 (sin purín). El mayor diámetro de tallo fue de 4,34 cm y 4,13 cm, esto se obtuvo en los tratamientos T1 y T2 (purín de excremento de gallina), resultando el menor con 4,34 cm fue significativo al T0 (sin purín). El promedio de mayor diámetro del pseudotallo fueron de 4,08 cm y 4,05 cm, esto se obtuvo en el tratamiento T1 y T2 (purín de excremento de gallina), resultando menor con 3,31 cm fue significativo al T0 (sin purín). El promedio de mayor longitud del pseudotallo fueron de 14,82 cm y 14,42 cm, esto se obtuvo en el tratamiento T1 y T2.

Coronado, M. & Ruiz, A. (2015), El objetivo de este artículo fue evaluar el nivel de producción y crecimiento de una especie de hortaliza (cebolla china) utilizando dos fórmulas de abono orgánico, el primer tipo es casero y el segundo comercial; teniendo en cuenta que este cultivo está expuesto a condiciones ambientales de la región San Martín. Para esta investigación contamos con tres tratamientos, distribuidos en subparcelas, el t0 (testigo o grupo control) no tiene ningún tipo de abono, el t1 está tratado con un abono orgánico casero (gallinaza) y el t2 tiene como fertilizante un abono orgánico comercial (ácido húmico). El diseño es experimental. El resultado obtenido con un nivel de significancia de 0.05, indica que el mayor desarrollo fue el t2 ($p = 0.000$), parcela con abono orgánico comercial (ácido húmico) ya que se pudo apreciar un crecimiento mayor desde la primera semana y, al mismo tiempo, tuvo una mayor productividad en comparación con los otros dos grupos (t0, t1).

Flores, R. (2015), en su investigación realizado fue en los meses de Julio – Septiembre del 2013 y sus objetivos fueron Determinar si los diferentes distanciamientos entre plantas y la aplicación de Biol en diferentes concentraciones por vía foliar influirán



en la producción de "cebollita china" (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*), Determinar el efecto de dosis de Biol sobre la producción de "cebollita china", Determinar el distanciamiento óptimo entre plantas en la producción de "cebollita china", Determinar la interacción de concentración de Biol y distanciamiento entre plantas en la producción de "cebollita china", Determinar la rentabilidad económica del uso del Biol en la producción de "cebollita china". Los resultados obtenidos indican que los factores en estudio influyeron en las variables estudiadas, siendo el mejor tratamiento D2B1 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 10%), con una producción de 60,866.67 kg/ha en comparación con el tratamiento testigo D2B0 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 0%), que obtuvo una producción de 18,946.67 kg/ha, y para determinar el distanciamiento óptimo, se evaluó: el crecimiento de hojas, el número de bulbillo y la mejor producción, fue dada por el factor D2 (distanciamiento de 15 cm entre plantas) y finalmente la mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con D2B1, Distanciamiento de 15 cm entre plantas y con una aplicación del 10% del Biol.

Lozano (2017), evaluación de dosis de materia orgánica (Pollaza) en el cultivo de cebollita china (Var. Roja chichlayana), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas-Tarapoto. El trabajo de investigación se llevó a cabo con la finalidad de estudiar y determinar dosis con mejor efecto de materia orgánica (pollaza) en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) Var. roja chichlayana en la provincia de Lamas, así mismo realizar el análisis económico (Beneficio/Costo) de los tratamientos en estudio. Los tratamientos estudiados fueron T1 (10 t.ha-1), T2 (20 t.ha-1), T3 (30 t.ha-1), T4 (40 t.ha-1) de materia orgánica (pollaza) a la preparación del suelo y T0 (Testigo sin aplicación); cuyas variables evaluadas fueron: diámetro del cuello de la planta (cm), diámetro del bulbo (cm), altura de planta (cm), peso de la planta (g), rendimiento en la producción en t/ha y análisis económico. Los resultados obtenidos en la presente



investigación indican que con el tratamiento T4 (40 t.ha-1 de pollaza) se obtuvieron las mejores respuestas agronómicas, con 35 562,5 kg.ha-1 de rendimiento, 50,5 g de peso de la planta y 39,5 cm de longitud de la planta.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se realizó en condiciones de campo hortícola en ambiente abierto de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno.



Figura 1. Ubicación del campo experimental en la UNA PUNO, (2020/2021).

Ubicación política

Región : Puno
Provincia : Puno
Distrito : Puno
Ubicación : EPIA

Ubicación geográfica

Altitudes : 3843 m.s.n.m.



Latitudes :1549216 (s)

Longitud :7001086 (w)

3.2 ANÁLISIS DEL SUELO EXPERIMENTAL

Para la caracterización física y química del suelo experimental se realizó el muestreo en forma de “zig – zag” obteniendo seis sub muestras, luego se uniformizo mesclando todas las muestras obtenidas para obtener solamente 1 kg. De lo cual se analizó en el laboratorio de aguas y suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA-Puno, según la metodología estudiado por Flores, R. (2015).

Tabla 1. Análisis físico – químico del suelo del campo experimental.

Características físicas	UNIDAD	CANTIDAD
Arena	%	64
Limo Arcilla	%	12
Arcilla	%	24
Textura		Franco Arenoso
Características químicas		
pH	Extr. 1:1	6.72
Conductividad eléctrica	mS/cm	0.1
Conductividad eléctrica del extracto	mS/cm	0.5
Materia Orgánica	%	2.9
N	%	0.10
P	Ppm	9.1
K	Ppm	110

Fuente: laboratorio de aguas y suelos de la UNA-Puno

El campo experimental de acuerdo al análisis realizado tiene un suelo de textura franco arenoso, no salino, de reacción neutra, con contenido de materia orgánica alto, con un nivel de nitrógeno alto, niveles intermedios de fosforo y potasio.

3.2.1 Análisis físico – químico de las fuentes de abonamiento

Para el análisis se retiró una muestra de ambos abonos orgánicos guano de isla y compost, y fue enviado al laboratorio de aguas y suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA-Puno, para su determinación.

Tabla 2. Análisis físico – químico de los abonos orgánicos.

Elementos	M-1 Compost	M-2 Guano de Islas
pH	7.8	7.5
C:E. mS/cm. (Relac. 1:2,5)	8.4	14.6
Fósforo total (% de P ₂ O ₅)	6.1	10.3
Nitrógeno total (% de N)	0.11	11.6
Potasio total (% de K ₂ O ₅)	1.2	1.9

Fuente: Laboratorio de análisis de aguas y suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la UNA - Puno 2020.

Según el análisis se aprecia que el guano de isla posee mayor cantidad de contenido de materia orgánica en comparación de compost y con una presencia moderada de sales y de una reacción moderadamente alcalina, con un contenido de nitrógeno alto.

3.2.2 Características climatológicas

Precipitación

El clima de Puno es frío, modernamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. En febrero se tuvo una precipitación que alcanzó 166.80 mm/mes la cual fue adecuada para la fase vegetativa de la cebollita china, en abril y mayo las lluvias fueron disminuyendo, pero la humedad del suelo se mantenía por el borde de todo el campo experimental que estaba rodeado de arbustos (*Cytusis canariensis* L.) teniendo la humedad en óptimas condiciones en la fase de maduración de la cebollita china.

Tabla 3. Datos de la temperatura máxima, mínima, humedad relativa y precipitación.

Meses 2020	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)	Precipitación Pluvial (mm/mes)
	Máxima	Mínima		
Enero	16.74	7.44	70.92	127.2
Febrero	16.29	7.24	71.73	166.8
Marzo	15.76	7.11	70.03	70.8
Abril	15.71	3.35	59.82	24.9
Mayo	15.23	1.97	56.55	15.3
TOTAL	79.73	27.11	329.05	405
PROMEDIO	15.946	5.422	65.81	81

Fuente: Puno SENAMHI - 2020

Temperatura

El promedio de las temperaturas máximas varió ligeramente en los meses de enero a mayo de 2020 de 15 a 17 °C, sin embargo, las temperaturas mínimas ocurren en el mes de mayo, donde descendió hasta 1.97 °C.

3.2.3 Características del campo experimental

- Área total del experimento : 92.50 m²
- N° de parcelas : 27
- Calles entre parcelas : 0.35 m
- Calle entre bloques : 0.35 m
- Largo de parcela : 2.00 m
- Ancho de parcela : 1.00 m
- Área total de parcela : 2.00 m²
- Número de líneas por parcela: 5
- Distancia entre líneas : 0.20 m
- Distancia entre plantas : 0.15 m
- Largo de la línea : 2.00 m



- Número de plantas por línea : 13
- Total, de plantas por parcela : 65

3.3 EQUIPOS Y MATERIALES

3.3.1 Materiales de campo

- Libreta de campo
- Pico
- Pala
- Flexómetro
- Estacas
- Carretilla
- Rastrillo
- Vernier
- Manguera de agua
- Balde

3.3.2 Materiales de laboratorio

- Probeta
- Balanza electrónica
- Reactivos
- GPS
- Probeta
- Sumidero

3.3.3 Material vegetal

- Bulbillos de cebollita china (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*)

3.3.4 Abonos orgánicos

- Guano de isla
- Compost

3.4 ABONOS ORGÁNICOS

Escaff y Blanco, (2003), afirman que las dosis a aplicar se realiza sobre la base de análisis de suelo.



3.4.1 Guano de Islas (GI)

El guano de islas se ha obtenido en los puntos de venta del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego mediante las agencias zonales de Agro Rural, Dirección Zonal de Juliaca, Jr. José maría Arguedas s/n Mz Z Lote 13 Urb. Tambopata Juliaca.

El guano de las islas, considerado el mejor abono orgánico del mundo, es recolectado y comercializado exclusivamente por la Dirección de Abonos del Programa de Desarrollo Producto Agrario Rural - AGRO RURAL.

Se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas que tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), Piquero (*Sula variegata*) y Pelícano bougainvillii (*Pelecanus thagus*), Agrorural, (2020).

La cantidad de N en abono orgánico de guano de isla fue aplicada para cada tratamiento tomando en cuenta el análisis de suelo:

- 00 kg/ha de N.GI
- 130 kg/ha de NGI.
- 150 kg/ha de NGI.
- 75kg/haNGI + 65kg/haNCMT combinación.
- 65kg/haNGI + 65kg/haNCMT combinación

3.4.2 Elaboración de Compost (C)

Se hizo una recolección de restos orgánicos de la fruta y verduras en los mercados como: naranja, manzana, plátano, mandarina, sandía, zanahoria, zapallo, lechugas y limón, en los mercados de Unión y Dignidad, Mercado Central de la ciudad de Puno asiendo un total de 200 kg.



Se identificó un área cerca para elaborar el compostaje, seguidamente se comenzó a construir camellones de compostaje a cielo abierto y una pila más para sus respectivos volteos del compostaje.

Seguidamente se hizo el picado y trozado de los restos orgánicos en trozos pequeños para así tener camellones ideales o pilas composteras adecuadas, los pasos seguidos fueron:

- Primer paso fue colocar un cuadrante de madera de 150 a 150 m. de una altura de 0.25m.
- Segundo paso fue colocar al ras del suelo paja, para una aireación constante por el ras del suelo
- Tercero, colocar guano de ovino hasta cubrir toda la paja.
- Cuarto paso, echar ceniza del guano de ovino y como siguiente echar o regar agua para evitar el levantamiento del polvo de la ceniza.
- Quinto paso, echar toda la materia orgánica encima de guano de ovino, luego de echar la materia orgánica volver a echar guano de ovino para luego tapar con paja y así culminar con la preparación de la pila de compostaje.

Luego se realizó el seguimiento cada 15 días y un volteo para su adecuada aireación y mantener la temperatura adecuada, durante 2 meses. Este proceso se realizó antes de la instalación del proyecto en los meses de noviembre y diciembre del 2019.

La cantidad de N en abono orgánico de compost fue aplicada para cada tratamiento tomando en cuenta el análisis de suelo:

- 00 kg/ha de NCMT
- 130 kg/ha de NCMT
- 150 kg/ha de NGI.



- 75kg/haNCMT + 65kg/haNGI combinación.
- 65kg/haNCMT + 65kg/haNGI combinación

3.4.3 Descripción de los tratamientos

Descripción de los nueve tratamientos fueron los siguientes:

- T1= Testigo
- T2= 150kg/haN guano de isla
- T3= 130kg/haN guano de isla
- T4= 75kg/haN guano de isla + 65kg/haN compost
- T5= 65kg/haN guano de isla + 65kg/haN compost
- T6= 150kg/haN compost
- T7= 130kg/haN compost
- T8= 65kg/haN guano de isla + 75kg/haN compost
- T9= 75kg/haN guano de isla + 75kg/haN compost

3.5 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se condujo con un diseño bloque completo al azar (DBCA), con 9 tratamientos en 3 bloques, con un total de 27 unidades experimentales, según el modelo lineal:

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} = Variable de respuesta

μ = Media general

β_i =Efecto de i-ésimo bloque



τ_i =Efecto del j-ésimo tratamiento

ε_{ij} =Error experimental

3.5.1 Preparación del terreno

La roturación se realizó con picos y palas, después se efectuó el desterronado con picos y rastrillos, realizándose la limpieza del terreno eliminando rastros, piedras y otros, según las recomendaciones estudiadas por Catacora, E. (1997)

3.5.2 Distribución de unidades experimentales

En el terreno preparado se hizo el replanteo y trazado con yeso y rafia para cada uno de los bloques, calles y unidades experimentales según las dimensiones establecidas. Por último, a las unidades experimentales se le dio la forma de “melgas”.

3.5.3 Abonamiento

El abonamiento se realizó una vez distribuidas de forma aleatoria los nueve tratamientos en tres bloques y en las 27 unidades experimentales, tal modo se detalla a continuación:

- El abonamiento de guanos de isla y compost se efectuó manualmente según el tratamiento con las dosis calculadas previamente, que se aplicó de forma homogénea al 100% antes de ser instalado los bulbillos de la cebollita china.
- La mezcla se realizó homogenizando el guano de isla con suelo para cada tratamiento, de la misma manera el compost, los dos abonos orgánicos se mescló uniformemente con el suelo, a una profundidad de 20 cm.

3.5.4 Trasplante a campo abierto

Se realizó el 24 de enero del 2020, con un total de 5 surcos por unidad experimental, con distanciamientos de 20 cm entre surcos y 15 cm entre plantas, luego se

procedió a apertura de hoyos con una estaquilla de madera de acuerdo a los distanciamientos considerados, seguidamente se procedido a colocar los bulbillos desagregados de cebollita china depositando uno en cada hoyo a una profundidad de 0.05 m. y presionándolos con los dedos pulgar e índice. La densidad de plantación por parcela experimental fueron 65 plantas/ $2m^2$

Antes de realizar la plantación se seleccionó los bulbillos de un tamaño uniforme con un peso de 2 a 2.5 g y libre de enfermedades.

3.5.5 Labores culturales

3.5.5.1 Riego

Una vez concluida la plantación se efectuó el primer riego por inundación en forma cuidadosa a capacidad de campo con la finalidad de favorecer el rápido prendimiento de las plantaciones.

3.5.5.2 Escarda y deshierbe

Esta labor se efectuó con la finalidad de eliminar malezas y romper costras superficiales del terreno, se efectuó 3 escardas, a fin de dar al cultivo de condiciones apropiadas para su crecimiento y desarrollo. La primera escarda se realizó el 14 de febrero, la segunda el 09 de marzo, la tercera el 26 de marzo del año 2020. Al mismo tiempo se eliminó las malezas de diferentes especies existentes que se detallan en la (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de malezas encontradas en el experimento.

Nombre bulgar	Nombre técnico	Familia
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Nabo silvestre	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa – pastoris</i>	Brassicaceae
Cebadilla	<i>Bromus unioloides</i>	Poaceae



Malva K´ora	<i>Tarasa cerratei</i>	Malvaceae
Misiko	<i>Bidens andicola</i>	Asteraceae

Fuente: Elaboración propia.

Fases fenológicas del cultivo.

Las observaciones de las fases fenológicas del cultivo se observan en la (Tabla 5).

Tabla 5. Fases fenológicas del cultivo de “cebollita china” (*Allium cepa* L. var. aggregatum).

Fecha	Nº de Días	Descripción	Fases fenológicas	Altura de planta (cm)
24/01/2020	1	Plantación		
17/01/2020	2	Aparición de las primeras raíces		
21/01/2020	7	Aparición de la primera hoja		
24/01/2020	10	Aparición de la segunda hoja		2 – 4
		Plantas con 4 hojas y aparición de la quinta hoja,	2 bulbillos	5 – 7
28/01/2020	14	primera división		
04/02/2020	21	Segunda y tercera división	2 - 3 bulbillos	8 – 10
11/02/2020	28	Desarrollo de las hojas	3 bulbillos	11-12
18/02/2020	35			12 – 13
25/02/2020	42	Tercera y cuarta división	3 - 4 bulbillos	13 – 14
4/03/2020	49			14 – 15
11/03/2020	56	Cuarta y quinta división	4 - 5 bulbillos	15 – 16
18/03/2020	63			19 – 23



25/03/2020	70	Sexta y séptima división	5 - 6 bulbillos	25 – 29
01/04/2020	77	Desarrollo de las hojas		30 – 33
08/04/2020	84	Octava y novena división, aparición de hojas laterales amarillas	6 -7 bulbillos	34 – 35
15/04/2020	91	Mayor amarillamiento de hojas, divisiones bien definidas de los bulbillos	Aparición de escapos florales	35 – 36
22/04/2020	110	Cosecha		

Fuente: Elaboración propia

Según Escaff, M. & Brewster, (2021), las fases fenológicas de la “cebollita china”, se dividen en dos:

Primer año o fase: Fase vegetativa hasta la formación del bulbo, que es el órgano de la etapa de receso.

Segundo año: Fase reproductiva.

Para la presente investigación se utilizó semilla vegetativa, lo que vendría a ser el segundo año de producción, esto quiere decir que pertenece a la fase reproductiva.

Durante la investigación se observó que entre la quinta y la sexta hoja se produce la división, de que en algunos casos la división no es visible debido a la existencia de cubiertas foliares, dos a tres hojas (vainas envolventes) que envuelven a ambos bulbos como uno solo, a medida que pasan los días está cubierta va madurando y se degeneran, desapareciendo por completo, notándose la división claramente. El escapo floral se generó en algunas parcelas del bloque I y bloque III.



3.5.5.3 Cosecha

La cosecha se realizó en el día 22 de abril del 2020 con pico en cada parcela cuidadosamente sin dañar las plantas se extrajo las plantas de tres hileras centrales de cada parcela experimental, eliminando las 2 hileras laterales para evitar el efecto de borde.

3.5.5.4 Variables de respuesta

Para determinar el efecto de los tratamientos estudiados y sus interacciones se evaluaron las siguientes variables de respuesta: rendimiento de plantas kg/m^2 , altura de planta (cm), longitud de raíz (cm), diámetro de bulbillos (cm) y número de bulbillos.

3.6 VARIABLES EVALUADAS

3.6.1 Altura de planta

La altura de planta se determinó con una cinta métrica desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, en 10 plantas seleccionando al azar en cada parcela experimental, luego se calculó el promedio de las 10 plantas y se registró en el cuaderno de campo. La evaluación se realizó a los 105 días después de la plantación de los bulbillos.

3.6.2 Diámetro de bulbillos

El diámetro de los bulbillos fue medido de la parte central con un vernier. Las evaluaciones se realizaron durante la cosecha y los datos son expresados en centímetros, seleccionando al azar un número de 10 plantas y hacer las evaluaciones de los bulbillos.

3.6.3 Número de bulbillos

Las evaluaciones fueron realizadas en el momento de la cosecha, en 10 plantas seleccionadas y contabilizando el número de bulbillos de cada planta.

3.6.4 Longitud de raíz

La longitud de raíz se determinó con una regla graduada desde el pie del bulbo hasta la parte terminal de la raíz. Las evaluaciones se realizaron sobre 10 plantas



seleccionadas al azar por parcela experimental y en seguida se calculó el promedio de las 10 plantas evaluadas. La toma de medida se realizó el día de la cosecha.

3.6.5 Rendimiento de plantas/ parcela ó ha.

Se cosecharon las 65 plantas obtenidas de cada parcela experimental y se procedió a pesar toda la planta en una balanza de precisión, por cada unidad experimental utilizando una balanza de precisión.

3.6.6 Análisis de datos

Finalmente, los datos evaluados fueron altura de planta, diámetro de bulbillos, numero de bulbillos, longitud de raíz, luego fueron analizados mediante análisis de varianza y prueba de comparación de medidas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EFECTO DE GUANO DE ISLA Y COMPOST EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO DE CEBOLLITA CHINA

4.1.1 Altura de planta

En la tabla 6, se muestra el análisis de varianza para la altura de planta de cebollita china, en donde se observa que, para bloques, existe diferencia estadística significativa, lo que indica que las características del suelo experimental, si influyeron en los resultados. Para los tratamientos, existe diferencia estadística altamente significativa, explicando que los tratamientos, tuvieron efectos diferentes con un coeficiente de variabilidad de 5.23%. Indica que el experimento ha sido conducido con una calificación buena.

Tabla 6. Análisis de variancia para la altura de planta (cm) de cebollita china.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloque	2	30.185	15.0925	5.89	3.63	6.23	*
Tratamiento	8	128.1167	16.01458	6.25	2.59	3.89	**
Error experimental	16	40.97333	2.560833				
TOTAL	26	199.275					
C.V.= 5.23%		Media =	30.58				

La prueba de significancia Tukey ($P \leq 0.05$), para la altura de planta se muestra en la Tabla 7 y Figura 2, en la cual se puede apreciar, que el tratamiento T2 (150kg/ha de guano de isla + 0kg/ha de compost) obtuvo la mayor altura con 34.77 cm, y la menor altura de planta correspondió al tratamiento testigo T1 de (0kg/ha de guano de isla + 0kg/ha de compost), con 26.73 cm.

Tabla 7. Prueba de significancia de Tukey ($P \leq 0.05$), para la altura de planta de cebollita china.

Clave	Dosis de guano de isla más compost	Altura de planta (cm)	
T2	150kg/haGI + 0kg/haCMP	34.77	a
T3	130kg/haGI + 0kg/haCMP	31.50	ab
T4	75kg/haGI + 65kg/haCMP	31.23	abc
T6	0kg/haGI + 150kg/haCMP	31.20	abc
T8	65kg/haGI + 75kg/haCMP	31.03	abc
T7	0kg/haGI + 130kg/haCMP	30.80	abc
T9	75kg/haGI + 75kg/haCMP	30.30	abc
T5	65kg/haGI + 65kg/haCMP	27.68	bc
T1	0kg/haGI + 0kg/haCMP	26.73	c

En la figura 2, se ilustra que la mayor altura de planta se obtuvo con el T2 (150kg/haGI + 0kg/haCMP), con 34.77 cm y la menor altura se obtuvo con el T1 (testigo), con 26.73 cm.



Figura 2. Promedios de altura de planta de cebollita china en cm.



Los resultados obtenidos en la presente investigación, la mayor altura de planta de planta es de 34.77 cm en promedio, son inferiores a lo reportado por, Flores (2015), donde en su trabajo de investigación, en la interacción de concentración de Biol y distanciamiento entre plantas en la producción de “cebollita china”, alcanzando 53.98 cm de altura de planta. Que al igual que Condori (2010), en su trabajo de investigación, sobre distanciamiento entre plantas y la aplicación de Biol por via foliar al 15% en la producción de cebollita china, obtuvo 53.26 cm de altura.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los reportados por Mercado, B. (2018), en su trabajo de investigación, donde evaluó los tratamientos en base a purín es eficiente para incrementar el desarrollo de cebolla China, se utilizó T1 (cuy), T2 (gallina) y uno testigo T0 (sin purín), reporto la mayor altura de planta con 14.82 cm y 14.42 cm, que lo obtuvo con el tratamiento T1 y T2 (purín de excremento de gallina), y el menor con 13.93 cm fue significativo al T0 (sin purín).

Blas, D. (2011), en su trabajo de investigación, sobre el efecto de Biol y el té de estiércol a dos frecuencias de aplicación y a distanciamientos entre plantas en la producción de la cebollita china, obtuvo 39.40 cm con Biol, y 37.73 cm, con té de estiércol y en el testigo obtuvo 26.51 cm de altura de planta, resultados que a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Como señala Lozano (2017), en su trabajo de investigación sobre determinación de dosis con materia orgánica (Pollaza), en el rendimiento del cultivo de cebollita china indica que con el tratamiento, T4 (40 t/ha-1 de pollaza, donde obtuvo 39,5 cm de altura de planta con el tratamiento T4 (40 t/ha – 1 de pollaza), siendo este resultado similar a lo obtenido en el presente trabajo.

Pupuche, E. (2019). obtuvo un promedio de 55 cm de altura de planta con el tratamiento de abono orgánico a diferencia del presente trabajo de investigación se aplicó compost y guano de islas obteniéndose una altura 34.77 cm; similar resultado obtuvo Lacuta (2015), en su trabajo de investigación presentando promedios desde 26.51 cm hasta 39.40 cm de altura de planta.

4.1.2 Número de bulbillos

En análisis de varianza para numero de bulbillos de cebollita china, tabla 8, donde se observa que, tanto para bloques como tratamientos, no existe diferencia estadística significativa, lo que indica que las características del suelo experimental y los tratamientos de guano de isla y compost no influyeron en los resultados. Siendo el coeficiente de variabilidad es de 9.08%.

Tabla 8. Análisis de variancia para el número de bulbillos de cebollita china.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloque	2	0.16963	0.084815	0.32	3.63	6.23	ns
Tratamiento	8	3.291852	0.411481	1.55	2.59	3.89	ns
Error experimental	16	4.25037	0.265648				
TOTAL	26	7.711852					
C.V.= 9.08%		Media = 5.67					

En la figura 3 se ilustra que el mayor numero de bulbillos se obtuvo con el T4 (75kg/ha GI + 65 kg/ha CMP), con 6.20 y el menor numero de bulbillos se obtuvo con el tratamiento T2 (testigo), 4.83 siendo estos superiores a los obtenidos por Lacuta, (2015), que obtuvo entre 2.55 a 3.10 bulbillos por planta.

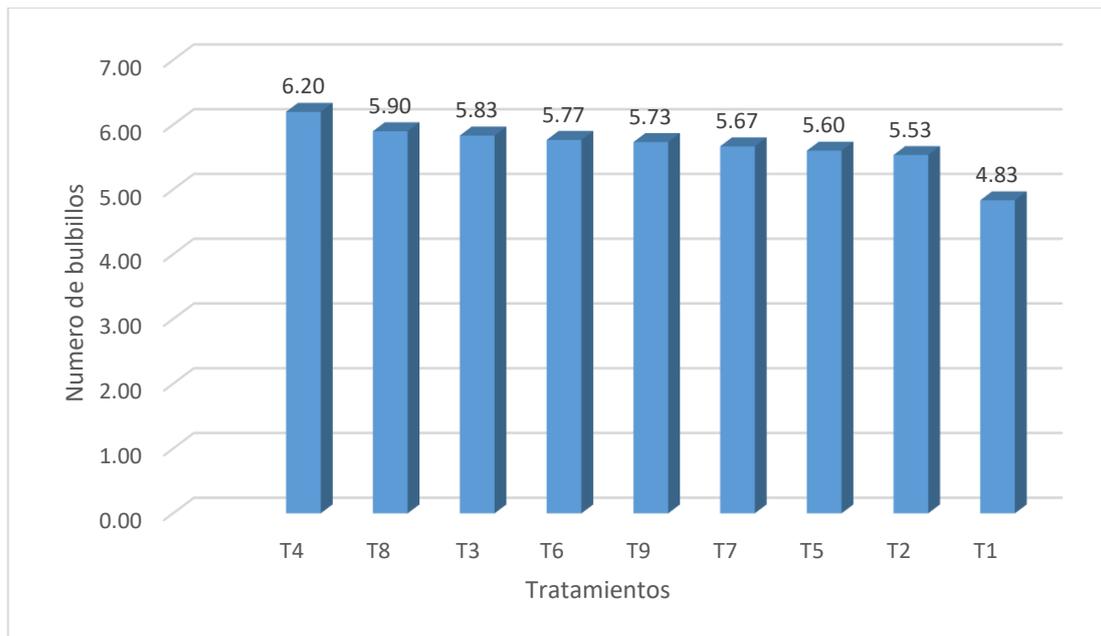


Figura 3. Promedios de numero de bulbillos de cebollita china.

En el presente trabajo de investigación los resultados obtenidos son superiores a lo reportado por Flores, R. (2015), que obtuvo 3.11 bulbillos por planta con la aplicación de biol en su trabajo de investigación sobre distanciamiento entre plantas y aplicación de biol en la producción de cebollita china.

Blas, D. (2011), en su trabajo de investigación, sobre el efecto de Biol y el té de estiércol a dos frecuencias de aplicación y distanciamientos entre plantas en la producción de la cebollita china, obtuvo 3.1 bulbillos por planta aplicada con biol, y 3.0 bulbillos por planta con la aplicación de té de estiércol y con el testigo se obtuvo 2.5 bulbillos por planta. En la presente investigación el logro mayor número bulbillos con 6.20 por planta, demostrando que la aplicación de guano de isla y compost tuvo efecto en la formación de bulbillos de cebollita china.

4.1.3 Diámetro de bulbillos

En la tabla 9 se muestra el análisis de varianza para en diámetro de bulbillos de cebollita china donde se observa que, para bloques y tratamientos no existe diferencia estadística significativa, esto indica tanto los bloques como los tratamientos no tuvieron

efecto en el diámetro de bulbillos en la producción de cebollita china, cuyo coeficiente de variabilidad fue de 4.88%.

Tabla 9. Análisis de variancia para el diámetro de bulbillos de cebollita china.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloque	2	0.040274	0.020137	3.21	3.63	6.23	ns
Tratamiento	8	0.044941	0.005618	0.9	2.59	3.89	ns
Error experimental	16	0.100326	0.00627				
TOTAL	26	0.185541					
C.V.= 4.88%		Media = 1.62					

En la figura 4, se observa que el diámetro de bulbillos de cebollita china varía entre 1.69 cm y 1.56, correspondiendo el mayor diámetro de tratamiento T8 (65kg/ha GI + 75kg/ha CMP), el menor diámetro el tratamiento testigo (T1).

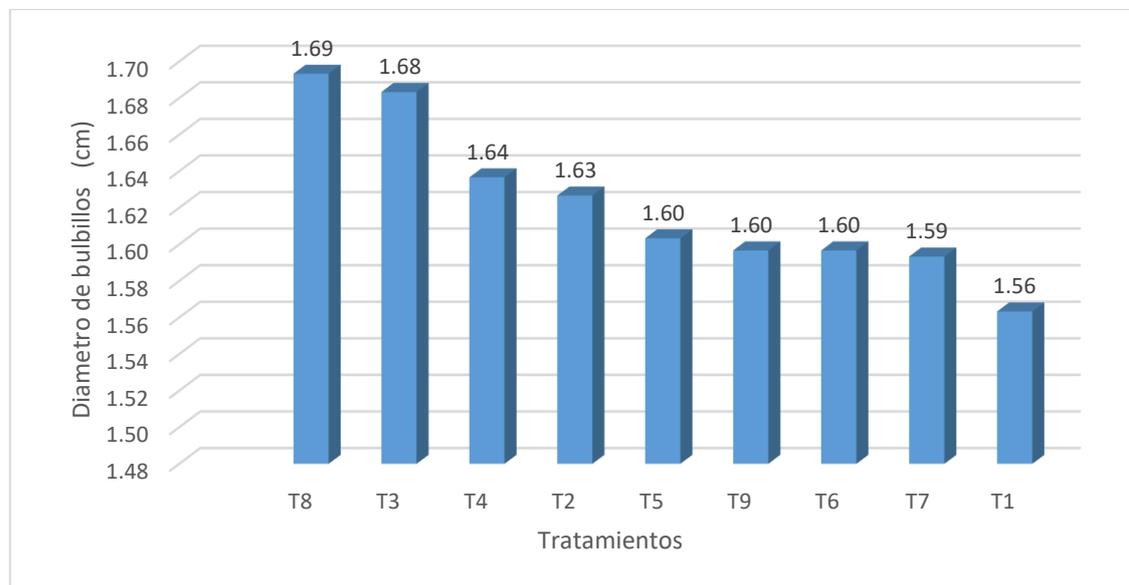


Figura 4. Promedios de diámetro de bulbillos de cebollita china.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación en relación al diámetro de bulbillos son similares a lo reportado por Flores (2015), que en su trabajo de

investigación D2B1 (distanciamiento de 15 cm a una dosis de biol a 10%), obtuvo en promedio de 2.0 cm de diámetro de bulbillo.

Por otra parte los resultados de la variable diámetro de bulbillos en el presente trabajo de investigación varían entre 1.56 y 1.69 cm siendo estos datos inferiores a los resultados obtenidos por Lacuta, (2015), que obtuvo diámetros de bulbillos entre 1.51 y 1.87 cm.

4.1.4 Longitud de la raíz

En análisis de varianza para la longitud de la raíz de cebollita china se muestra en la tabla 10, donde se observa que tanto para bloques como para tratamientos, no existe diferencia estadística significativa, lo que indican que la característica del suelo y tratamientos tuvieron efecto en la longitud de la raíz en cebollita china, siendo su coeficiente de variabilidad de 3.49% y una media de 6.24.

Tabla 10. Análisis de variancia para la longitud de raíz de la cebollita china.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Ft	Sig.
					0.05	0.01	
Bloque	2	0.431163	0.215581	2.87	3.63	6.23	ns
Tratamiento	8	1.15243	0.144054	1.92	2.59	3.89	ns
Error experimental	16	1.200837	0.075052				
TOTAL	26	2.78443					
C.V.= 4.39%			Media = 6.24				

Para efectos de comparación de los tratamientos en la figura 5, se observa que la mayor longitud de cebollita china, obtuvo el T4 (75kg/ha de GI + 65kg/ha CMP), con 6.65 cm en promedio siendo superior a los demás tratamientos y la menor longitud de raíz correspondió al tratamiento T5 (65kg/ha GI + 65kg/ha CMP), con 5.92 cm en promedio.

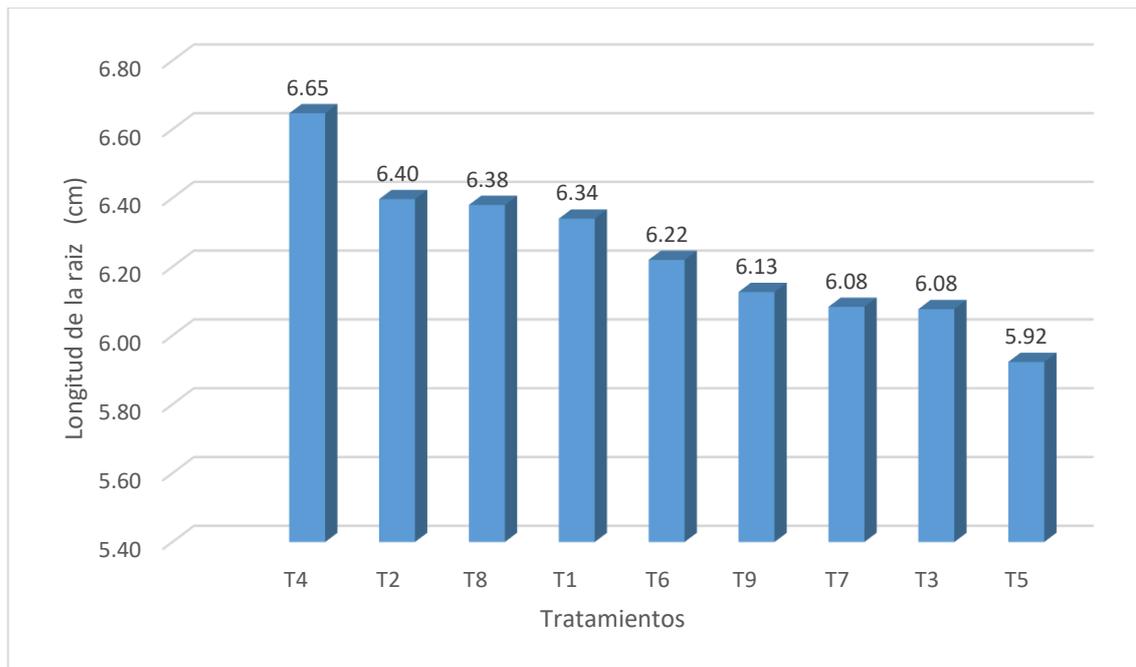


Figura 5. Promedios de longitud de raíz de cebollita china.

Según los resultados obtenidos en la investigación, la aplicación de guano de isla y compost tuvo efecto en la longitud de la raíz de cebollita china al respecto Solano (2009), indica que las raíces son fibrosas y presentan un volumen activo desde los 20 hasta los 40 cm de profundidad.

De acuerdo con Mercado, B. (2018), a la semana 14 la mayor longitud de raíz de cebollita china obtuvo con el T1 (purín de excremento de cuy) con 8.33 cm y tratamiento T2 (purín excremento de gallina), con 8.16 cm, los que son superiores a las longitudes de raíz obtenidas en el presente trabajo de investigación.

4.2 EFECTO DE GUANO DE ISLA Y COMPOST EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLITA CHINA

En la tabla 11, se muestra análisis de varianza para el rendimiento de cebollita china, donde se observa que, para bloques, no existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que las características del suelo experimental, fueron uniformes y no influyeron en los resultados. Sin embargo para tratamientos, se observa que existe una

diferencia estadística altamente significativa, lo que se puede explicar que el guano de isla y compost tuvo efecto en el rendimiento de cebollita china. Los datos analizados presentan un coeficiente de variabilidad de 5.81%, valor que indica confiabilidad de los datos registrados en campo.

Tabla 11. Análisis de variancia para el rendimiento de cebollita china.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloque	2	874057.41	437028.7	0.18	3.63	6.23	ns
Tratamiento	8	75538396.3	9442299.5	3.91	2.59	3.89	**
Error experimental	16	38654792.6	2415924.5				
TOTAL	26	115067246.3					
C.V.= 5.81%			Media = 267,855.37				

La prueba de significancia estadística de Tukey ($P \leq 0.05$), tabla 12 y figura 6 muestra los resultados de rendimiento de cebollita china, donde el tratamiento T2 (150kg/ha GI + 0kg/ha de CMP) tuvo mayor rendimiento con 29,517.00 kg/ha, seguido del T3 (130kg/ha GI + 0kg/ha CMP), con 28,567.00 kg/ha y el T8 (65kg/ha GI + 75kg/ha CMP) con 28,467.00 kg/ha, los cuales son similares estadísticamente y son superiores estadísticamente al testigo. El rendimiento más bajo, obtuvo el T1 (0kg/ha GI+ 0kg/ha CMP) testigo con 23,915.00 kg/ha.

Tabla 12. Prueba de significancia de Tukey ($P \leq 0.05$), para el rendimiento de cebollita china.

Clave	Dosis de Guano de isla más Compost	Rendimiento (kg/ha)
T2	150kg/haGI + 0kg/haCMP	29,517.00 a
T3	130kg/haGI + 0kg/haCMP	28,567.00 a
T8	65kg/haGI + 75kg/haCMP	28,467.00 a
T4	75kg/haGI + 65kg/haCMP	26,833.00 ab

T5	65kg/haGI + 65kg/haCMP	26,167.00	ab
T7	0kg/haGI + 130kg/haCMP	25,900.00	ab
T9	75kg/haGI + 75kg/haCMP	25,850.00	ab
T6	0kg/haGI + 150kg/haCMP	25,583.00	ab
T1	0kg/haGI + 0kg/haCMP	23,915.00	b

En la figura 6 se ilustra que el mayor rendimiento de cebollita china con el T2 (150kg/haGI + 0kg/haCMP) con 29,517.00 kg/ha y el menor número de bulbillos se obtuvo con el tratamiento T1 (testigo) con 23,915.00 kg/ha.

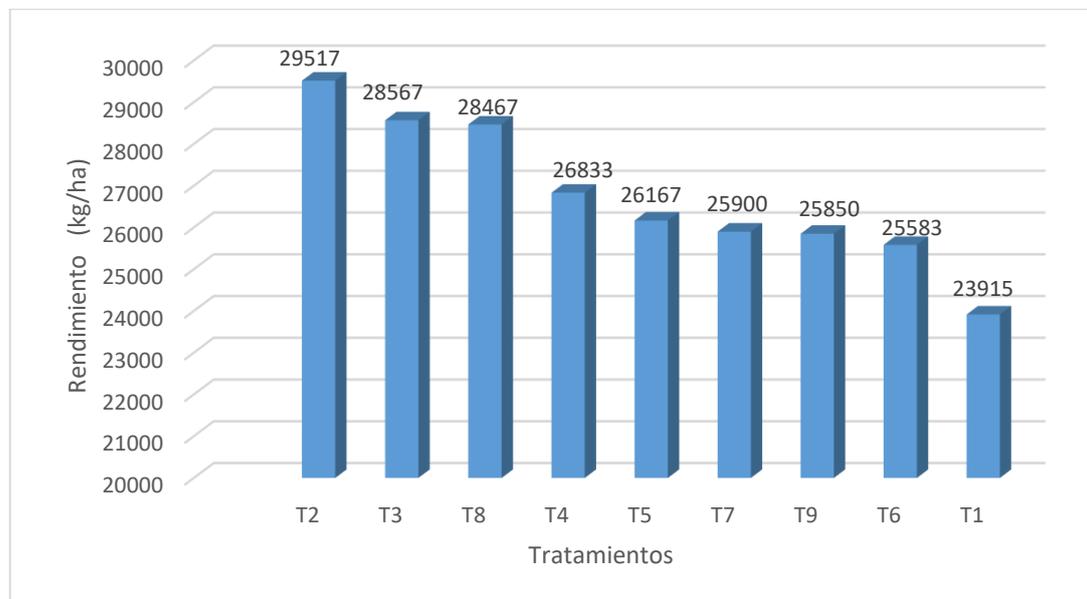


Figura 6. Promedios del rendimiento de cebollita china.

En el presente trabajo de investigación los resultados obtenidos en relación al rendimiento de cebollita china (29,517.00 kg/ha), son inferiores a lo reportado por Flores, R. (2015), que con el tratamiento D2B1 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 10%), logro obtener un rendimiento de 60,866.67 kg/ha.



Lozano (2017), en su trabajo de investigación da a conocer que con el tratamiento T4 (40 t.ha-1 de pollaza) el mayor rendimiento de cebollita china con 35 562,5 kg/ha, siendo superior a los resultados obtenidos en el presente investigación.



V. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

En relación a las caracterizas agronómicas de cebollita china, la mayor altura de planta con 34.77 cm, se obtuvo con el T2 (150kg/ha GI + 0kg/ha CMP), el mayor número de bulbillos con 6.20 bulbillos/planta y mayor longitud de raíz con 6.65 cm, se obtuvieron con el T4 (75kg/ha GI + 65kg/ha CMP), el mayor diámetro diámetro de bulbillos con 1.69 cm se obtuvieron con el T8 (65kg/ha GI + 75kg/ha CMP).

Referente al rendimiento, con el tratamiento T2 (150kg/ha GI + 0kg/ha CMP), se obtuvo 29.517 kg/ha.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una investigación en extensiones más grandes para ver si el rendimiento sigue siendo favorable para el productor de cebollita china y de esta manera contribuir en el incremento del consumo de productos orgánicos y que sean de la zona, practicar una agricultura familiar sostenible a fin de aumentar el ingreso económico familiar y minimizar en lo posible el uso de fertilizantes químicos, así evitar la contaminación del medio ambiente, ya que nos aqueja el calentamiento global.

Se recomienda realizar trabajos de investigación en las parcelas de los mismos productores Puneños con la aplicación de abonos orgánicos y de esta manera lograr sensibilizar en el uso de abonos orgánicos y la reducción de insecticidas.



VII. REFERENCIAS

- ABONOS ORGÁNICOS Y PLASTICULTURA.* (2003).
http://smcsmx.org/files/books/abonos_org.pdf#page=31
- Adeli, A., Tewolde, H., Sistani, K., & Rowe, D. (2010). Comparison of Broiler Litter and Commercial Fertilizer at Equivalent N Rates on Soil Properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41(20), 2432-2447.
<https://doi.org/10.1080/00103624.2010.511374>
- Agrinova Science. (2010). *Origen de la Cebollita China.*
- Agrorural. (2020). *Guano de Islas.*
- BIO ECO ACTUAL.* (2018), Los efectos de los fertilizantes químicos sobre el medio ambiente.
- Blas, D. (2011). “*Efecto del Biol y Te de Estiércol a Diferentes Distanciamientos y Frecuencias de Aplicación en el Rendimiento de La Cebollita China (Allium cepa L. var. Aggregatum) en Puno*”.
- CABRERA, C. (2006). *ESTUDIO COMPARATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST POR TÉCNICA MANUAL. 9.*
- Camasca, V. (1994). *Horticultura Práctica.* (Primera edición,). edición, Editado por CONCYTEC.
- Catacora, E. (1997). *Producción de cebolla dulce para exportación.*
- Condori, V. (2010). “*Influencia de Distanciamiento y Biol en el Rendimiento de Cebollita China 124 (Allium cepa L. var. Aggregatum) en Puno*”. Universidad Nacional del Altiplano.
- Coronado, M. & Ruiz, A. (2015). *Producción y Crecimiento de Cebolla China Allium fistulosum Utilizando Dos Fórmulas de Abono Orgánico en Condiciones Ambientales – Artículo de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo.* 21.



- ENRIQUEZ, J., & ALCÍVAR, A. (2021). *Los abonos orgánicos: Ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana*. [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9284/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escaff, M. (2010). *Ficha técnica de la Chalota. Hortalizas*.
- Escaff, M. & Brewster,. (2021). *Manual de Hortalizas*.
- Flores, R. (2015). *APLICACIÓN DE BIOL Y DISTANCIAMIENTOS ENTRE PLANTAS EN “CEBOLLITA CHINA” Allium cepa L. var. Aggregatum EN INVIERNO SAN ROMÁN - PUNO*.
- LA AGRICULTURA ORGÁNICA O ECOLÓGICA*. FAO (2018).
- Lacuta, K. (2015). *Efecto del Biol y microorganismos eficaces (EM) a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en la producción de la cebollita china (Allium cepa L.) var. Aggregatum en Juliaca*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/13223>
- Lopez. (2001). *Manual de abonos organicos*.
- Lozano, C. (2017). *Evaluación de dosis de materia orgánica (Pollaza) en el cultivo de cebollita china (Var. Roja chiclayana), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas*.
- Mamani, A. (2014). *INDUCTORES DE DEFENSA PARA EN CONTROL DE Peronospora destructor Berk. EN Allium cepa var. Aggregatum G: Don cv. Criolla limeña EN ZONA ARIDA*. UNIVERDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.
- Maroto, B. (1998). *Horticultura herbácea especial. 4ta Edición*. Ediciones Mundi Prensa, Barcelona, España.



- Mercado, B. (2018). *Eficiencia de dos tratamientos en base a purín para incrementar el desarrollo de cebolla china (Allium fistulosum) Nuevas Casuarinas-S.J.L.* Cesar Vallejo.
- Montas, (1989). *Cultivo de la cebolla. Fundación de desarrollo agropecuario. INC-FDA. Serie cultivos. Santo Domingo, República Dominicana.*
- Moreira, A. & Hurtado, G. (2003). *Cultivo de la cebolla. Guía técnica. Centro Nacional de Tecnología agropecuaria y forestal. El Salvador.*
- Nicho, P. (2010). *Cultivo de cebolla roja. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Donoso – Huaral. Proyecto de Hortalizas. Lima, Perú.*
- PROABONOS. (2008). *Proyecto especial de nutrición y aprovechamiento de abonos de procedencia de Aves Marinas.*
- PUPUCHE LÓPEZ, EYLEEN MILENA. (2019). *Efecto de tres dosis de biol en la producción de cebolla china Allium fistulosum (Alliaceae) bajo condiciones de riego tecnificado.*
- Sanchez, C. (2003). *Abonos orgánicos.*
- Sistema de Información Rural Arequipa. (2005). *Manejo de cebollita china.*
- SOLANO, M. (2009). *Taxonomía Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano.*
- Suca, A. (2012). *Curso de cultivo de hortalizas. Departamento Académico de Agricultura. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.*
- Tineo, A. (2009). *Aplicación de roca fosfórica y diatomita incubadas en una solución de microorganismos, en el rendimiento de tomate (Lycopersicum esculentum L.). IIFCA. Edición UNSCH.*



Trinidad, A. (2012). *Abonos orgánicos*. (SAGARPA. Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentación.).

Valdez, J. (1999). *Evaluación de Cuatro Densidades de Siembra en los Rendimientos de Cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) Variedad Criolla Nacional en el Bajo Mayo*. Tesis de Título Profesional Universidad Nacional de San Martín.

ANEXOS

Tabla 13. Datos de evaluación de altura de planta, número de bulbillos, diámetro de bulbillos y longitud de raíz.

Bloques	Trat.	(Cantidad de GI y C en kg/ha)	Altura de planta (cm)	Número de Bulbillos por parcela	Diámetro de Bulbillos (cm)	Longitud de raíz (cm)
I	T1	0kg/haN	26.40	5.20	1.59	6.40
I	T2	150kg/haNGI	34.80	5.10	1.54	6.69
I	T3	130kg/haNGI	31.80	6.00	1.72	6.12
I	T4	75kg/haNGI + 65kg/haNC	32.90	7.00	1.66	6.65
I	T5	65kg/haNGI + 65kg/haNC	28.60	4.60	1.63	5.95
I	T6	150kg/haNC	35.30	6.30	1.50	6.07
I	T7	130kg/haNC	30.60	5.60	1.49	6.42
I	T8	65kg/haNGI + 75kg/haNC	34.00	5.70	1.79	6.69
I	T9	75kg/haNGI + 75kg/haNC	31.50	5.80	1.49	6.24
II	T1	0kg/haN	24.90	4.40	1.54	6.82
II	T2	150kg/haNGI	34.10	5.60	1.60	6.36
II	T3	130kg/haNGI	29.30	5.50	1.55	6.24
II	T4	75kg/haNGI + 65kg/haNC	30.70	5.70	1.59	6.83
II	T5	65kg/haNGI + 65kg/haNC	25.90	5.90	1.54	5.68
II	T6	150kg/haNC	29.30	5.20	1.57	6.35
II	T7	130kg/haNC	30.20	5.80	1.68	5.73
II	T8	65kg/haNGI + 75kg/haNC	28.40	5.90	1.61	6.58
II	T9	75kg/haNGI + 75kg/haNC	30.00	6.10	1.61	6.15
III	T1	0kg/haN	28.90	4.90	1.56	5.8
III	T2	150kg/haNGI	35.40	5.90	1.74	6.14
III	T3	130kg/haNGI	33.40	6.00	1.78	5.87
III	T4	75kg/haNGI + 65kg/haNC	30.10	5.90	1.66	6.46
III	T5	65kg/haNGI + 65kg/haNC	28.55	6.30	1.64	6.14
III	T6	150kg/haNC	29.00	5.80	1.72	6.24
III	T7	130kg/haNC	31.60	5.60	1.61	6.1
III	T8	65kg/haNGI + 75kg/haNC	30.70	6.10	1.68	5.87
III	T9	75kg/haNGI + 75kg/haNC	29.40	5.30	1.69	5.99

Figura 7. Croquis de la distribución de tratamientos del ensayo.

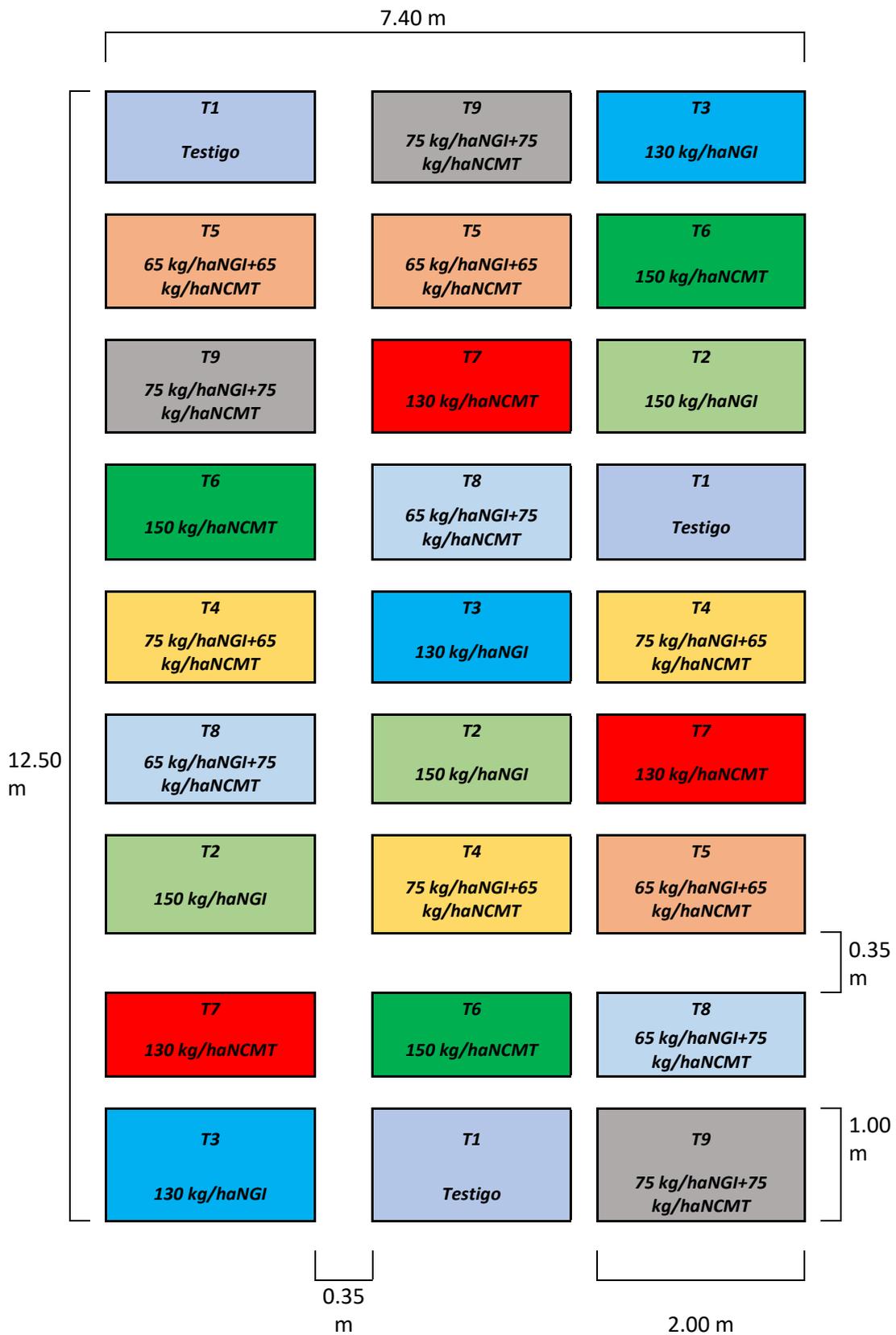




Tabla 14. Aplicación total de nitrógeno en compost y guano de isla.

Trat.	Guano isla (GI) kg/haN	Compost (C) kg/ha N	Trat. Comb. GI y C en (kg/ha)
T1	0	0	0 kg/haN
T2	150	0	150kg/haNC
T3	130	0	130kg/haNC
T4	150/2	130/2	75kg/haNGI + 65kg/haNC
T5	130/2	130/2	65kg/haNGI + 65kg/haNC
T6	0	150	150kg/haNC
T7	0	130	130kg/haNC
T8	130/2	150/2	65kg/haNGI + 75kg/haNC
T9	150/2	150/2	75kg/haNGI + 75kg/haNC

Tabla 15. Dosis de aplicación total de compost y guano de Islas.

	Guano de Islas		Compost	
	(kg/2m2)	(kg/ha)	(kg/2m2)	(kg/ha)
T1	0.00	0.00	0.00	0.00
T2	0.23	1168.97	0.00	0.00
T3	0.20	996.55	0.00	0.00
T4	0.12	584.48	0.50	2513.04
T5	0.10	498.28	0.50	2513.04
T6	0.00	0.00	1.18	5895.65
T7	0.00	0.00	1.01	5026.09
T8	0.10	498.28	0.59	2947.83
T9	0.12	584.48	0.59	2947.83



Estimación de la cantidad de compost y guano de isla para la dosis de 130 kg de N/ha.

1. Cálculo de nitrógeno total suelo para una hectárea.

$$\begin{array}{l} 0.10 \text{ kg N} \text{ _____ } 100 \text{ kg suelo} \\ X \text{ _____ } 1 \text{ ha} \end{array}$$

Si el peso de capa arable es (2,400,000 kg/ha) $X = 2,400$

2. Nitrógeno mineral.

$$\begin{array}{l} 2,400 \text{ kg N} \text{ _____ } 100\% \\ X \text{ _____ } 1.5\% (N \text{ mineral}) \\ X = 36 \text{ kg N mineral} \end{array}$$

3. Nitrógeno disponible o aprovechable.

$$\begin{array}{l} 36 \text{ kg N mineral} \text{ _____ } 100\% \\ X \text{ _____ } 40\% (N \text{ disponible}) \\ X = 14.4 \end{array}$$

4. De acuerdo a la formulación de Suca (2001) para 130 kg de N/ha.

$$\begin{array}{l} 130 \text{ kg } \frac{N}{ha} - 14.4 \\ X = 115.6 \end{array}$$

5. Cálculo de **compost** para una hectárea.

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg HL} \text{ _____ } 2.30 \text{ kg de N} \\ X \text{ _____ } 115.6 \text{ kg de N} \\ X = 5026.087 \text{ kg C/ha} \end{array}$$

6. Cálculo de **Guano de Islas** en líquido para una hectárea tomado las consideraciones de (Suca (2001)).

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg HL} \text{ _____ } 11.60 \text{ kg de N} \\ X \text{ _____ } 115.6 \text{ kg de N} \\ X = 996.552 \text{ Kg/ha} \end{array}$$

Calculamos para cada tratamiento la dosis de aplicación de compost y guano de isla para el área que deseamos aplicar tal como se demostró.

Anexo 1. Datos de precipitación pluvial y temperatura



"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO
NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: PUNO LATITUD 15°49'34.5" DEPARTAMENTO PUNO
LONGITUD 70°0'423.5" PROVINCIA PUNO
ALTITUD 3812 M.S.N.M DISTRITO PUNO

PARAMETRO: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MAXIMA EN °C.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	16.19	15.51	9.4	15.67	15.6							

PARAMETRO: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA EN °C

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	5.12	6.00	3.55	4.09	2.09							

PARAMETRO: PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MM.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	4.3	5.47	2.9	1.84	0.74							

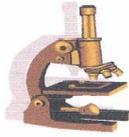
INFORMACION PROCESADA PARA: WRAN LEE CHINO PILCO (TESISTA)



Puno 28 de agosto del 2020



Anexo 2. Análisis de suelos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS

PROCEDENCIA : UNA - PUNO
INTERESADO : WRAN LEE CHINO PILCO
MOTIVO : Análisis Fertilidad de suelos
FECHA DE RECEPCION : 26/12/2019 (por el interesado)
FECHA DE ANALISIS : 03/01/2020
FECHA DE ENTREGA : 20/01/2020

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁼ %	M.O. %	N. TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	M-1	65	13	22	Franco arenoso	0.00	2.90	0.10

# ORD	pH	C.E. mS/cm	C.E. (e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CATIONES CAMBIABLES					CIC me/100 g	S.B. %
				P ppm	K ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	6.72	0.11	0.55	9.10	110	NC	NC	NC	NC	0.00	NC	NC

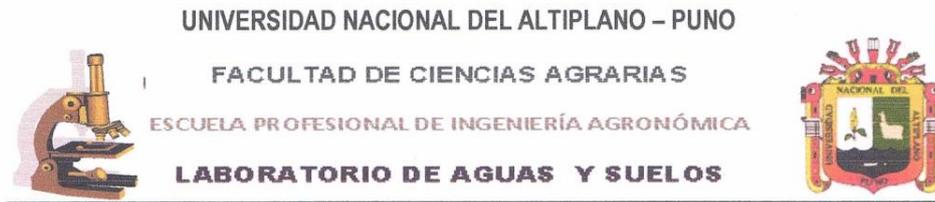
FArA = Franco arcillo arenoso
Ar = Arcilloso
FArA = Franco arcillo arenoso
CIC = Capacidad Intercambio Cationico
N = Nitrogeno total
K⁺ = Potasio cambiabile
A = Arena
Ca²⁺ = Calcio cambiabile
Na⁺ = Sodio cambiabile
CO₃⁼ = Carbonatos
me = miliequivalente.

FAr = Franco arcilloso
M.O. = Materia orgánica
P = Fósforo disponible
K = Potasio disponible
C.E. = Conductividad eléctrica
SB = Saturación de bases
Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
mS/cm = milisiemens por centímetro
C.E.(e) = Conductividad eléctrica del extracto
Al³⁺ = Aluminio cambiabile

D. Sc. EVARISTO MAMANI MAMANI
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS Y AGUAS-UNA-PUNO



Anexo 3. Análisis de compost y guano de isla.



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANÁLISIS QUÍMICO DE COMPOST Y GUANO DE ISLA.

PROCEDENCIA : UNA-PUNO
 USUARIO : WRAN LEE CHINO PILCO
 MOTIVO : ANÁLISIS N. P. K.
 FECHA RECEPCION : 22/11/2019 (por el interesado)
 FECHA ANALISIS : 26/11/2019
 FECHA DE ENTREGA : 16/01/2020

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

RESULTADOS

ELEMENTOS ANALIZADOS	M-01	
	COMPOST	GUANO DE ISLA
pH	7.40	7.90
C.E. mS/cm.(Relac. 1:2,5)	8.40	14.60
Fósforo total (% de P ₂ O ₅)	6.10	10.30
Nitrógeno total (% de N)	2.30	11.60
Potasio total (% de K ₂ O ₅)	1.20	1.90

Evaristo Mamani Mamani
 D. Sc. EVARISTO MAMANI MAMANI
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y AGUAS-UNA-PUNO

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 8. Preparación del terreno.



Figura 9. Marcación del terreno en parcelas.



Figura 10. Análisis de suelos, en laboratorio de suelos de



Figura 11. Evaluación de materia seca, en la mufla.



Figura 12. Incorporando la materia orgánica de Compost.



Figura |13. Concluido con la plantación de las parcelas.



Figura 14. Realizando la primera escarda y deshierbo.



Figura 15. Evaluando el crecimiento y la altura de planta.



Figura 16. Riego por gravedad en las parcelas.



Figura 17. Realizando la segunda escarda de las parcelas.



Figura 18. Deshierbó de las malezas.



Figura 19. Aporque en las parcelas



Figura 20. Cosecha del tratamiento



Figura 21. Cosecha del tratamiento 4.



Figura 22. Cosecha del tratamiento 8.



Figura 23. Evaluación con la medición de la planta



Figura 24. Evaluación de longitud de raíz.



Figura 25. Pensando el rendimiento de 10 plantas, tratamiento 3.