

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO
DE TRES VARIETADES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var.
capitata) EN EL CIP CAMACANI - PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

ROSSMARY CRUZ ZEVALLOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN: MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVOS

PUNO - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA

**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE
TRES VARIEDADES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var. capitata)
EN EL CIP CAMACANI - PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

ROSSMARY CRUZ ZEVALLOS

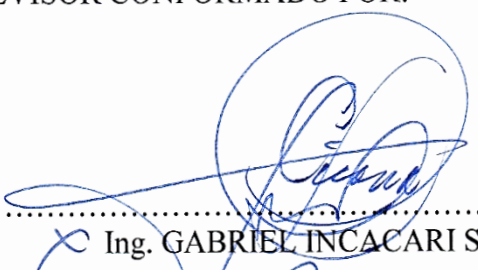
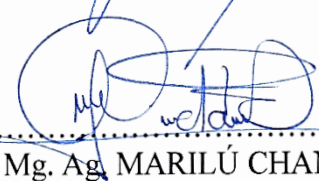
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN: MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVOS

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:



PRESIDENTE	:	 Ing. GABRIEL INCACARI SANCHO
PRIMER MIEMBRO	:	 M.Sc. SATURNINO MARCA VILCA
SEGÚNDO MIEMBRO	:	 Mg. Ag. MARILÚ CHANINI QUISPE
DIRECTOR / ASESOR	:	 M.Sc. JULIO MAYTA QUISPE

ÁREA: Ciencias agrícolas

TEMA: Manejo Agronómico de Hortalizas, Forestales, Plantas Ornamentales, Aromáticas y Medicinales.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 24 DE OCTUBRE DEL 2018

DEDICATORIA

Con profundo cariño y amor a la memoria de mi madre, por haberme apoyado a cumplir una de mis metas y haber estado siempre alentándome en todo momento a favor de mi formación personal y profesional.

Con mucho cariño y amor a mis hijas Megan, Khristen, Sofia, por ser mi inspiración en la culminación de mi formación.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y por haberme ayudado a superarme.
- A la Decana y cuerpo catedrático de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus valiosos conocimientos impartidos durante mi formación profesional.
- A los señores miembros del jurado, Ing. Gabriel Incacari Sancho, M.Sc. Saturnino Marca Vilca y Mg.Ag. Marilú Chanini Quispe, por sus sugerencias para la mejor presentación del presente trabajo de investigación.
- Al M.Sc. Julio Mayta Quispe, por su acertada dirección y apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo.
- Finalmente, a todas aquellas personas que directa e indirectamente me han apoyado durante la ejecución del trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	16
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE COL.....	18
2.2. TAXONOMÍA	18
2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	19
2.4. VARIEDADES	19
2.5. EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO.....	20
2.6. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	21
2.7. PROPAGACIÓN	22
2.8. SIEMBRA	22
2.9. TRASPLANTE	22
2.9.1. Factores de los que depende el trasplante	23
2.9.2. Ventajas del trasplante.....	23
2.9.3. Desventajas del trasplante	24
2.10. MANEJO DEL RIEGO.....	24
2.11. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	25

2.12.	MATERIA ORGÁNICA	25
2.13.	IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS	27
2.14.	PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS).....	28
2.14.1.	Propiedades físicas	28
2.14.2.	Propiedades químicas	29
2.14.3.	Propiedades biológicas	29
2.15.	CARACTERÍSTICAS DE FULVEX	29
2.15.1.	Perfil analítico de FULVEX.....	30
2.15.2.	Características de acción de fulvex en la planta.....	30
2.15.3.	Aspectos químicos.....	32
2.16.	CARACTERÍSTICAS DE HUMEGA	32
2.16.1.	Compatibilidad del humega.....	34
2.16.2.	Aspectos Químicos.....	34
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1.	LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN	35
3.2.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3.	FACTORES EN ESTUDIO	35
3.4.	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	36
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL	37
3.6.	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	38
3.7.	MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA.....	41
3.8.	OBSERVACIONES.....	43
3.8.1.	Análisis de suelo experimental.....	43
3.8.2.	Datos meteorológicos	45

3.9.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1.	RESULTADOS	47
V.	CONCLUSIONES.....	69
VI.	RECOMENDACIONES.....	70
VII.	REFERENCIAS	71
	ANEXOS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Rendimiento de las tres variedades de repollo.....	47
Figura 2: Prueba de Duncan para efecto de abonos sobre rendimiento de cabezas de repollo.	48
Figura 3: Peso de cabeza de repollo por efecto de las variedades de repollo.....	49
Figura 4: Peso promedio de cabeza de repollo obtenido por efecto de los abonos orgánicos líquidos.	50
Figura 5: Variedades dentro Abonos para peso promedio de cabezas de repollo.	51
Figura 6: Peso promedio de cabeza de repollo por efecto de los tratamientos en estudio.	53
Figura 7: Variedades dentro Abonos para peso total de cabezas de repollo.	54
Figura 8: Rendimiento de cabezas de repollo (kg/ha) por efecto de los tratamientos en estudio.	55
Figura 9: Altura de planta por efecto de las variedades de repollo.	56
Figura 10: Altura de planta en cm para efecto de los abonos orgánicos líquidos.	57
Figura 11: Diámetro polar obtenido por efecto de las variedades de repollo.....	58
Figura 12: Efecto de los abonos orgánicos líquidos en el diámetro polar de repollo... ..	59
Figura 13: Diámetro ecuatorial por efecto de las variedades de repollo.	60
Figura 14: Diámetro ecuatorial por efecto de los abonos orgánicos líquidos.	61
Figura 15: Índice de forma según efecto de las variedades de repollo.	62
Figura 16: Índice de forma según efecto de los abonos orgánicos líquidos.....	63
Figura 17: Ciclo Vegetativo de la tres variedades de repollo (días).....	64

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Presentación del perfil analítica de FULVEX	30
Tabla 2: Aporte de microorganismos benéficos de Humesa comparado con suelo ideal.....	33
Tabla 3: Forma de la cabeza del repollo.	42
Tabla 4: Análisis físico – químico inicial del suelo experimental.	44
Tabla 5: Datos de temperaturas y precipitación pluvial (2016-2017).....	45
Tabla 6: Rendimiento de las tres variedades de repollo.....	47
Tabla 7: Prueba de Duncan para efecto de abonos sobre rendimiento de cabezas de repollo.	48
Tabla 8: Peso de cabeza de repollo por efecto de las variedades de repollo.....	49
Tabla 9: Peso promedio de cabeza de repollo obtenido por efecto de los abonos orgánicos líquidos.	50
Tabla 10: Variedades dentro Abonos para peso promedio de cabezas de repollo.	51
Tabla 11: Peso promedio de cabeza de repollo por efecto de los tratamientos en estudio.	52
Tabla 12: Variedades dentro Abonos para peso total de cabezas de repollo.	53
Tabla 13: Rendimiento de cabezas de repollo (kg/ha) por efecto de los tratamientos en estudio.	54
Tabla 14: Altura de planta por efecto de las variedades de repollo.	55
Tabla 15: Altura de planta en cm para efecto de los abonos orgánicos líquidos.	56
Tabla 16: Diámetro polar obtenido por efecto de las variedades de repollo.....	57
Tabla 17: Efecto de los abonos orgánicos líquidos en el diámetro polar de repollo....	58

Tabla 18: Diámetro ecuatorial por efecto de las variedades de repollo.	59
Tabla 19: Diámetro ecuatorial por efecto de los abonos orgánicos líquidos	60
Tabla 20: Índice de forma según efecto de las variedades de repollo.....	61
Tabla 21: Índice de forma según efecto de los abonos orgánicos líquidos.....	62
Tabla 22: Ciclo Vegetativo de la tres variedades de repollo (días).....	63

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

F.V.	: Fuente de variación
Fc	: F calculada
G.L.	: Grados de libertad
C.M.	: Cuadrados medios
CV	: Coeficiente de variación o coeficiente de variabilidad
S.C.	: Suma de cuadrados
*	: Es significativo
**	: Es altamente significativo

RESUMEN

Dado que no se tiene la costumbre del cultivo de hortalizas en la Región de Puno, su consumo es muy reducido. Generalmente, se practica las siembras de cultivos andinos, tales como variedades de papa, quinua, ocas, etc., dándole muy poca importancia a las hortalizas las cuales tienen propiedades nutritivas de excelente calidad. Es por ello que se lleva a cabo el estudio de tres variedades de repollo, las cuales fueron Corazón de Buey, Savoy y Sheers con la aplicación de tres abonos orgánicos los cuales fueron Humega, Fulvex y Humega + Fulvex; en el Centro de Producción e Investigación Camacani de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. Es por ello que se deliberó como objetivos de la investigación la determinación del rendimiento de tres variedades de repollo y la aplicación de tres abonos orgánicos, la determinación de la calidad del repollo (peso, diámetro y forma), y también la evaluación del ciclo vegetativo de tales variedades de repollo con los abonos aplicados. La investigación se condujo bajo el Diseño Bloque Completamente al Azar con arreglo factorial de tres abonos orgánicos comerciales y el testigo por las tres variedades de repollo, con doce tratamientos, conducidos bajo cuatro bloques, con un total de 36 unidades experimentales. Determinando que de las tres variedades de repollo escogidas la mejor fue Corazón de Buey junto con el abono orgánico Humega, tanto en calidad como en rendimiento y para un ciclo vegetativo de 145 días aun así considerada como precoz, a comparación de las otras dos variedades de repollo que tuvieron 150 días, y no buenos resultados estadísticamente comparables en rendimiento y calidad. Encontrándose que la variedad Corazón de Buey es la más apta para la zona sur de la Región de Puno.

Palabras clave: Abono orgánico, calidad, rendimiento, repollo.

ABSTRACT

Due to the lack of habit in the Region of Puno of growing vegetables, its consumption is very low; instead, it is practiced the growing of High Andean crops such as varieties of potato, quinua, oca, etc., giving low importance to other kind of vegetables with high quality nutritional properties. Therefore, a study of three varieties of cabbage is carried, being these Pointed Cabbage, Savoy, and Sheers with the application of three different commercial compost, Humega, Fulvex, and Humega + Fluvex; in Centro de Producción e Investigación Camacani of Universidad Nacional del Altiplano Puno. It is why the objectives of this investigation has been set as the determination of the output of the three previously mentioned varieties of cabbage with the three types of compost applied, the determination of quality of the varieties (weight, diameter, and shape), and also, the evaluation of the growing cycle of these three varieties mentioned. The study has been realized by a completely randomized design with a factorial arrangement of 3 commercial compost and a sample, for three varieties of cabbage with twelve different treatments, conducted under four blocks, being a total of thirty-six experimental units. Resolving that the best variety of the three in the study with results in quality and output is the Pointed Cabbage with the application of the compost Humega, but with a growing cycle of 145 days, considered as early growing, in comparison to the other varieties that have had a growing cycle of 150 days without good quality and output. Consequently, the variety of Pointed Cabbage is resolute as the most suitable for the South Zone of the Region of Puno.

Keywords: compost, quality, output, cabbage.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de hortalizas en la dieta familiar es muy reducido en las comunidades alto andinas, en tal sentido, es necesario informar y orientar a las familias en el establecimiento de un biohuerto y remarcar la importancia del consumo de hortalizas; dado que éstas contienen un enorme valor nutricional, ricas en vitaminas, sales minerales y proteínas, indispensables para una alimentación saludable y prevención de la anemia y desnutrición crónica en las niñas y niños menores (ADRA Perú, 2009).

Uno de los cultivos, de poco interés entre las hortalizas es el repollo, la cual es una hortaliza caracterizada por su uso en la alimentación como parte de una receta alimenticia. En Puno, se ha observado y se conoce que el repollo, se cultiva en poca proporción en las localidades de Jayllihuaya, Ojerani, Ichu, Chucuito y áreas adyacentes, lo cual demuestra que se tiene baja producción; el problema radica en el manejo y conducción del cultivo, es decir no se realiza las labores culturales de forma adecuada, una de las labores importantes es el abonamiento orgánico. Y esto es debido a la falta de difusión y acceso a la información, los agricultores no conocen la existencia de nuevas variedades de repollo y repercute en el poco interés a las hortalizas, y eso limita su conocimiento; por tal motivo, se ha visto la necesidad de investigar el comportamiento de las nuevas variedades de repollo a la aplicación de abonos orgánicos en condiciones de campo abierto (Apreciación propia).

Actualmente, la agricultura orgánica, es una alternativa de producción contraria a la agricultura convencional, la misma que es amigable con el medio ambiente, lo cual posibilita la mejora de los suelos contaminados por los fertilizantes químicos. En ello existe muchos abonos catalogados como orgánicos, los cuales muchas empresas lo

fabrican y lo comercializan. El interés de estos abonos radica en conocer sus efectos en la mejora de la producción agrícola, para ello es necesario investigar sus efectos y esta forma recomendar su uso de forma adecuada y en el tiempo oportuno (FIDA *et al*, 2003).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de difusión y acceso a la información, por parte de los agricultores es un problema debido al poco interés por parte de ellos, y eso limita su conocimiento; y es por ello que se hace la necesidad de investigar diversas áreas de la agricultura recolectando información, y difundirla por medios televisivos, radiales u otras fuentes de información.

Un cultivo de poco interés que tienen los agricultores son hortalizas muchas de ellas tienen un potencial alimenticio único, entre ellas tenemos al repollo, la cual es una hortaliza caracterizada por su uso en la alimentación como parte de una receta alimenticia.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la agricultura orgánica, es una alternativa de producción contraria al agricultura convencional, la misma que es amigable con el medio ambiente, lo cual posibilita la mejora de los suelos contaminados por los fertilizantes químicos. En ello existe muchos abonos catalogados como orgánicos los cuales muchas empresas lo fabrican y lo comercializan. El interés de estos, es en conocer sus potencialidades en la mejora de la producción agrícola para ello es necesario investigar sus efectos y esta forma recomendar su uso de forma adecuada y en el tiempo oportuno. Por lo antes mencionado, se ha propuesto investigar 3 abonos orgánicos comerciales aplicados en 3 variedades de repollo en condiciones ambientales

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis general

Se lograra, determinar el efecto de tres abonos orgánicos foliares en el rendimiento y calidad de tres variedades de (repollo (*Brassica oleracea* var capitata.) en el CIP Camacani – Puno.

Hipótesis específicas

- Se Determinara el rendimiento de las tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos foliares.
- Se Determinara la calidad del repollo (peso, diámetro, forma) de las tres variedades de repollo con la incorporación de tres abonos orgánicos foliares.
- Se Evaluara el ciclo vegetativo de las tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos foliares.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación se realizara con la aplicación de tres abonos orgánicos y tres variedades de repollo que permitirá conocer su crecimiento y rendimiento del cultivo en condiciones ambientales

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Por lo antes mencionado, se ha propuesto los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar el efecto de tres abonos orgánicos foliares en el rendimiento y calidad de tres variedades de repollo (*Brassica oleracea* var capitata.) en el CIP Camacani – Puno.

Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de las tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos foliares.
- Determinar la calidad del repollo (peso, diámetro, forma) de las tres variedades de repollo con la incorporación de tres abonos orgánicos foliares.
- Evaluar el ciclo vegetativo de las tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos foliares

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE COL

Jaramillo y Díaz (2006) indican que las crucíferas, son un importante grupo de especies hortícolas, tanto por el área sembrada, como por el valor de su producción, las de mayor importancia económica son brócoli, coliflor, repollo, col china y col de Bruselas.

Borrego (2000) y Jaramillo y Díaz (2006) coinciden con el origen de la col y dicen que es muy variada encontrándose en formas silvestres, y además se encuentra en zonas litorales y costaneras. Es una especie que fue conocida por los egipcios por los años 2500 antes de cristo y considerada como una especie nutritiva.

2.2. TAXONOMÍA

Según Christman (2003) y Jaramillo y Díaz (2006) indican lo siguiente:

Reino	:	Plantae.
División	:	Fanerógamas.
Subdivisión	:	Angiospermas.
Clase	:	Dicotiledóneas.
Subclase	:	Arquiclamideas.
Orden	:	Readales.
Familia	:	Brassicaceae.
Género	:	Brassica.
Especie	:	<i>Brassica oleracea.</i>

2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El repollo es una planta perenne, cultivada como anual. El tallo es corto y generalmente no sobrepasa los 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en un estado temprano. Sus hojas de color verde glauco o rojizas, de bordes ligeramente aserrados, forma más o menos oval. La raíz pivotante es profunda, gruesa, pero no es dominante; con el tiempo se forma un sistema radical ramificado y superficial, encontrándose el 80% de las raíces entre los 5 y 30 cm de profundidad (Sobrino, 1994).

Las flores son amarillas y agrupadas en racimos, el fruto es una silicua y las semillas son redondeadas, tiene una capacidad germinativa media de unos cuatro años (Borrego, 2000).

2.4. VARIETADES

Existen numerosas variedades clasificadas en grupos de acuerdo a la forma y consistencia de la cabeza y de las que la forman. Existen los siguientes grupos:

Repollos de hoja lisa: aquellas variedades que forman cabezas compactas de hojas lisas y orbiculares. Es el repollo más común, caracterizado por sus hojas lisas de diferente intensidad de color verde. Las hojas exteriores son de coloración más intensa que las hojas internas. Existen numerosas variedades como: Golden Acre, Quintal, Corazón de buey, Charleston Wakefield, Green Expres, etc. Existen también numerosas variedades híbridas como: Flash, Fortuna~ Granada, Green Boy, Hermes, etc (INITA, 2002).

Repollo de hoja rizada: estos repollos se caracterizan por formar cabezas menos compactas que las anteriores y por presentar hojas más o menos rizadas. Estas plantas pueden presentar menos rusticidad y menor resistencia a la subida de flor. En el

mercado se encuentran variedades de distintas formas, tamaños y precocidad como col de Milán o tipo Savoy (Savoy Chieftain, Savoy y Savoy Perfection) (INITA, 2002).

Repollo de hoja morada: Se caracterizan por presentar hojas lisas y de color morada, especialmente en las hojas que forman la cabeza. Las variedades más conocidas son: Red Acre, Red Rock, Mammoth Red Rock. También existen variedades híbridas como Early Red, Roxy y Ruby Ball. (INITA, 2002).

2.5. EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO

Borrego (2000) Jaramillo y Díaz (2006) dan a conocer que, el cultivo de col se desarrollan en climas templados, frescos y en climas húmedos siendo este el ideal para su producción, entre una altura de 1.600 y 2.700 m.s.n.m, con unas temperaturas de:

- Temperaturas diurnas de 13-18°C.
- Temperaturas nocturnas de 10-12°C.
- Temperatura promedio de 10°C a 22°C

Muy pocas variedades pueden resistir a temperaturas inferiores a 10°C, para la germinación de la col la temperatura optima según Borrego (2000) es de 29°C.

Jaramillo y Díaz (2006) manifiestan que la col se adapta bien en suelos ricos de textura media y arcillosa que retengan la humedad sin presentar problemas de encharcamientos, con un contenido de materia orgánica entre medio y alto y con un pH entre 5,5 y 6,5, pues en este rango hay una adecuada, disponibilidad de nutrientes, especialmente en fósforo, elemento fundamental para obtener altas producciones (Morocho, 2014).

2.6. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Rimache (2009) manifiesta que “Esta práctica del terreno es importante, porque determinará la forma del establecimiento de la planta para su producción”. Jaramillo y Díaz (2006) manifiestan que en terrenos enmalezados se recomienda realizar una guadañada superficial y luego incorporar estas con un pase de rastrillo; esta práctica permite aportar nutrientes al suelo.

El mismo autor manifiesta las siguientes ventajas de una buena preparación del terreno.

- Favorece la germinación de las semillas y al desarrollo radicular.
- Facilita las labores culturales posteriores.
- Control de malezas.
- Eliminación de malas hierbas
- Mejora la aireación del suelo y la circulación de agua.
- Aumenta la actividad biológica en el suelo.
- Incorpora y destruye malezas.
- Puede ayudar a controlar ciertas plagas.

Rimache (2009) sugiere para campos planos y pequeños utilizar un nivel, en campos grandes emplear maquinaria especializada, el área de siembra debe quedar mullida, nivelada y limpia de rastrojos, dependiendo de la forma de siembra, la labranza consiste normalmente de aradura y rastrillada, estos factores deben estar a punto para

iniciar los trabajos, muy pocas veces se debe eliminar las malezas de gran tamaño que quedaron ocultas.

Rimache (2009) hace hincapié que los sistemas modernos de labranza pueden tener problemas con la mecanización excesiva, debido a la compactación del suelo, teniendo como consecuencia la destrucción de la estructura y aumento de los costes de producción.

2.7. PROPAGACIÓN

La col se propaga por medio de semillas. Pueden ser sembradas directamente en el campo o se pueden preparar las plantas en un invernadero y luego trasplantarse (Halfacre y Gordon, 1984).

2.8. SIEMBRA

La siembra directa no da resultado, por eso se realizan trasplantes. En caso de siembra temprana se necesita mucha agua. El trasplante se hace a mano; siembra en almácigo: se realiza a fin del verano, luego de los calores, trasplantando los primeros días del otoño, la distancia de plantación es de 0.70 x 0.40 m (Morocho, 2014).

Siembra directa a campo: tiene ventajas e inconvenientes. Entre las ventajas: evitando el trasplante, se daña menos la planta y no hay retardo de crecimiento; como desventajas: debe mantenerse limpia una superficie mayor de terreno y no puede regarse el almácigo (Morocho, 2014).

2.9. TRASPLANTE

Jaramillo y Díaz (2006) recomiendan que el trasplante se realice a los 20 o 25 días después de la germinación, cuando las plantas tengan una altura de 10-12 cm a esta

altura las plantas han alcanzado un tamaño suficiente para poder recuperarse rápidamente y ser manipuladas con cierta facilidad, el momento de trasplante se determina normalmente de acuerdo al tamaño de planta y al tiempo de la semilla, variando según la especie.

Según Rimache (2009) es importante realizar una buena selección de plantas observando el tamaño, conformación y la sanidad.

El trasplante se realiza a raíz desnuda en surcos de 0.5 a 0.8 m y dejando entre plantas una distancia de 0.40 m. (Rimache, 2009) indica los factores de los que depende el trasplante, cuáles son sus ventajas y desventajas.

2.9.1. Factores de los que depende el trasplante

- Tamaño de planta.
- Tiempo que pasa la planta sin agua después del trasplante.
- Condiciones ambientales.
- Tasa normal de crecimiento. (Morocho, 2014).

2.9.2. Ventajas del trasplante

- Intensificación de la producción, ahorro de semilla.
- Mejor manejo del semillero en comparación con siembras directas.
- Mayor uniformidad de plantas.
- Mayor sistema radicular.
- Mejor sanidad en el campo.

Algunos cultivos soportan mejor la salinidad con plantas grandes por lo que se les podría trasplantar a suelos algo salinos (Morocho, 2014).

2.9.3. Desventajas del trasplante

- Mayor mano de obra para el trasplante.
- Retraso del crecimiento aunque éste puede ser ventajoso en algunas circunstancias.
- Mayor transmisión de algunas enfermedades y plagas (Morocho, 2014).

2.10. MANEJO DEL RIEGO

Según Jaramillo y Díaz (2006) es necesario suministrar abundante agua durante la fase de germinación, desarrollo de plántula, al momento del trasplante y durante la etapa de formación de la pella, en épocas secas, se hace necesario un riego por semana. Pero este dependerá del tipo de suelo, de su capacidad de retención de humedad y de su tasa infiltración.

Es importante un correcto manejo de la cantidad, intervalos y forma de aplicación del riego; Vivienne. (s,f) dice con esto se intenta limitar las condiciones favorables para que las enfermedades se desarrollen y disminuir la dispersión de los patógenos a través del agua.

En la mayoría de las situaciones el riego por goteo sería lo más recomendable, ya que no moja las hojas y se aplican cantidades moderadas y frecuentes de agua, evitando el ataque de enfermedades al follaje (Morocho, 2014).

2.11. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según la (FAO, s.f.) el manejo integrado de plagas y enfermedades es una forma interdisciplinaria, que usa varios métodos de control, conservación de energía y protección del medio ambiente, existen diferentes fases:

- Identificar las principales plagas y organismos benéficos.
- Utilizar prácticas agronómicas para reducir las plagas, uso de variedades resistentes.
- Cobertura de cultivos.
- Variación de la fecha de siembra.
- Hacer un seguimiento estricto de las poblaciones de las plagas. Considerar debidamente el equilibrio entre las pérdidas económicas del cultivo y los costos/beneficios de la aplicación de productos fitosanitarios.

2.12. MATERIA ORGÁNICA

El uso de abonos orgánicos se remonta a muchas generaciones de campesinos, algunos especialistas consideran que si se hubiese aceptado universalmente el método de la agricultura orgánica, muchos de los problemas ecológicos que soportan las naciones industrializadas se habrían resuelto y obtenido en todas las regiones copiosas cosechas agrícolas sin gastos adicionales onerosos (Velez, 2008).

Los modernos especialistas en la agricultura orgánica sostienen que los técnicas que se han creado hasta el presente dan resultados muy satisfactorios. Por ejemplo, con abonos orgánicos la tierra no solo se torna más fértil y proporciona cosechas más abundantes y sanas, sino también frutos de excelente calidad, los frutos y hortalizas del

mismo modo que los cereales, adquieren un sabor y aroma exquisitos, que no se obtiene con los fertilizantes químicos (Velez, 2008).

La mayoría de los nutrientes (96%) de las plantas provienen del aire: 78% oxígeno, 11% carbono, 7% hidrógeno. La planta se compone de 80% de agua, 18 a 19% de materia seca, y 1 a 2% de minerales. A su vez el suelo se compone de una masa de minerales, generalmente más de 90% de proporciones variables de materia orgánica, que constituye realmente el material estratégico especialmente en sistemas de producción que inicien con el suelo descubierto (Velez, 2008).

La procedencia de la materia orgánica en el suelo es conocida: los restos de plantas superiores, restos de animales y, en general, cualquier resto de materia orgánica muerta que se incorpora en el suelo. Todos estos materiales se descomponen en el suelo. Con frecuencia, lombrices e insectos empiezan la descomposición masticando el material, digiriendo parte del mismo y desmenuzando el resto en fragmentos. Diversas formas microbianas descomponen esos fragmentos, los desechos y eventualmente los cuerpos muertos de los insectos, lombrices y otros microbios. La descomposición no sólo se debe al mundo animal y/o vegetal, sino que a menudo las condiciones químicas oxidantes y reductoras del suelo hacen parte del trabajo (Velez, 2008).

La numerosa población del suelo comprende organismos vegetales y animales, cuyo tamaño varía desde formas microscópicas, como las bacterias, hasta organismos pluricelulares, como los mamíferos excavadores o las grandes raíces de los árboles. Un suelo medio contiene, entre animales y plantas, de 2 a 3 kg/m² de materia viva, lo que representa de 20.000 a 30.000 kg/ha de animales y plantas (Velez, 2008).

Los desechos y restos de animales y plantas vuelven al suelo donde son procesados por insectos, lombrices, hongos, bacterias y otros seres vivos. Finalmente, el

ciclo se completa, de manera que el dióxido de carbono y los nutrientes vuelven a estar disponibles para el reino vegetal. Si no ocurriera de esta manera, la fertilidad del suelo se agotaría, los vegetales morirían y, con ellos, toda la vida en el planeta (Velez, 2008).

La determinación del porcentaje de materia orgánica en un suelo debe determinarse en un laboratorio especializado y su cuantificación requiere unos procedimientos analíticos complejos (Manual Agropecuario, 2002).

2.13. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos (Vélez, 2008).

No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental (Guamán, 2004).

Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos (Vélez, 2008).

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas (Vélez, 2008).

De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología. En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura (Vélez, 2008).

Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales, etc. (Manual Agropecuario 2002).

2.14. PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS)

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades (Manual Agropecuario, 2002).

2.14.1. Propiedades físicas

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento (Vélez, 2008).
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (Manual Agropecuario, 2002).

2.14.2. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Asimismo aumenta también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad (Vélez, 2008).

2.14.3. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Además, constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Manual Agropecuario, 2002).

2.15. CARACTERÍSTICAS DE FULVEX

Alabama (2016) indica que FULVEX® es un coadyuvante tipo Carrier (Transportador) de nutrientes, moléculas y compuestos que contienen una excepcional concentración de minerales iónicos.

FULVEX® es un extracto líquido patentado donde no se utiliza ningún disolvente químico o sintético, los materiales seleccionados son clasificados, separados y mezclados en un proceso único que produce un extracto líquido sin igual.

Los minerales iónicos de FULVEX® tienen niveles altos de hidrógeno-oxígeno que bioestimula influencias únicas y positivas en el proceso metabólico de la planta, son

de bajo peso molecular y tienen la habilidad única de penetración proporcionando múltiples reacciones químicas naturales en el suelo, hojas, raíces y hasta en los tallos de las plantas.

FULVEX® es un suplemento líquido de ácido fúlvico concentrado, que contribuyen al desbloqueo de los nutrientes en el suelo y actúan como complejantes naturales, permitiendo la asimilación de micronutrientes y macronutrientes por parte de la planta.

La capacidad de Intercambio Catiónico (CIC 500-1000 CMOL) es casi el doble de los ácidos húmicos. Los ácidos fúlvicos son compuestos y estos contienen los carbonos más efectivos que son agentes de quelación. Además estas moléculas transportan los microelementos directo a los sitios metabólicos en las células de las plantas y también son solubles en agua en todas las condiciones de pH.

2.15.1. Perfil analítico de FULVEX

Tabla 1: Presentación del perfil analítica de FULVEX.

Calcio 1541 ppm	Hierro 694 ppm
Fósforo 179 ppm	Silicio 46 ppm
Potasio 490 ppm	Boro 14.3 ppm
Cobre 0.04 ppm	Manganeso 13.6 ppm
Selenio 0.03 ppm	Molibdeno 0.19 ppm
Zinc 0.40 ppm	Yodo 0.41 ppm
Sodio 560 ppm	Cobalto 0.04 ppm
Magnesio 426 ppm	Cromo 0.11 ppm

2.15.2. Características de acción de fulvex en la planta

1. FULVEX® penetra las raíces y hojas, luego se transloca a todas partes de la planta.

2. FULVEX® ayuda a que la planta acumule azúcares solubles los cuales incrementan la presión osmótica en las paredes celulares permitiéndole soportar el proceso de marchitez.
3. Hasta muy pequeñas concentraciones de FULVEX® son capaces de activar los sistemas enzimáticos en las plantas y sus resultados se observan especialmente en la respiración de la planta.
4. La presencia de FULVEX® durante el periodo inicial de crecimiento aumenta la actividad vital de la planta y alivia la deficiencia de oxígeno (El O₂ se absorbe más en presencia de FULVEX®)
5. La actividad catalítica de FULVEX en la respiración de las plantas mejora su capacidad de superar condiciones áridas o de sequía.
6. FULVEX® aumenta la permeabilidad de la membrana celular, contribuyendo a la mejor absorción de agua y nutrientes desde el suelo circundante.
7. FULVEX® aumenta la actividad de varias enzimas, incluyendo la transaminasa e invertasa. También intensifica el metabolismo de proteínas, ARN y ADN.
8. FULVEX® es un excelente quelante e intercambiador catiónico. Esas propiedades funcionales de FULVEX® son de vital importancia en la nutrición de todos los cultivos.
9. FULVEX® promueve el desarrollo de microorganismos benéficos en el suelo e incrementa la capacidad de Intercambio Catiónico.
10. FULVEX® contiene polielectrolitos los cuales son vitales para catalizar el desmenuzamiento de las sustancias tóxicas (fungicidas, herbicidas y otros

pesticidas), y en la metabolización de metales pesados en los suelos y soluciones acuosas.

11. FULVEX® es biológicamente estable y no se degrada fácilmente, las semillas tratadas con concentraciones bajas mejoran su germinación el desarrollo de raíces y brotes, aumentando así los rendimientos en los cultivos.

2.15.3. Aspectos químicos

- Alto grado de CIC de 500 a 1000 CMOL
- pH directo (3.0-3.30)
- Relación C/N > 50/1
- Densidad 1.00-1.06 gr/ml
- Solubilidad en agua: 100% a cualquier pH sobre 1 y en todos los líquidos ácidos o alcalinos.
- Aspecto: líquido color amarillo claro a amarillo ligeramente oscuro
- Ácidos Fúlvicos: 2% (Método aprobado por HPTA)

2.16. CARACTERÍSTICAS DE HUMEGA

Alabama (2016) indica que HUMEGA® es una enmienda orgánica de altísima calidad clasificado en la lista OMRI para el uso agrícola orgánico y/o sustentable, posee notables propiedades como mejorador y restaurador de suelos agrícolas. Contiene ácidos húmicos y fúlvicos, enzimas, aminoácidos, carbono, polifenoles, polisacáridos y más de 72 minerales mayores y microelementos. HUMEGA® está reforzado con paquete microbiano de bacterias benéficas: heterótrofas, anaeróbicas, levaduras y

mohos, pseudomonas, actinomicetos y bacterias que fijan nitrógeno, todas esenciales para la restauración del suelo y su fertilidad.

HUMEGA® promueve la aireación del suelo, disminuye las sales y cloruros, amortigua el pH, reduce las pérdidas de nutrientes mediante el aumento de la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC 300 a 500 CMOL), ayuda en la germinación, mejora el enraizamiento, crecimiento desarrollo y producción de los cultivos. Provee y restaura el equilibrio de los microorganismos benéficos, cambia la estructura del suelo ya que rompe los suelos compactados y une los suelos arenosos, reduce las pérdidas por lixiviación de los fertilizantes, incrementa la relación Carbono-Nitrógeno, estimula el crecimiento vegetal y transforma suelos infértiles en suelos aptos para la agricultura intensiva (tabla 2).

Contiene hasta 5000 calorías por gramo, abasteciendo de energía a la planta para sus procesos metabólicos. Las pruebas de laboratorio independientes confirman la inhibición de poblaciones patógenas al usarse solo o con otros paquetes microbianos benéficos. HUMEGA® ha demostrado en cientos de pruebas de campo el incremento de hasta 40% más producción en diferentes cultivos, cuando su aplicación es la correcta y oportuna (Alabama, 2016).

Tabla 2: Aporte de microorganismos benéficos de Humesa comparado con suelo ideal.

Grupo Funcional del Suelo	Suelo Ideal g/MS	UFC por	Humega UFC por ml*
Bacterias Heterotróficas	10 millones	a 1000	620 millones
Bacterias Anaeróbicas	1 millón a 10 millones		4 millones
Levaduras y Mohos	500 mil a 5 millones		1.3 millones
Actinomicetos	100 mil a 1 millón		100 mil
Pseudomonas	1000 a 1 millón		1 millón
Bacterias fijadoras de N	1 millón		1 millón

FUENTE: Alabama (2016).

2.16.1. Compatibilidad del humega

Humega® es compatible con la mayoría de los productos incluyendo, Seaweed Creme, GOIsolates y Fulvex; excepto con, Ácido Sulfúrico, fórmulas de 10-34-0 (Polifosfato amónico) y productos con un alto contenido de calcio y sulfuro. Tampoco se recomienda mezclar Humega con herbicidas y otros pesticidas (especialmente fungicidas) (Alabama, 2016).

2.16.2. Aspectos Químicos

- Alto grado de CIC de 300 a 500 CMOL
- Levemente básico pH (8.7)
- Relación C/N: 28/1
- Densidad 1.00-1.10 gr/ml
- Solubilidad en agua: 96%
- Ácidos Húmicos: 4% (Método CDFA)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se ejecutó en el Centro de Producción e Investigación Camacani, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, ubicada en el Distrito de Plateria, Provincia y Departamento de Puno. Se encuentra ubicado a 24 Km de la ciudad de Puno de la carretera panamericana Sur, con la siguiente posición geográfica: Latitud Sur 15°52', Longitud Oeste 69°53' y a una altitud de 3812 m.s.n.m.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se aplicaron los métodos teóricos: inductivo - deductivo y análisis - síntesis; además del método empírico denominado experimental; serán aplicados en la investigación, porque se manipulará las variables como las variedades y abonos orgánicos, es decir se experimentará en terreno el cultivo de las variedades de repollo con la aplicación de los abonos orgánicos comerciales (Torres, 2012).

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

a) Abonos orgánicos comerciales

- A0 = Testigo (sin abono orgánico foliar)
- A1 = Fulvex
- A2 = Humega
- A3 = Fulvex + humega

b) Variedades de repollo

- V1 = Corazon de buey: poder germinativo del 86% y una pureza del 99%

- V2 =Cheers: poder germinativo del 90% y una pureza del 99%
- V3 =Savoy: poder germinativo del 90% y una pureza del 99%

(Alabama, 2016)

Tratamientos en estudio:

T1=A0V1	T5=A0V2	T9 =A0V3
T2=A1V1	T6=A1V2	T10=A1V3
T3=A2V1	T7=A2V2	T11=A2V3
T4=A3V1	T8=A3V2	T12=A3V3

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Del cultivo en la unidad experimental:

- Distancia entre surcos : 0.50 m
- Número de surcos : 4
- Distancia entre plantas : 0.40 m.
- Número de plantas por surco : 3
- Total de plantas :12 plantas por unidad experimental

b) Área de unidad experimental (U.E)

- Largo : 2.0 m
- Ancho : 1.2 m
- Área : 2.4 m²

- Distancia entre U.E : 0.50 m
- c) Área de repetición experimental
- Número de repeticiones : 3
 - Largo de repetición : 19.9 m
 - Ancho de repetición : 2.0 m
 - Área de repetición : 39.8 m²
 - Distancia entre repeticiones : 0.60 m
- d) Área experimental
- Largo : 19.9 m
 - Ancho : 7.2 m
 - Área total : 143.28 m²

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación fue conducido bajo el Diseño Bloque Completamente al Azar con arreglo factorial de 4 abonos orgánicos comerciales por 3 variedades de repollo, con 12 tratamientos, conducidos en 3 repeticiones o bloques, 36 unidades experimentales.

El modelo estadístico para un diseño completo al azar con arreglo factorial, es el siguiente (Ibañez, 2009)

$$X_{ijk} = \mu + \gamma_i + \alpha_j + \beta_k + \alpha\beta_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i=1,2,\dots,a; j=1,2,\dots,b; k=1,2,\dots,r$$

Donde:

X_{ijk} : Es la variable respuesta de la k-ésima observación bajo el j-ésimo nivel de factor B, sujeto al i-ésimo nivel de tratamiento A.

μ : Constante, media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

γ_i : Efecto del i-ésimo bloque.

α_j : Efecto del del j-ésimo nivel del factor A.

β_k : Efecto del k-ésimo nivel del factor B.

$\alpha\beta_{jk}$: Efecto de la interacción del j-ésimo nivel del factor A, en el k-ésimo nivel del factor B.

ε_{ijk} : Efecto del error experimental.

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Adquisición de semilla de las tres variedades de repollo

Las semillas de las tres variedades de repollo fueron adquiridos de la casa comercial Hortus y Alabama.

En cuanto a los abonos orgánicos se adquirieron de la tienda comercial Alabama de la ciudad de Juliaca.

b) Muestreo de suelo experimental

Se realizó un muestreo del suelo, del área de terreno, en zig-zag, del cual se obtuvo 10 sub muestras, y combinándolos se tuvo una muestra representativa de

un kg y esta se envió al Laboratorio de Agua y Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-Puno, con la finalidad de estimar su fertilidad.

c) Preparación de almacigo

La siembra se realizó en un sustrato preparado de arena fina más tierra negra en proporción de 1:1, utilizando 3 g/m lineal en hileras de 10 cm a 0.5 cm de profundidad. Su manejo y conducción se hizo en bandejas, en un invernadero hasta que las plantas tengan un tamaño aproximado de 10 cm (FDA, 1993). La duración del almacigo tuvo una duración de 40 días.

d) Delimitación de parcelas experimentales

Con la ayuda un croquis, se ubicó el experimento, luego se marcó las unidades experimentales por cada tratamiento a evaluar.

e) Transplante de plántulas de repollo

Para ello, se consideró plantas con 3 a 4 hojas verdaderas (a los 40 días de siembra) primeramente se realizó el surcado a un distanciamiento de 50 cm, luego se hizo el transplante a 40 cm entre plantas (Sandoval, 2012) luego del trasplante se aplicó un riego para mantener la humedad del suelo y de esta forma tener éxito en su prendimiento.

f) Aplicación de abonos orgánicos foliares comerciales

La aplicación se hizo en los siguientes estados fenológicos:

- Al presentar el tercer par de hojas verdaderas desplegadas (a los 35 días del trasplante).

- Al inicio de la formación de la Cabeza, las dos hojas jóvenes no están completamente desplegadas (a los 60 días del trasplante).
- Al lograr el 50% del tamaño esperado de la cabeza (a los 115 días del trasplante).Gonzáles (2010) cita a WIEN (1997).

La dosis suministrada por cada abono orgánico foliar es de 2.5 ml de abono por 500 ml de agua para 12 plantas.

g) Labores culturales

- Se realizó las labores de deshierbo, encontrándose las siguientes malezas: Cebadilla (*Bromus uniloides*), aguja aguja (*Erodium cicutarum*), Malva kora () y nabo silvestre (*Brassica campestris*).
- Se ejecutó el aporque a los 30 días del trasplante al campo experimental.
- El riego en el cultivo, se efectuó riego manual con luego del transplante una frecuencia interdiaria por una semana, por la ausencia de lluvias al inicio de la instalación del campo experimental del cultivo, luego fue esencialmente por las precipitaciones pluviales.
- No se registró presencia de plagas y enfermedades, como reporta el control periódico del cultivo vía observación a las unidades experimentales y además al suministro de los abonos. Respecto a las plagas, en el almacigado se presentó “pulgonos” en una planta de rocoto que existía dentro del invernadero, el cual se controló con una preparación biocida el cual consistió en una mezcla de 500 rocoto y 500 g de ajo, las cuales se hirvieron en un litro de agua, luego fue licuado y colado, posteriormente fue almacenado en una botella de 2 litros completado con agua. La aplicación fue con aspersor de mano.

h) Cosecha

Se cosecho el cultivo de repollo de la siguiente forma, la variedad Corazón de buey a los 145 días del transplante, y la Savoy y Cheers a los 150 días del trasplante, en forma manual utilizando un cuchillo para efectuar el corte basal en cada unidad, cuando las unidades de cada variedad de repollo, presentaron un tamaño óptimo, evaluando la consistencia de la cabeza del repollo midiendo la consistencia del producto (firmeza al tacto).

3.7. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA

a) Altura de planta (cm)

La altura de planta se evaluó a los 90 días de todas las plantas de cada unidad experimental por tratamiento en cm, se midió desde la base del tallo hasta la parte más alta de planta, la misma que se realizó utilizando una regla graduada de madera en cm.

b) Rendimiento del cultivo (kg)

El rendimiento total se estimó por la unidad experimental (parcela), y luego se proyectó a kg/hectárea/N° de plantas.

c) Calidad del repollo

La calidad de la cabeza del repollo se evaluó por peso, diámetro, índice de forma y tamaño de las tres variedades una vez cosechadas.

La calidad de las cabezas se determinó al momento de la cosecha, utilizando el método de cálculo para el índice de forma (tabla 3) descrito por Ojeda y Guerra (1987).

Tabla 3: Forma de la cabeza del repollo.

Escala	Forma	Índice
1	Aplastado (achatada)	0.4 – 0.7
2	Redondo con ligero aplastamiento	0.7 – 0.8
3	Redondo	0.8 – 1.1
4	Cónico	1.1 – 1.4
5	Oval	1.4 – 2.1

Índice de la forma del repollo

El índice de forma se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$I = H/D$$

Donde:

I = Índice

H = Diámetro polar.

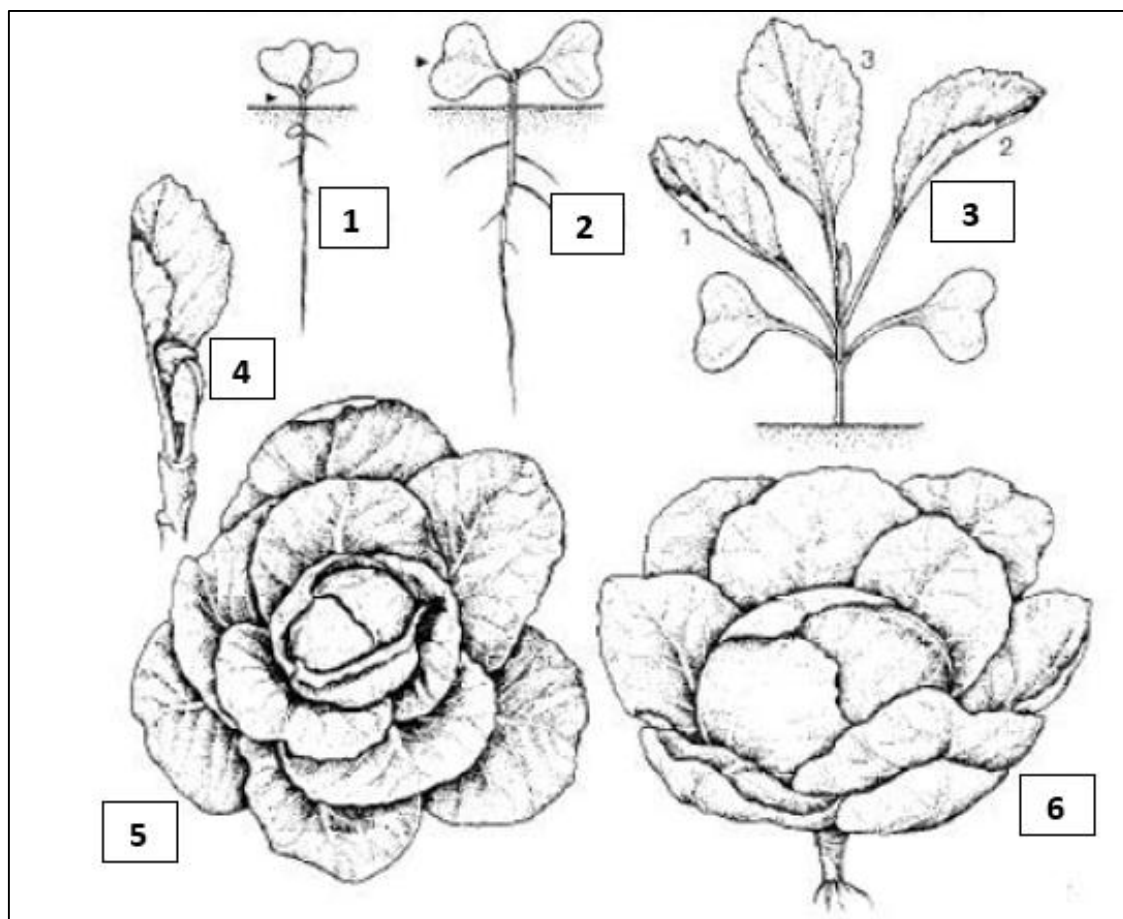
D = Diámetro ecuatorial.

d) Evaluación de las fases fenológicas del cultivo de repollo

Se estimó el ciclo biológico de las tres variedades de repollo, las cuales son:

1. Emergencia
2. Cotiledones completamente desplegados
3. Tercer par de hojas verdaderas desplegadas
4. Cabeza comenzando a formarse, las dos hojas jóvenes no están completamente desplegadas

5. 50% del tamaño de la cabeza esperado
6. Tamaño típico, cabeza formada y firme.
7. (WIEN, 1997; citado por Gonzáles, 2010)



Representación gráfica: Fases fenológicas del cultivo de repollo

3.8. OBSERVACIONES

3.8.1. Análisis de suelo experimental

Para determinar las características físicas y químicas del suelo experimental se recolectaron muestras de suelo, con el objetivo de obtener los resultados de fertilidad, el mismo que se realizó en el Laboratorio de Aguas y Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

Antes de efectuar el trasplante se tomaron muestras de suelo con el objeto de realizar el análisis de fertilidad, para ello se realizó un muestreo en forma de “zigzag”, tomando 8 sub-muestras de un kilo a una profundidad de 20 cm, luego se mezclaron las sub-muestras para obtener la muestra representativas de un kilo, el cual se llevó al Laboratorio de Aguas y Suelos de la FCA-UNA, cuyos resultados se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Análisis físico - químico inicial del suelo experimental.

Componentes	Cantidad	Unidad	Métodos
Análisis Físico			
ARENA	21.88	%	Bouyoucus
ARCILLA	16.92	%	Bouyoucus
LIMO	61.20	%	Bouyoucus
CLASE TEXTURAL	Franco limoso	----	Triangulo textural
Análisis Químico			
M.O.	1.14	%	Walkley y Black Semi Micro -
N total	0.19	%	kjeldahl
P disponible	78.0	ppm	Olsen Modificado
K disponible	185	ppm	Pratt
pH	6.56	---	Potenciómetro
C.E.	0.17	mS/cm	Conductimetro
Aluminio	0.60	(meq/100g)	Peech
CO ₃ Ca	0.00	(%)	Gasó volumétrico

FUENTE: Laboratorio de Aguas y Suelos de FCA-UNA-Puno, 2017.

Según el índice de forma (tabla 4), se trata de un suelo de textura franco limoso, posee un pH de 6.56 “ligeramente ácido”; en materia orgánica es “bajo”; nitrógeno total está clasificado como “medio”; el fósforo se clasifica como “alto” y el potasio se encuentra clasificado como “medio”, existe la presencia de aluminio, y ausencia en carbonatos; bajo en contenido de sales.

Van y Berlijn (1992) menciona que la adaptación de las hortalizas a diferentes suelos es relativamente amplia, en el caso de los Repollos que se adaptan muy bien a suelos francos, franco limoso y franco arenoso., aduciendo además que el desarrollo de

las hortalizas depende también del pH del suelo, siendo su normal desarrollo en el rango de 5.8- 7.0 de pH.

3.8.2. Datos meteorológicos

En la tabla 5, se observa los datos de temperaturas y precipitación pluvial, los cuales fueron proporcionados por el SENAMHI, de la Estación Rincón de la Cruz-Acora. En donde se observa que la mayor temperatura máxima se dio en el mes de noviembre y diciembre con 17.3 y 17.2 °C, la menor temperatura mínima se dio en el mes de julio con -0.3 °C. y la mayor temperatura media se dio en el mes de diciembre do 11.1 °C. La mayor precipitación pluvial fue en el mes de enero con 277.1 mm, y la menor precipitación pluvial en el mes de julio y agosto con 0.0 mm.

Tabla 5: Datos de temperaturas y precipitación pluvial (2016-2017).

Mes	Temperaturas (°C)			Precipitación pluvial (mm)
	Máxima	Mínima	Media	
Oct.	16.3	3.7	10.0	41.7
Nov.	17.3	3.3	10.3	40.3
Dic.	17.2	5.1	11.1	64.5
Ene.	14.6	5.1	9.8	277.1
Feb.	15.6	5.5	10.6	99.2
Mar.	14.5	5.5	10.0	125.3
Abrl.	15.1	3.5	9.3	33.8
May.	14.6	1.9	8.3	61.8
Jun.	14.4	0.3	7.3	6.7
Jul.	14.2	-0.3	5.8	0.0
Agot.	15.1	0.2	7.0	0.0
Prom.	15.4	3.1	9.0	68.2
Total				750.4

FUENTE: Senamhi, estación meteorológica Rincón de la cruz-Acora (2016-2017).

Borrego (2000) Jaramillo y Díaz (2006) dan a conocer que, el cultivo de col se desarrollan en climas templados, frescos y en climas húmedos siendo este el ideal para su producción, entre una altura de 1.600 y 2.700 m.s.n.m, con unas temperaturas

promedio de 10°C a 22°C, lo cual comparado con los datos registrados del mes de noviembre a mayo con un rango de 8.3 a 11.1°C, siendo valores extremos, donde el cultivo a pesar de ello se ha desarrollado adaptándose a esas temperaturas.

Lo cual es corroborado por Morocho (2014) quien indica que algunas variedades pueden resistir a temperaturas inferiores a 10°C. Además Martínez (2016) manifiesta que los repollos se desarrollan y producen mejor en climas templados y frescos. De todas las crucíferas esta hortaliza es la muestra mayor tolerancia a las bajas temperaturas (heladas de hasta -9 °C).

3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Las variables de respuesta fueron codificados por cada tratamiento y estas se traspasaron a una planilla de evaluación previamente confeccionada, se digitó en Microsoft Excel. Mediante el uso de paquete estadístico S.A.S. versión 9.0. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias al 95% de confiabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Tabla 6: Rendimiento de las tres variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Rendimiento total de cabezas de repollo por parcela (kg / 2.4 m ² /12 plantas)	Rendimiento total de cabezas de repollo (kg/ha/50 000 plantas)	P≤0.05
1	Corazón de buey	5.09	21190.28	a
2	Savoy	2.51	10425.35	b
3	Cheers	2.00	8337.50	b

En la Tabla 6 y Figura 1, se observa que la variedad Corazón de buey, tuvo mayor rendimiento total de cabezas de repollo con 5.09 kg/2.4 m²/12 plantas (21190.28 kg/ha/50 000 plantas), el cual es estadísticamente superior a las demás variedades; seguido de la variedad Savoy con 2.51 kg/2.4 m²/12 plantas (10425.35 kg/ha/50 000 plantas) y la variedad Cheers con kg/2.4 m²/12 plantas (8337.50 kg/ha/50 000 plantas), los cuales estadísticamente son similares.

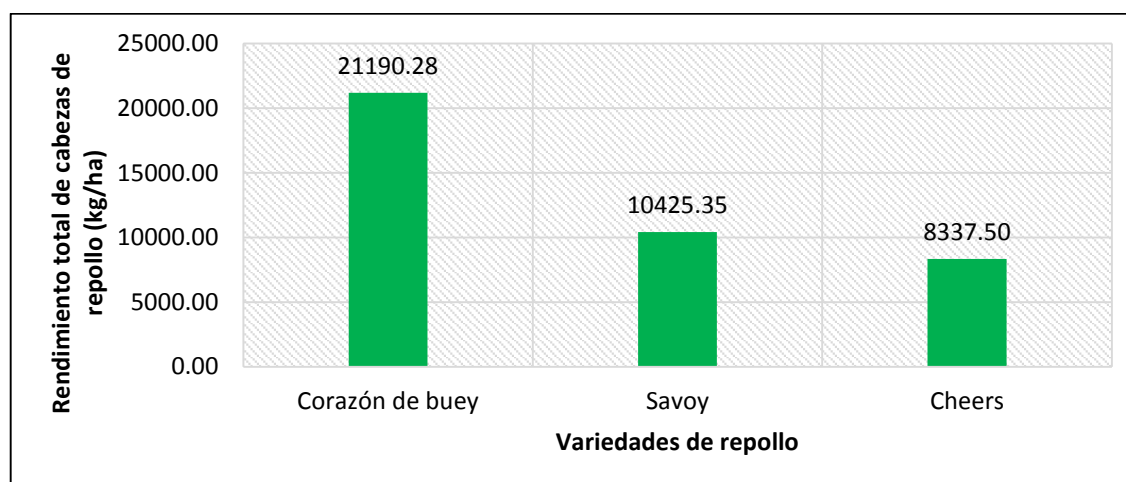


Figura 1: Rendimiento de las tres variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 7: Prueba de Duncan para efecto de abonos sobre rendimiento de cabezas de repollo.

Orden de merito	Abonos	Rendimiento total de cabezas de repollo por parcela (kg / 2.4 m ² /12 plantas)	Rendimiento total de cabezas de repollo (kg/ha/50 000 plantas)	P≤0.05
1	Humega	4.92	20484.72	a
2	Fulvex + humega	3.81	15880.09	b
3	Fulvex	2.49	10375.93	c
4	Testigo	1.57	6530.09	b

En la Tabla 7 y Figura 2, se observa que con el abono “Humega”, se obtuvo mayor rendimiento con 4.92 kg/2.4 m²/12 plantas (20484.72 kg/ha/ 50 000 plantas), seguido de la combinación “Fulvex+humega” con 3.81 kg/2.4 m²//12 plantas (15880.09 kg/ha/50 000 plantas), los cuales estadísticamente son diferentes y superiores a las demás variedades; seguido del abono “Fulvex” con 2.49 kg/2.4 m²//12 plantas (10375.93 kg/ha/50 000 plantas), y el “Testigo” con 1.57 kg/2.4 m²//12 plantas (6530.09 kg/ha/50 000 plantas), los cuales estadísticamente son diferentes.

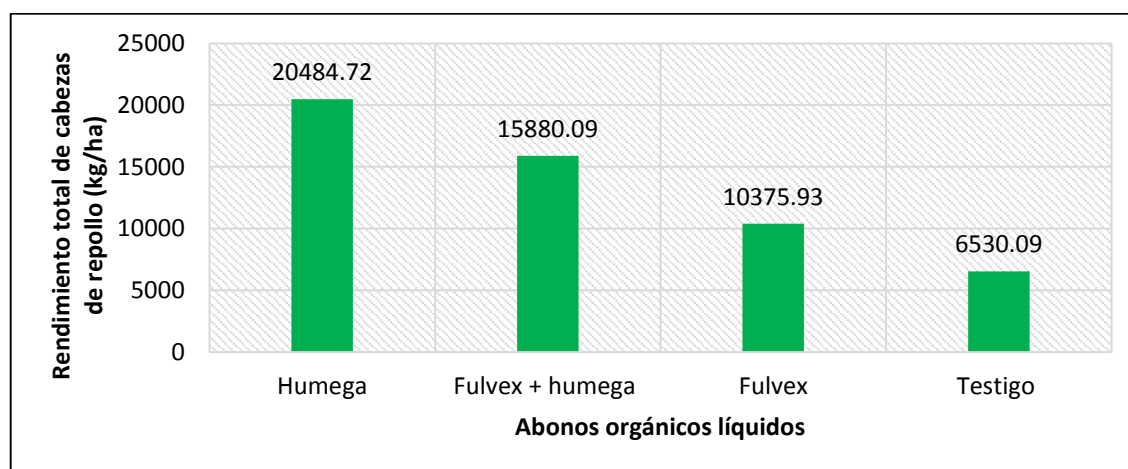


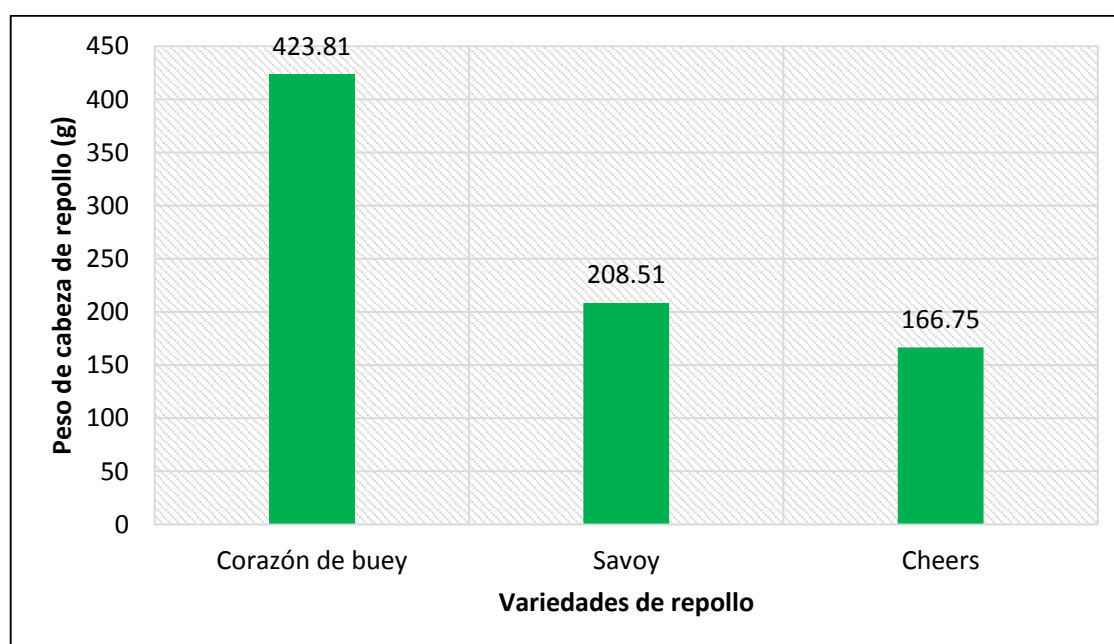
Figura 2: Prueba de Duncan para efecto de abonos sobre rendimiento de cabezas de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 8: Peso de cabeza de repollo por efecto de las variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Promedio de peso de cabeza (g)	P _≤ 0.05
1	Corazón de buey	423.81	a
2	Savoy	208.51	b
3	Cheers	166.75	b

En la Tabla 8 y Figura 3, se observa que la variedad Corazón de buey, tuvo mayor rendimiento con 423.81 g, el cual es estadísticamente superior a las demás variedades, seguido de la variedad Savoy con 208.51 g y la variedad Cheers con 166.75 g, los cuales estadísticamente son similares.

**Figura 3:** Peso de cabeza de repollo por efecto de las variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 9: Peso promedio de cabeza de repollo obtenido por efecto de los abonos orgánicos líquidos.

Orden de merito	Abonos	Promedio de peso de cabeza (g)	P≤0.05
1	Humega	409.69	a
2	Fulvex + humega	317.60	b
3	Fulvex	207.52	c
4	Testigo	130.60	b

En la Tabla 9 y Figura 4, se observa que con el abono “Humega”, se tuvo mayor peso con 409.69 g, seguido del “Fulvex+humega” con 317.60 g, los cuales estadísticamente son diferentes y superiores a las demás variedades; seguido del abono “Fulvex” con 207.52 g y el “Testigo” con 130.60 g, los cuales estadísticamente son diferentes.

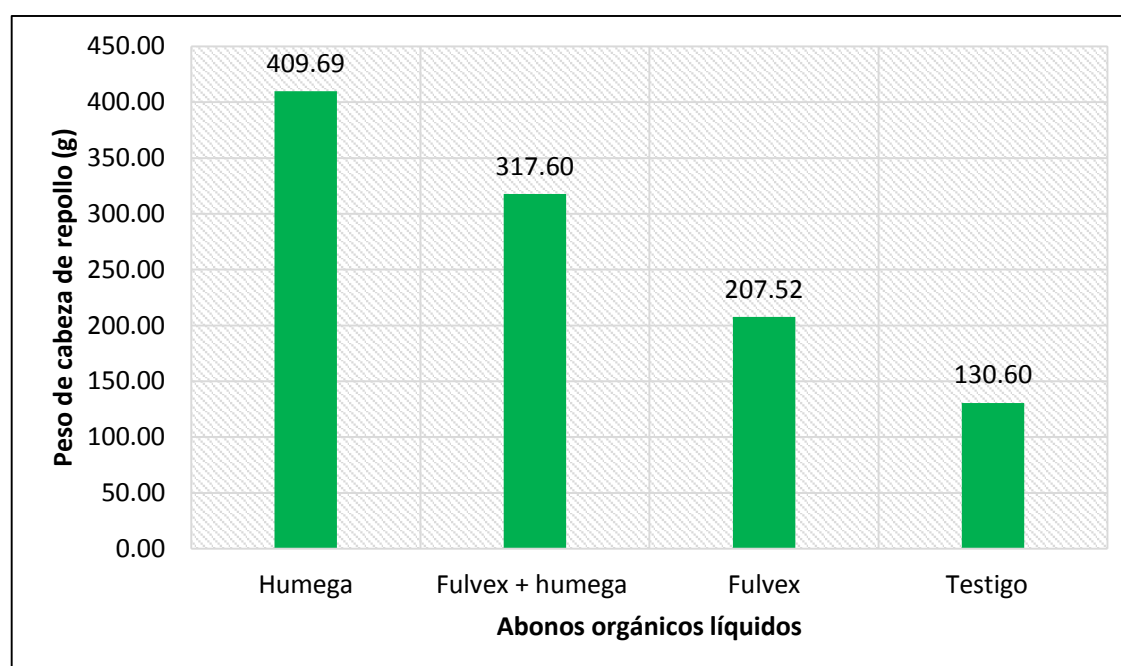


Figura 4: Peso promedio de cabeza de repollo obtenido por efecto de los abonos orgánicos líquidos.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 10: Variedades dentro Abonos para peso promedio de cabezas de repollo.

Clave	V1=Corazón de buey	V2=Savoy	V3=Cheers	Prom.
A0 = Testigo (sin abono orgánico foliar)	204.44	72.78	114.58	130.60
A1 = Fulvex	320.67	149.11	152.78	207.52
A2 = Humega	643.92	256.28	328.89	409.70
A3 = Fulvex + humega	526.19	188.83	237.78	317.60
Prom.	423.81	166.75	208.51	266.35

En la tabla 10 y figura 5, se observa que las variedades de repollo en relación a los abonos orgánicos tienen el mismo comportamiento productivo, es decir, siguen una misma tendencia, es decir el peso de cabezas de repollo por variedad es dependiente según el abono orgánico aplicado, siendo la variedad corazón de buey con mayores rendimientos por cada abono orgánico.

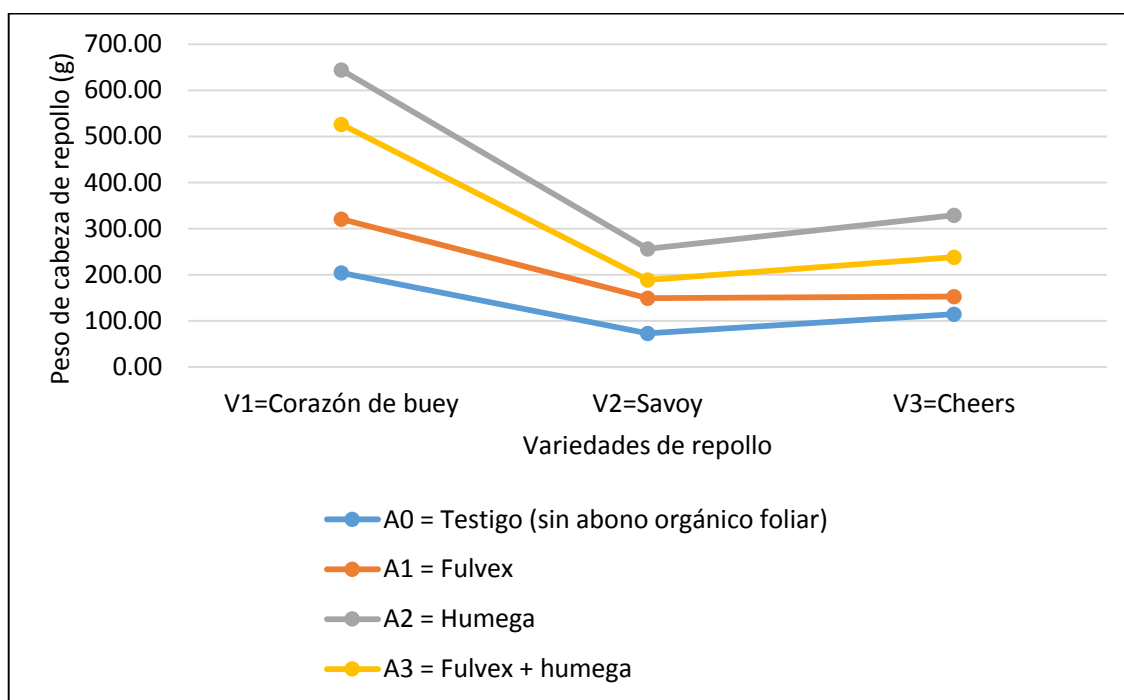


Figura 5: Variedades dentro Abonos para peso promedio de cabezas de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 11: Peso promedio de cabeza de repollo por efecto de los tratamientos en estudio.

Orden de mérito	Variedades	Abonos	Peso promedio de cabeza (g)	P \leq 0.05
1	Corazón de buey	Humega	643.92	a
2	Corazón de buey	Fulvex + humega	526.19	b
3	Savoy	Humega	328.89	c
4	Corazón de buey	Fulvex	320.67	c
5	Cheers	Humega	256.28	c d
6	Savoy	A3=Fulvex + humega	237.78	c d
7	Corazón de buey	Testigo	204.45	d e
8	Cheers	Fulvex + humega	188.84	d e f
9	Savoy	Fulvex	152.78	d e f
10	Cheers	Fulvex	149.11	d e f
11	Savoy	Testigo	114.58	e f
12	Cheers	Testigo	72.78	f

En la Tabla 11 y Figura 6, se observa que la variedad “Corazón de buey” con la aplicación de “Humega”, tuvo mayor peso promedio de cabeza de repollo con 643.92 g, el cual es estadísticamente superior a los demás tratamientos, seguido del tratamiento “Corazón de buey” con la aplicación de “Fulvex+humega” que obtuvo 526.19 g, el cual es estadísticamente superior a los demás tratamientos; seguido de los tratamientos “Savoy” con la aplicación de “Humega” con 328.89 g y “Corazón de buey” con la aplicación de “Fulvex” con 320.67 g, los cuales estadísticamente son similares y superiores a los demás tratamientos. En último lugar se ubica el tratamiento “Cheers” mas “Testigo” tuvo menor peso de cabeza de repollo 72.78 g.

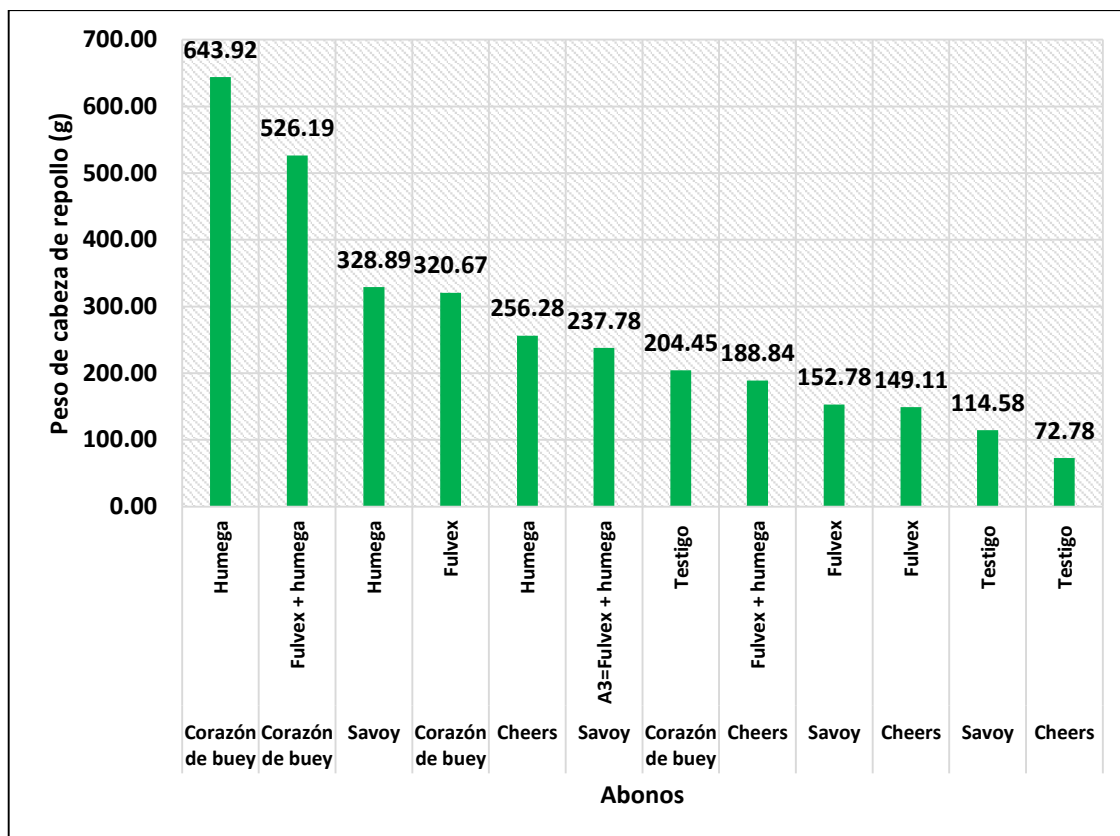


Figura 6: Peso promedio de cabeza de repollo por efecto de los tratamientos en estudio.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 12: Variedades dentro Abonos para peso total de cabezas de repollo.

Clave	V1=Corazón de buey	V2=Savoy	V3=Cheers	Prom.
A0 = Testigo (sin abono orgánico foliar)	10222.22	3638.89	5729.17	6530.09
A1 = Fulvex	16033.33	7455.56	7638.89	10375.93
A2 = Humega	32195.83	12813.89	16444.44	20484.72
A3 = Fulvex + humega	26309.72	9441.67	11888.89	15880.09
Prom.	21190.28	8337.50	10425.35	13317.71

En la tabla 12 y figura 8, se observa que las variedades de repollo en relación a los abonos orgánicos tiene el mismo comportamiento productivo, es decir, siguen una misma tendencia, es decir el peso total de cabezas de repollo por variedad es

dependiente según el abono orgánico aplicado, siendo la variedad corazón de buey con mayores rendimientos por cada abono orgánico.

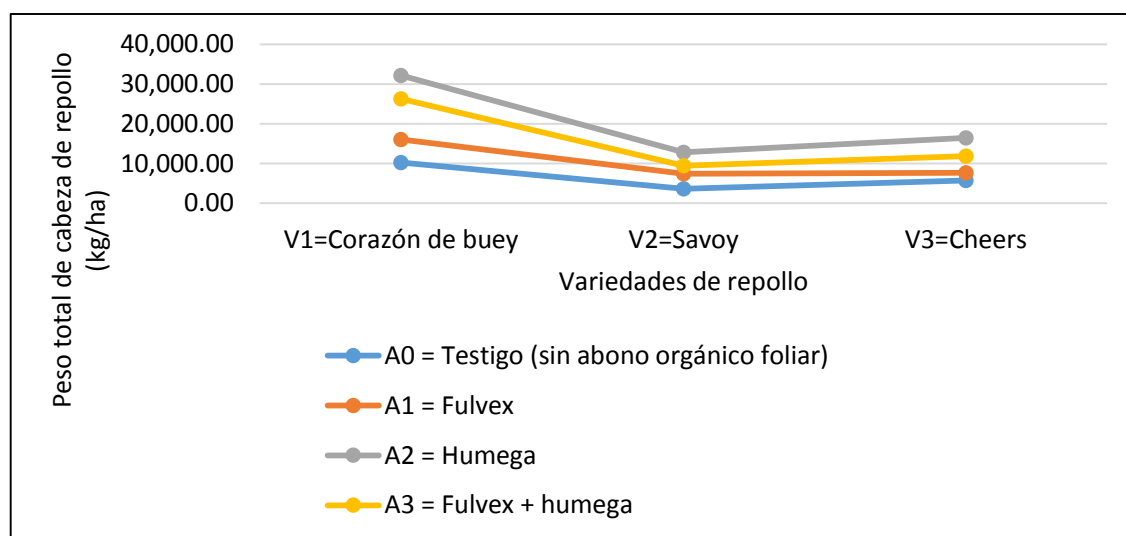


Figura 7: Variedades dentro Abonos para peso total de cabezas de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 13: Rendimiento de cabezas de repollo (kg/ha) por efecto de los tratamientos en estudio.

Orden de mérito	Variedades	Abonos	Rendimiento total de cabezas de repollo por parcela (kg / 2.4 m ² /12 plantas)	Rendimiento total de cabezas de repollo (kg/ha/50 000 plantas)	P≤0.05
1	Corazón de buey	Humega	7.73	32195.83	a
2	Corazón de buey	Fulvex + humega	6.32	26309.72	b
3	Savoy	Humega	3.95	16444.45	c
4	Corazón de buey	Fulvex	3.85	16033.33	c
5	Cheers	Humega	3.08	12813.89	c d
6	Savoy	Fulvex + humega	2.86	11888.89	c d
7	Corazón de buey	Testigo	2.46	10222.22	d e
8	Cheers	Fulvex + humega	2.27	9441.66	d e f
9	Savoy	Fulvex	1.84	7638.89	d e f
10	Cheers	Fulvex	1.79	7455.56	d e f
11	Savoy	Testigo	1.38	5729.17	e f
12	Cheers	Testigo	0.88	3638.89	f

En la Tabla 13 y Figura 8, se observa que la variedad “Corazón de buey” más el abono “Humega”, tuvo mayor rendimiento con 7.73 kg/2.4 m²/12 plantas (32195.83 kg/ha/50 000 plantas), el cual es estadísticamente superior a los demás tratamientos, seguido del tratamiento “Corazón de buey” más el abono “Fulvex+humega” con 6.32 kg/2.4 m²/12 plantas (26309.72 kg/ha/50 000 plantas), el cual es estadísticamente superior a los demás tratamientos.

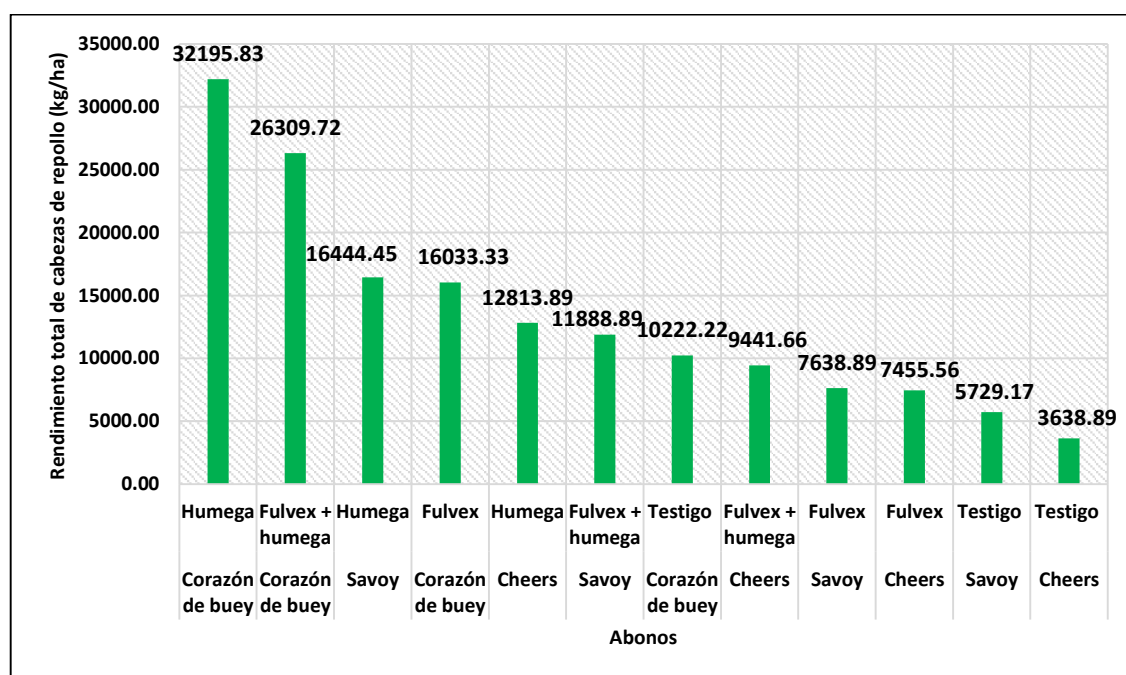


Figura 8: Rendimiento de cabezas de repollo (kg/ha) por efecto de los tratamientos en estudio.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 14: Altura de planta por efecto de las variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Promedio (cm)	P≤0.05
1	Corazón de buey	21.82	a
2	Savoy	19.70	b
3	Cheers	18.83	b

En la Tabla 14 y Figura 9, se observa que la variedad Corazón de buey, tuvo mayor altura de planta con 21.82 cm, el cual es estadísticamente superior a las demás

variedades, seguido de la variedad Savoy con 19.70 cm y la variedad Cheers con 18.83 cm, los cuales estadísticamente son similares.

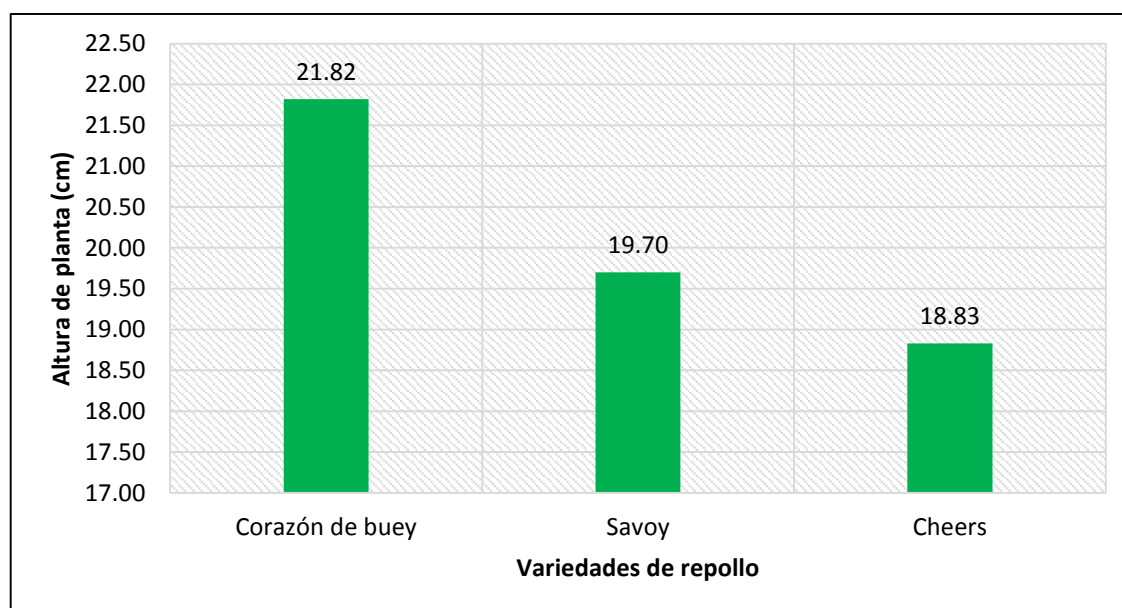


Figura 9: Altura de planta por efecto de las variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 15: Altura de planta en cm para efecto de los abonos orgánicos líquidos.

Orden merito	de	Abonos	Promedio (cm)	P≤0.05
1		Humega	22.78	a
2		Fulvex	20.79	a
3		Fulvex + humega	18.44	b
4		Testigo	18.43	b

En la Tabla 15 y la Figura 10, se observa que el abono liquido “Humega” y “Fulvex”, tuvieron mayor altura de planta con 22.78 cm y 20.79 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son similares y superiores a las demás variedades; seguido de la combinación de los abonos “Fulvex+humega” con 18.44 cm y el “Testigo” con 18.43 cm, los cuales estadísticamente fueron similares.

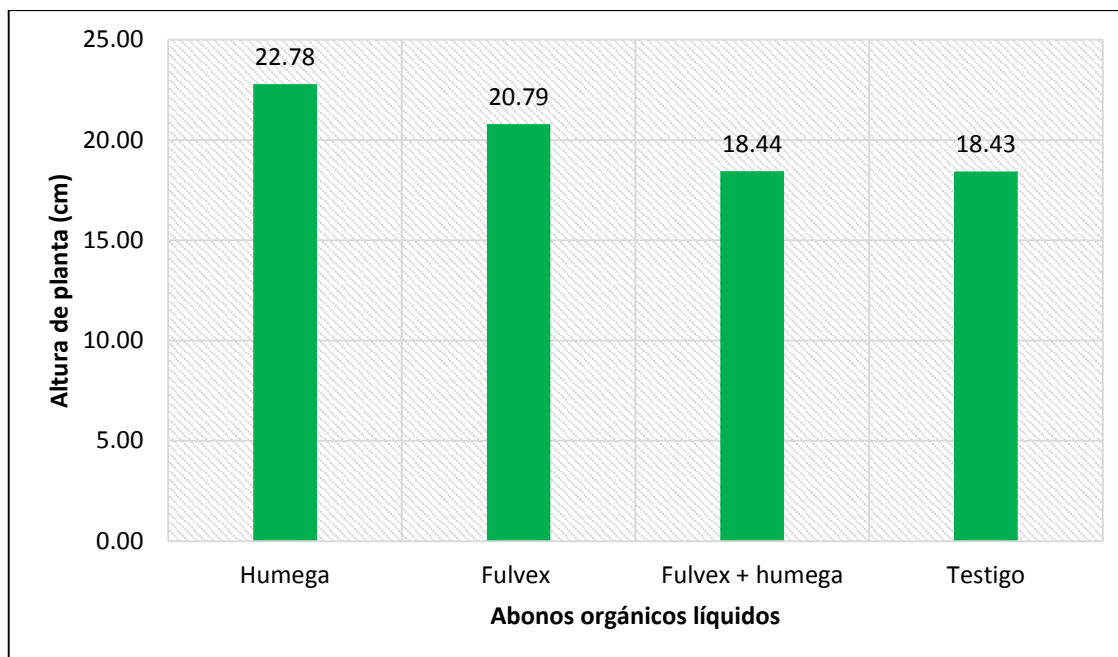


Figura 10: Altura de planta en cm para efecto de los abonos orgánicos líquidos.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 16: Diámetro polar obtenido por efecto de las variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Promedio (cm)	P≤0.05
1	V1=Corazón de buey	14.38	a
2	V3=Savoy	12.93	a
3	V2=Cheers	10.94	b

En la Tabla 16 y Figura 11, se observa que la variedad Corazón de buey, tuvo mayor diámetro polar con 14.38 cm, seguido de la variedad Savoy con 12.93 cm, los cuales estadísticamente son superiores a las demás variedades, seguido Cheers con 10.94 cm, los cuales estadísticamente son similares.

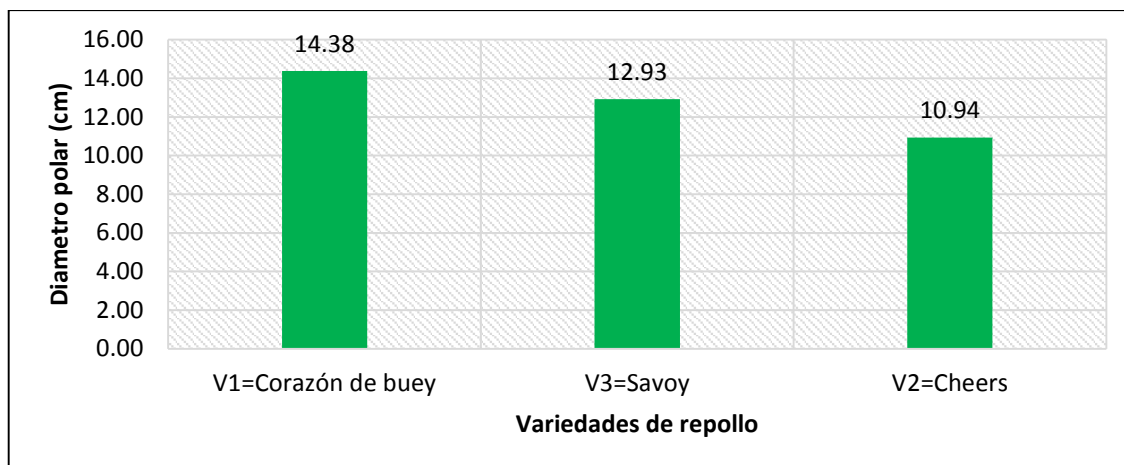


Figura 11: Diámetro polar obtenido por efecto de las variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 17: Efecto de los abonos orgánicos líquidos en el diámetro polar de repollo.

Orden de merito	de Abonos	Promedio (cm)	P≤0.05
1	Humega	13.51	a
2	Fulvex + humega	12.99	a
3	Fulvex	12.73	a
4	Testigo	11.74	a

En la Tabla 17 y Figura 12, se observa “Humega”, tuvo mayor diámetro polar con 13.51 cm, seguido de la combinación “Fulvex+humega” con 12.99 cm; seguido del abono “Fulvex” con 12.73 cm y el “Testigo” tuvo 11.74 cm, los cuales estadísticamente son similares.

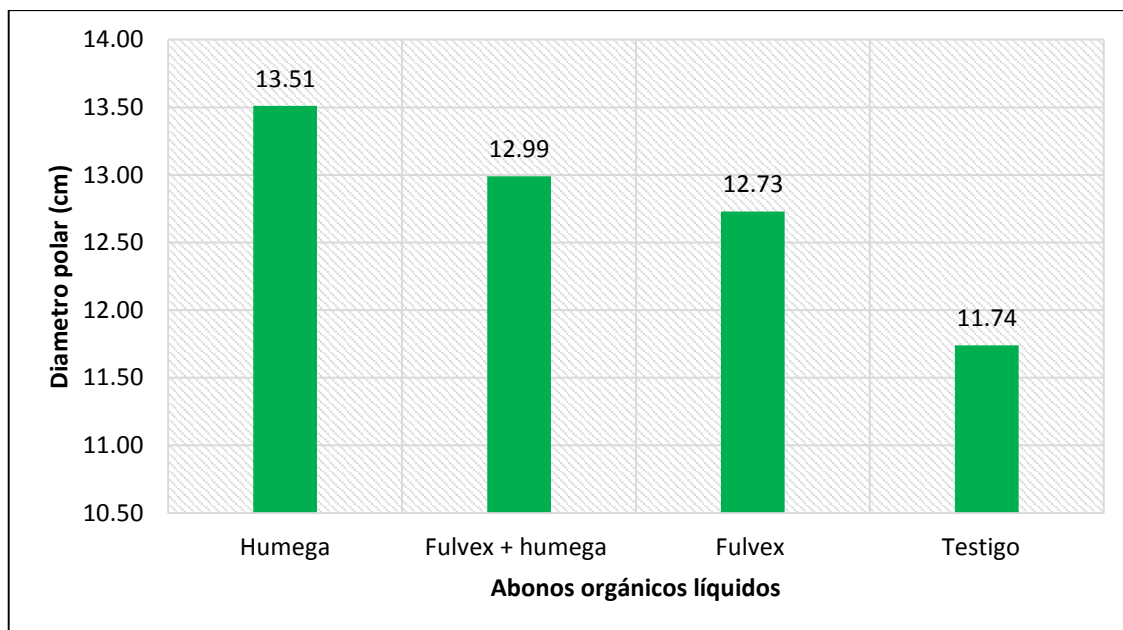


Figura 12: Efecto de los abonos orgánicos líquidos en el diámetro polar de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 18: Diámetro ecuatorial por efecto de las variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Promedio (cm)	P≤0.05
1	Corazón de buey	9.01	a
2	Savoy	7.54	b
3	Cheers	6.97	b

En la Tabla 18 y Figura 13, se observa que la variedad Corazón de buey, tuvo mayor diámetro ecuatorial con 9.01 cm, el cual es estadísticamente superior a las demás variedades; seguido de la variedad Savoy con 7.54 cm y la variedad, seguido Cheers con 6.97 cm, los cuales estadísticamente son similares

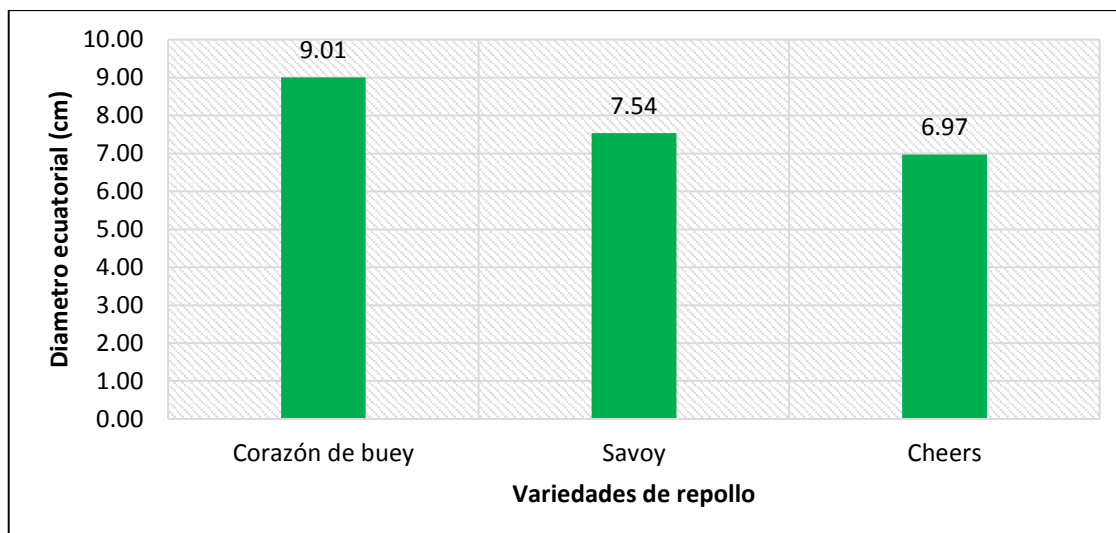


Figura 13: Diámetro ecuatorial por efecto de las variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 19: Diámetro ecuatorial por efecto de los abonos orgánicos líquidos.

Orden de merito	Abonos	Promedio (cm)	P≤0.05
1	Humega	10.05	a
2	Fulvex + humega	8.30	b
3	Fulvex	7.28	b c
4	Testigo	5.74	c

En la Tabla 19 y Figura 14, se observa que el abono “Humega”, tuvo mayor diámetro ecuatorial con 10.05 cm, seguido del “Fulvex+humega” con 8.30 cm; seguido del abono “Fulvex” con 7.28 cm y el “Testigo” tuvo 5.74 cm, los cuales estadísticamente son similares.

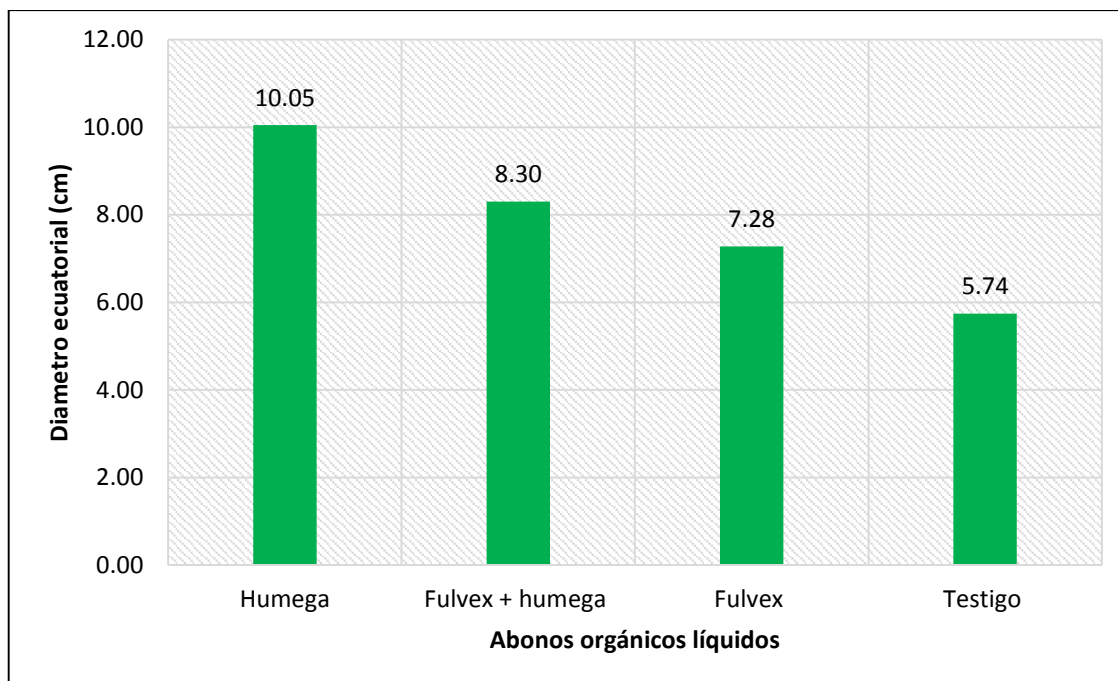


Figura 14: Diámetro ecuatorial por efecto de los abonos orgánicos líquidos.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 20: Índice de forma según efecto de las variedades de repollo.

Orden de merito	Variedades	Forma	Promedio	P≤0.05
1	Savoy	Oval	2.03	a
2	Cheers	Oval	2.01	a
3	Corazón de buey	Oval	1.75	a

En la Tabla 20 y Figura 15, se observa que la variedad Savoy, tuvo valor de 2.03 “Oval”; seguido de la variedad Cheers con 2.01 y la variedad Corazon de buey con 1.75 cm, los cuales estadísticamente son similares.

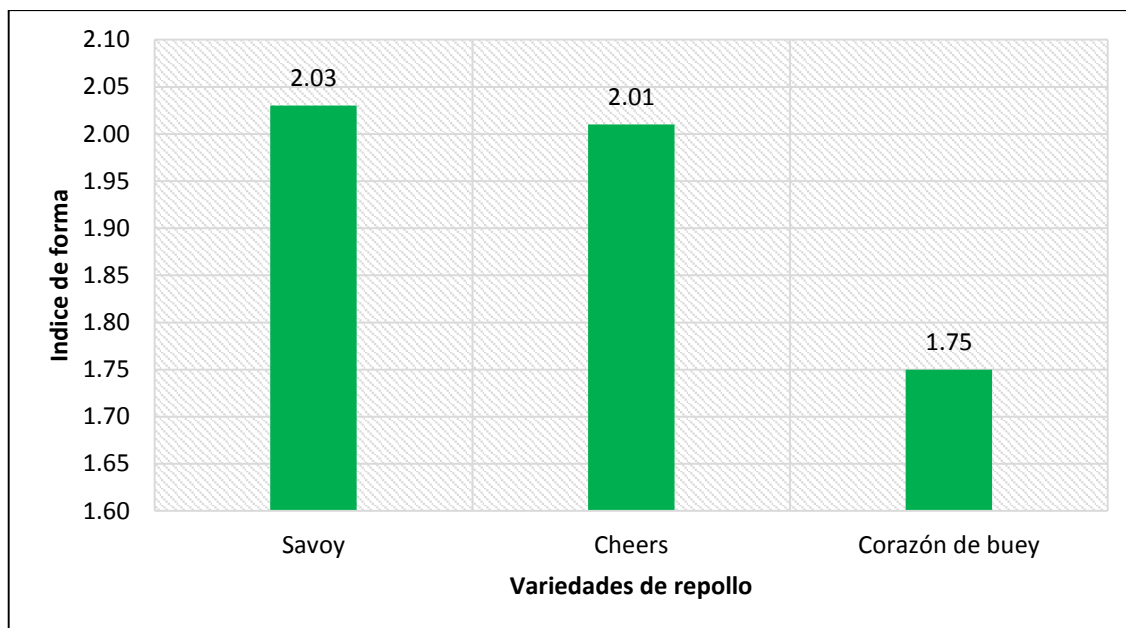


Figura 15: Índice de forma según efecto de las variedades de repollo.

FUENTE: Base de datos.

Tabla 21: Índice de forma según efecto de los abonos orgánicos líquidos.

Orden merito	de	Abonos	Forma	Promedio	P _≤ 0.05
1		Testigo	Oval	2.45	a
2		Fulvex	Oval	2.01	b
3		Fulvex humega	+ Cónico	1.81	b c
4		Humega	Redondo	1.47	c

En la Tabla 21 y la Figura 16 se observa que el abono “A0=Testigo”, tuvo un mayor índice de forma con 2.45 cm, seguido del “Fulvex” con 2.01; seguido de la combinación “Fulvex+humega” con 1.81, con el “Humega” que tuvo un índice de 1.47.

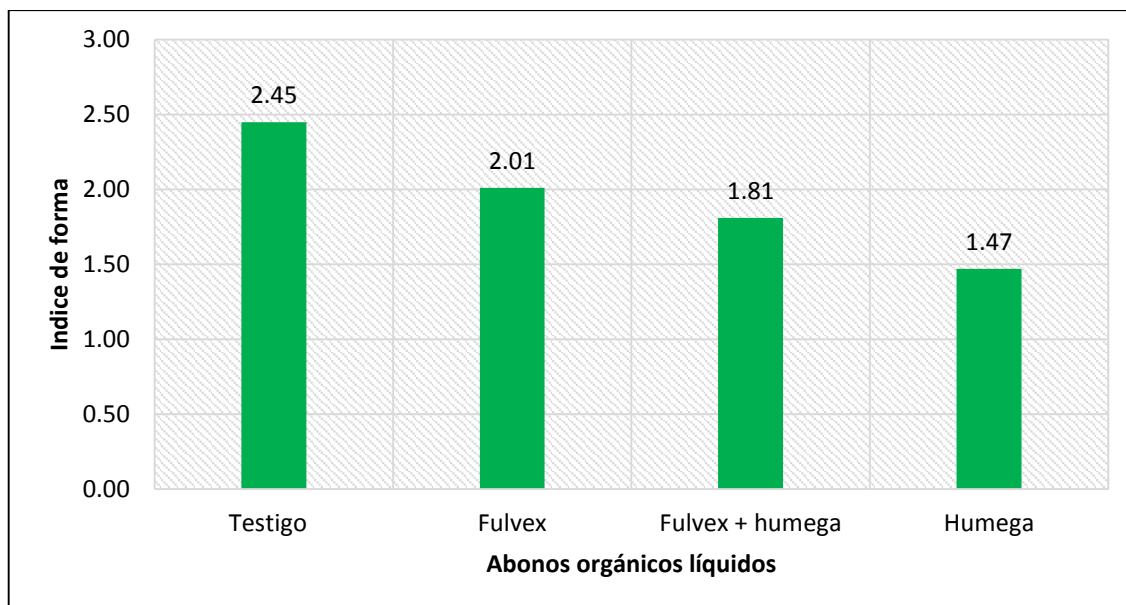


Figura 16: Índice de forma según efecto de los abonos orgánicos líquidos.

Fuente: Base de datos.

Tabla 22: Ciclo Vegetativo de la tres variedades de repollo (días).

Variedades de repollo	Ciclo vegetativo de las tres variedades de repollo en días					
	En almacigo			En campo definitivo		
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Corazón de buey	6	14	30	90	110	145
Cheers	7	13	35	100	120	150
Savoy	9	18	40	100	120	150

En la Tabla 22 y Figura 17, se observa que la variedad de repollo “Cheers” y “Savoy” tuvieron mayor ciclo vegetativo con 150 días en total a comparación de la cantidad registrada para la variedad de repollo “Corazón de buey” la cual tuvo un periodo vegetativo de 145 días.

Además, se observa que las dos variedades Corazón de buey y Cheers durante el almacigo tuvieron diferentes respuesta en días por cada fase fenológica, destacando la

variedad Savoy con mayor cantidad de días de 40 días, seguido de Cheers con 35 días de ciclo vegetativo y Corazón de buey con 30 días de ciclo vegetativo.

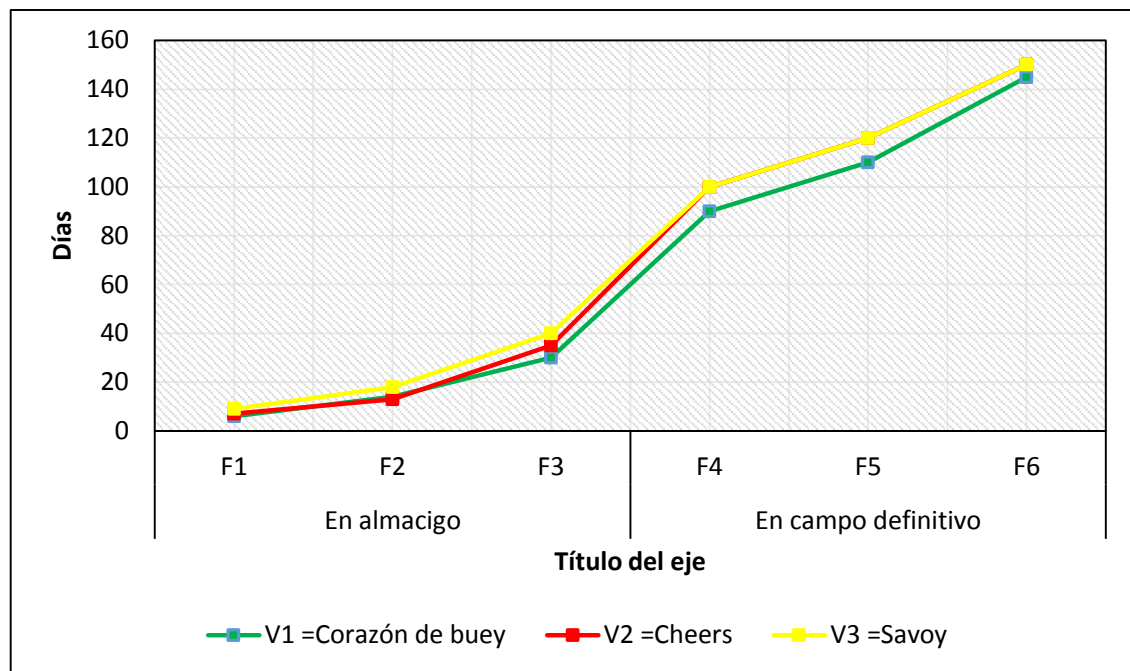


Figura 17: Ciclo Vegetativo de la tres variedades de repollo (días).

FUENTE: Base de datos.

Discusión

Los resultados obtenidos son diferentes en peso, pero si corroboran el orden de mérito, a lo manifestado por Nina (2014) quien con la variedad Corazón de buey tuvo un rendimiento total de cabezas de repollo de 80 570 kg/ha, mientras que la variedad Savoy tuvo 45 689 kg/ha. De igual forma Gonzales (2011) tuvo 80 570 kg/ha de peso de cabeza en la variedad Corazón de buey y 45 689 kg/ha en la variedad Savoy.

Si se hablamos de aplicación de abonos orgánicos líquidos, los resultados son diferentes a lo reportado por Nina (2014) quien con la variedad Corazón de buey tuvo un rendimiento total de Cabezas de repollo de 81 858 kg/ha al aplicar compost con microorganismos eficaces, 76 424 kg/ha con compost normal y el testigo tuvo 63 858 kg/ha.

De igual forma Vélez (2008) indica que al aplicar Humus tuvo un peso de 58 095.23 kg/ha con biol tuvo 49 777.77 kg/ha, y el testigo tuvo 46 096.81 kg/ha, lo cual también demuestra que la aplicación de abonos orgánicos líquidos mejoraran el peso del repollo al comparar con el testigo.

Los resultados obtenidos son diferentes en peso, pero si corroboran el orden de mérito, a lo manifestado por Nina (2014) quien con la variedad Corazón de buey tuvo un peso de cabeza de repollo de 1610 g, mientras que la variedad Savoy tuvo 910 g. De igual forma Gonzales (2011) tuvo 1988 g de peso de cabeza en la variedad Corazón de buey y 1401 g en la variedad Savoy.

Los resultados obtenidos son diferentes al reporte de Porras (2007) quien al aplicar 75 kg/ha de nitrógeno obtuvo 1610 g, mientras que el testigo tuvo 1080 g, estos resultados demuestran que la aplicación de una dosis fertilizante es superior al testigo, lo mismo sucede con la aplicación y sin aplicación de abono orgánico.

De igual forma, Vélez (2008) indica que al aplicar Humus tuvo un peso de 2.03 kg, con biol tuvo 1.74 kg, y el testigo tuvo 1.61 kg, lo cual también corrobora que la aplicación de abonos orgánicos líquidos mejoraran el peso del repollo al comparar con el testigo.

También, Oliva *et al* (2017) indican que con la aplicación de guano de isla tuvo 718.95 g, con humus de lombriz tuvo 524.92 g, con bocashi 578.90 g, y el testigo tuvo 610.25 g; lo cual también evidencia que la aplicación de abonos orgánicos líquidos influye sobre el desarrollo del cultivo, expresado en peso de cabeza de repollo.

Rengifo (2013) obtuvo un rendimiento de 16 080 kg/ha al aplicar 5.1 kg de humus de lombriz+900 g de gallinaza, 15 120 kg/ha con 5.4 kg de humus de lombriz +

600 g de gallinaza, 14 160 kg/ha con 5.7 kg de humus de lombriz + 300 g de gallinaza y 13 440 kg/ha con 6 kg de humus de lombriz (testigo).

Los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Morocho (2014) quien al aplicar biol común al suelo y follaje, obtuvo 24.54 cm de altura de planta a la cosecha mientras que el testigo tuvo 20.33 cm, lo cual demuestra que aplicación de abonos orgánicos líquidos siempre se van a diferenciar del testigo en altura de planta.

De igual forma Vélez (2008) indica que al aplicar Humus tuvo 28.88 cm, con biol tuvo 24.33 cm, y el testigo tuvo 24.25 cm, lo cual también demuestra que la aplicación de abonos orgánicos líquidos mejoran el crecimiento en altura de planta. También, Oliva *et al* (2017), indica que con la aplicación de guano de isla tuvo 25.55 cm de altura de planta, con humus de lombriz 20.0 cm, con bocashi 22.5 cm, y el testigo 22 cm; los cuales también demuestran que la aplicación de abonos orgánicos líquidos influye sobre el crecimiento y desarrollo de la planta.

Los resultados obtenidos son diferentes al reporte de Porras (2007) quien al aplicar 75 kg/ha de nitrógeno obtuvo 19.58 cm, mientras que el testigo tuvo 16.87 cm de diámetro polar, estos resultados demuestran que la aplicación de una dosis fertilizante es superior al testigo, lo mismo sucede al aplicar un abono orgánico.

Los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Morocho (2014) quien al aplicar biol común al suelo y follaje obtuvo 24.14 cm de diámetro ecuatorial del repollo a la cosecha mientras que el testigo tuvo 21.61 cm de diámetro ecuatorial, por su parte Nina (2014), reporta que con aplicación de compost se tuvo 21.30 cm, mientras que el testigo tuvo 19.91 cm de diámetro ecuatorial, lo cual demuestra que aplicación de abonos orgánicos líquidos siempre se van a diferenciar del testigo en diámetro ecuatorial.

Los resultados obtenidos son diferentes al reporte de Porras (2007) quien al aplicar 75 kg/ha de nitrógeno obtuvo 17.48 cm, mientras que el testigo tuvo 14.98 cm de diámetro ecuatorial, estos resultados demuestran que la aplicación de una dosis fertilizante es superior al testigo, lo mismo sucede al aplicar un abono orgánico.

También Oliva *et al* (2017) indica que con la aplicación de guano de isla tuvo 13.04 cm de diámetro, con humus de lombriz tuvo 12.3 cm, con bocashi 12.85 cm, y el testigo 12.45cm; lo cual también demuestra que la aplicación de abonos orgánicos líquidos influye sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo, es decir influye sobre el diámetro de la cabeza de repollo.

Los resultados obtenidos muestran que la variedad Savoy tuvo mayor ciclo vegetativo en días a la cosecha en comparación a la variedad corazón de buey, estos resultados son corroborados por Nina (2014) quien reporta que la variedad Savoy tuvo mayor cantidad de días a la cosecha con 144 días en promedio, mientras que la variedad corazón de buey tuvo 123 días.

De igual forma, Gonzales (2011) demostró que la variedad corazón de buey fue la más precoz con 104 días, mientras que la variedad Brunswick tuvo 142 días. La Torre (2002), de igual forma indica que la variedad corazón de buey tuvo menor cantidad de días a la cosecha con 93 días.

Estos resultados demuestran que existen diferencias entre variedades, lo cual nos demuestra que la madurez está relacionado con las características propias y morfológicas de cada variedad, Además de debe mencionar la influencia de los factores de climáticos como la temperatura y precipitación pluvial.

Finalmente quizá el cimiento de las variaciones en los resultados es, además de considerar las diferentes características o intensidades de cada estudio, la muestra y el abono utilizado en esta investigación.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA: La variedad “Corazón de buey” con el abono “Humega”, obtuvo un rendimiento con de 195.83 kg/ha con 50 000 plantas/ha, seguido de la variedad “Corazón de buey” más el abono “Fulvex+humega” con 26 309.72 kg/ha con 50 000 plantas/ha, y la variedad “Savoy” más el abono “Humega” alcanzó el menor rendimiento con 16 444.45 kg/ha con 50 000 plantas/ha.

SEGUNDA: En la calidad de repollo, en el diámetro polar, la variedad “Corazón de buey” tuvo 14.38 cm y Savoy con 12.93 cm; mientras que el abono “Humega”, tuvo 13.51 cm, seguido del “Fulvex+Humega” con 12.99 cm. En diámetro ecuatorial la variedad, “Corazón de buey” tuvo 9.01 cm, seguido de la variedad “Savoy” con 7.54 cm; el abono “Humega”, tuvo 10.05 cm, seguido del “Fulvex+Humega” con 8.30 cm; en índice de forma, la variedad “Savoy”, tuvo valor es 2.03 “Oval”; seguido de la variedad Cheers con 2.01 “Oval”, y el abono “Testigo”, tuvo un índice de 2.45, seguido del “Fulvex” con 2.01.

TERCERA: El ciclo vegetativo de las tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos líquidos foliares, la variedad Corazón de buey fue precoz con 145 días para. Las otras variedades de repollo tuvieron 150 días.

VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda cultivar la variedad de repollo “Corazon de buey”, utilizando el abono foliar “Humega”, por su rendimiento, calidad y ciclo vegetativo.

SEGUNDA: Realizar estudio con otras variedades de repollo, aplicando diferentes abonos orgánicos líquidos.

TERCERA: Realizar costos de producción del cultivo de repollo por variedades a la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

VII. REFERENCIAS

- ADRA Perú. (2009). *Producción de hortalizas en biohuertos familiares*. Gobierno regional de Lima. Ministerio de salud. (2^{da} edición). Lima, Perú.
- Alabama (2016). *Fulvex*. Bioflora. Tríptico informativo. Lima, Perú.
- Alabama (2016). *Humega*. Bioflora. Tríptico informativo. Lima, Perú.
- Borrego, V. (2000). *Horticultura herbácea y especial*. Madrid: Mundi prensa.
- Christman, S. (9 de 5 de 2003). *Brassica oleracea var. capitata*. Recuperado el 14 de 9 de 2013, de http://www.floridata.com/ref/B/brass_ole.cfm.
- Jaramillo, J. y Díaz, C. (2006). *El cultivo de las crucíferas Brocoli, Coliflor, Repollo y Col china*. Colombia: Litomadrid-Cra.
- Halfacre, R. y Gordon, A. (1984), *Horticultura, AGT*: Editor S.A., (1^{ra} Edición). España
- González, G. (2010). *Evaluación de la productividad de tres cultivares de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) al aire libre, en Valdivia*. Memoria presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Gonzales, N. (2011). *Evaluación de rendimiento de siete variedades introducidas de repollo (Brassica oleracea L. variedad capitata) con tres distanciamientos bajo las condiciones de Huanipaca Abancay"*. (Tesis pregrado).
- Guamán, F. (2004), *Los abonos Orgánicos una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos en zonas secas*. pp. 27, 28,29: Editorial Universitaria UNL, Loja, Ecuador.

- Ibañez, V. (2009). *Métodos estadísticos*. Editorial universitaria. Puno, Perú.
- INITA (Institución Nacional De Investigación Tecnología Agraria Y Alimentaria). (2002). *Colección de semillas de col-repollo del centro de conservación y mejora de la agro diversidad Valenciana*. Madrid-España.
- La Torre, J. (2002). *Abonamiento orgánico en el cultivo de repollo (Brassica oleracea L. variedad capitata) bajo condiciones de la comunidad campesina de Tambohuaylla Lares- Calca- Cusco*. (Tesis pregrado), K'ayra - Cusco.
- Manual Agropecuario (2002). *Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Editorial Limeria S. A. Pág. 531 Bogota (Colombia).
- Morocho, F. (2014). *Evaluación de la producción en el cultivo de col (variedad **fl hybrid cabbage oriental súper cros**) con la aplicación de tres tipos de biol en la comunidad de Corralpamba*. Facultad De Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Ojeda, L. y Guerra R. (1987). *Cultivo de algunos vegetales en Cuba*. (2^{da}. Edición), Editorial Pueblo y Educación. La Habana-Cuba 55p.
- Rimache, M. (2009). *Biohuertos, agricultura ecológica*. Miraflores Lima: Starbooks.
- Sobrino, I. y Sobrino, V. (1994). *Tratado de Horticultura Herbácea*. Aedos – Barcelona – España.
- Van, H. y Berlijn, D. (1992). *Manual para educación agropecuaria*. Editorial Trillas.
- Vásquez, V. (1990). *Experimentación agrícola*. Editorial Amaru. Lima, Perú.
- Vélez, M. (2008). *Rendimiento del cultivo de Col Quintal (Brássica oleracea), utilizando dos tipos de abonos orgánicos (Humus y Biol) en la parroquia El*

Airo, Del Cantón Espíndola. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador.

Vivienne, G. (s,f). *Manejo de enfermedades en cultivos orgánicos*. Copia fotostática.

Wien, H. (1997). *The physiology of vegetable crops*. Wallingford, CAB International.

FAO. (s.f.). *Control de plagas y enfermedades*. Recuperado (27 de febrero de 2014):

Hora 11:36 am. Disponible en web:

www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27.../pd/pests_diseases.pdf .

FDA (Fundación de desarrollo agropecuario). (1993). *Cultivo de repollo*. Serie cultivos.

Boletín técnico N° 18. Santo Domingo, República Dominicana. 27 p. Consultado (07 de mayo del 2016); Hora: 8:15 pm. Disponible en web:

<http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/repollo.pdf>

FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), RUTA (Unidad Regional de Asistencia Técnica), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2003). *Memoria del Taller Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza*.

(Del 19 al 21 de mayo de 2003): Turrialba, Costa Rica. Recuperado de web:

<http://www.fao.org/3/a-at738s.pdf>

Martínez, T. (2016). *Efecto del humus por vía foliar en el rendimiento del cultivo del repollo (Brassica oleracea var. copenhagen market) en ambiente atemperado*.

(Tesis de pregrado). Carrera de ingeniería agronómica, Facultad de Agronomía,

Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. Recuperado de web:

<http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10320/T-2306.pdf?sequence=1>

Nina, A. (2014). *Efecto del abonamiento con dos tipos de preparación de compost en el rendimiento de cuatro variedades de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) en K'ayra- Cusco*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Agronomía, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. Recuperado de web (12/06/2018). Disponible en:

<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/979/253T20140024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Oliva, M., Neri, C., Huamán, E., Oyarce, K. y Collazos, R. (2017). *Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el rendimiento de repollo Corazón de Buey (Brassica oleracea) en Chachapoyas, Amazonas*. Artículo publicado. Rev. de investig. agroproducción sustentable 1(3): 20-27, 2017 ISSN: 2520-9760. Chachapoyas; Perú. Disponible en

web:<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/232/pdf>

Parra, O. (2015). *Abonos orgánicos y su efecto sobre las características agronómicas y rendimiento de Brassica oleraceae L. "Col Repollo var. Good season". San Juan Bautista - Loreto. 2015*. (Tesis de Pregrado). Escuela de Formación Profesional de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Disponible en web:

http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4091/Robinson_Tesis_T%C3%ADtulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Porras, J. (2007). *Evaluación de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de*

siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo (Brassica oleraceae, var capitata l) híbrido izalco. Trabajo de diploma. Facultad de agronomía. Universidad nacional agraria. Managua, Nicaragua. Disponible en web: <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04p838.pdf>

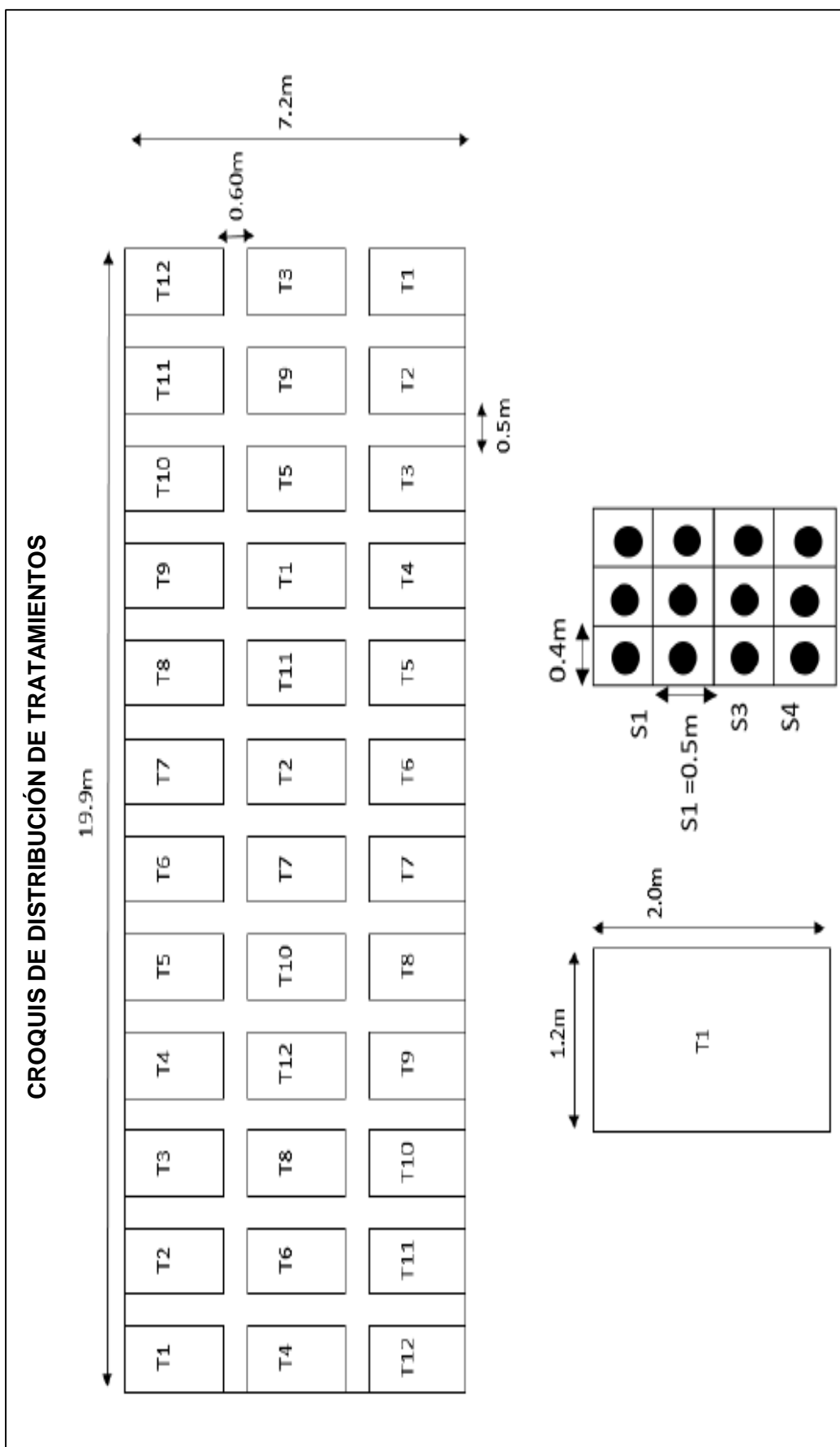
Rengifo, E. (2013). *Utilización de humus y tres concentraciones de gallinaza y su efecto en el rendimiento del col repollo (Brassica oleracea L.) var. Tropical delight en bolsas de polietileno en Iquitos – Perú.* (Tesis de pregrado). Escuela de Formación Profesional de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Disponible en web: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1885/T-631.422-R41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sandoval, M. (2012). *Respuesta a la aplicación de cinco dosis de roca fosfórica y humus de lombriz en el cultivo de repollo (Brassica oleracea L. var. Capitata) en suelos ácidos del fundo Aucaloma de la UNSM – LAMAS*". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 102 p. Consultado (05 de mayo del 2016): Horas: 10:30 am. Disponible en web: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/403/1/Rosa%20Mili%20Sandoval%20Suclupe.pdf>

Torres, L. (2012). *Efecto de tres abonaduras orgánicas en el cultivo de apio (Apium graveolens) en la zona de la Libertad Cantón Espejo, Provincia del Carchi.* (Tesis de Pregrado). Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. El Ángel - Carchi – Ecuador. 62 p. Consultado (05 de mayo del 2017): Hora: 15:30 pm. Disponible en URL: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/459/6/T-UTB-FACIAG-AGR-000074.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Croquis de distribución de tratamientos.



Anexo 2. Promedio de altura y peso.

Promedio de altura de planta de repollo evaluados.

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	14.8	18.9	23.8	18.1	19.7	18.7	19.7	14.5	17.1	16.4	18.7	15.9
II	17.9	19.1	24.8	20.6	18.3	15.9	19.8	13.5	17.0	17.1	18.7	18.6
III	23.7	27.7	31.0	21.4	17.9	25.3	23.9	18.7	19.5	28.0	24.6	24.7
Total	56.4	65.7	79.6	60.0	55.9	59.9	63.4	46.7	53.5	61.6	62.1	59.3
Prom. V	18.81	21.88	26.54	20.01	18.63	19.95	21.12	15.56	17.85	20.52	20.69	19.76
Prom. A	21.81				18.82				19.71			
Prom. A	18.43			20.79			22.78				18.45	

Peso promedio de cabezas de repollos evaluados.

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	126.67	263.75	563.00	412.08	75.83	131.92	304.17	165.67	128.33	148.75	399.58	217.08
II	160.42	233.33	587.92	526.92	41.25	138.33	159.75	144.17	107.92	172.50	199.58	202.92
III	326.25	464.92	780.83	639.58	101.25	177.08	304.92	256.67	107.50	137.08	387.50	293.33
Total	613.33	962.00	1931.75	1578.58	218.33	447.33	768.83	566.50	343.75	458.33	986.67	713.33
Prom. V	204.44	320.67	643.92	526.19	72.78	149.11	256.28	188.83	114.58	152.78	328.89	237.78
Prom. V	423.81				166.75				208.51			
Prom. A	130.60			207.52			409.69				317.60	

Anexo 3. Rendimiento de cabezas de repollo.

Rendimiento de cabezas de repollos (g/2.4m²).

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	1.52	3.17	6.76	4.95	0.91	1.58	3.65	1.99	1.54	1.79	4.80	2.61
II	1.93	2.80	7.06	6.32	0.50	1.66	1.92	1.73	1.30	2.07	2.40	2.44
III	3.92	5.58	9.37	7.68	1.22	2.13	3.66	3.08	1.29	1.65	4.65	3.52
Total	7.36	11.54	23.18	18.94	2.62	5.37	9.23	6.80	4.13	5.50	11.84	8.56
Prom. V	2.45	3.85	7.73	6.31	0.87	1.79	3.08	2.27	1.38	1.83	3.95	2.85
Prom. V	5.09				2.00				2.50			
Prom. A	1.57			2.49			4.92					3.81

Rendimiento de cabezas de repollos (kg/ha).

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	6333.33	13187.50	28150.00	20604.17	3791.67	6595.83	15208.33	8283.33	6416.67	7437.50	19979.17	10854.17
II	8020.83	11666.67	29395.83	26345.83	2062.50	6916.67	7987.50	7208.33	5395.83	8625.00	9979.17	10145.83
III	16312.50	23245.83	39041.67	31979.17	5062.50	8854.17	15245.83	12833.33	5375.00	6854.17	19375.00	14666.67
Total	30666.67	48100.00	96587.50	78929.17	10916.67	22366.67	38441.67	28325.00	17187.50	22916.67	49333.33	35666.67
Prom. V	10222.22	16033.33	32195.83	26309.72	3638.89	7455.56	12813.89	9441.67	5729.17	7638.89	16444.44	11888.89
Prom. V	21190.28				8337.50				10425.35			
Prom. A	6530.09			10375.93			20484.72					15880.09

Anexo 4. Promedios de diámetro.

Promedios diámetro polar de repollos evaluados

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	13.0	13.0	12.6	11.5	10.7	11.2	12.6	12.8	12.4	12.4	17.1	13.9
II	13.9	13.7	14.2	12.0	10.3	12.5	8.5	11.9	10.1	13.1	13.7	12.8
III	14.2	14.3	20.2	19.8	11.2	12.0	9.3	8.4	9.9	12.5	13.5	13.9
Total	41.1	40.9	47.0	43.3	32.2	35.7	30.4	33.0	32.4	38.0	44.2	40.6
Prom.	13.69	13.64	15.66	14.44	10.72	11.91	10.12	11.00	10.79	12.65	14.74	13.54
Prom. V	14.36				10.94				12.93			
Prom. A	11.74			12.73			13.51			12.99		

Promedios de diámetro ecuatorial de repollos evaluados.

Bloque	V1=Corazón de buey			V2=Savoy			V3=Cheers					
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
I	5.3	6.9	10.7	9.0	4.0	8.0	8.8	8.1	4.7	7.1	11.2	7.4
II	8.8	6.4	11.7	6.0	5.3	7.8	6.4	5.0	5.6	7.6	8.0	7.9
III	8.6	10.7	12.5	11.6	4.4	6.5	9.7	9.8	5.1	4.5	11.5	9.9
Total	22.7	24.0	34.9	26.5	13.6	22.3	24.9	22.9	15.4	19.2	30.7	25.3
Prom.	7.57	8.01	11.63	8.85	4.52	7.43	8.29	7.63	5.13	6.39	10.24	8.42
Prom. V	9.01				6.97				7.54			
Prom. A	5.74			7.28			10.05			8.30		

Anexo 5. Promedios de índice de forma de repollos evaluados.

Bloque	V1=Corazón de buey				V2=Savoy				V3=Cheers				
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	
I	2.6	2.1	1.3	1.4	2.8	1.6	1.5	1.9	2.9	1.8	1.6	2.0	
II	1.7	2.2	1.2	2.1	2.8	1.6	1.8	2.8	2.2	1.8	1.8	2.0	
III	1.7	1.4	1.7	1.7	3.2	2.1	1.0	1.0	2.0	3.6	1.2	1.5	
Total	6.0	5.6	4.2	5.1	8.8	5.3	4.4	5.7	7.2	7.2	4.7	5.5	
Prom.	2.01	1.87	1.39	1.71	2.94	1.75	1.46	1.89	2.39	2.40	1.55	1.82	
Prom. V	1.75	2.01											
Prom. A	2.45	2.01				1.47				1.81			

Anexo 6. Análisis de fertilidad de suelos.



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



ANALISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS

PROCEDENCIA : CIP CAMACANI
 INTERESADO : ROSSMARY CRUZ ZEVALLOS
 MOTIVO : Análisis Fertilidad de suelos
 MUESTREO : 21/12/2016
 ANÁLISIS : 15/01/2017
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁺ %	M.O. %	N. TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	K001	21.88	16.92	61.20	Franco limoso	0.00	1.14	0.19

# 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⁺		
						me/100 g suelo						
01	6.56	0.17	0.85	78	185	NC	NC	NC	NC	0.00	NC	NC

FArA = Franco arcillo arenoso
 Ar = Arcilloso
 FArA = Franco arcillo arenoso
 CIC= Capacidad Intercambio Cationico
 N = Nitrógeno 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 = milisemens por centimetro
 C.E.(e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiabile

ANALISTA
 Ing. M.Sc. Angel Can Choquehuasi
 PLANTAS, BIOLOGIA DE SUELOS Y FERTILIZANTES

JEFE LABORATORIO
 Ing. M.Sc. Angel Can Choquehuasi
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

Anexo 7. Galería de fotografías.



Preparación de almacigo en cajas bandeja



Crecimiento de plántulas de tres variedades repollo en almacigo.



Desarrollo de plántulas de tres variedades de repollos en Almacigo



Limpieza y preparación del campo experimental



Cercado del campo experimental con malla metálica para la instalación.



Área del campo experimental limpiado y nivelado



Preparado de suela por unidad experimental.



Desarrollo del cultivo en terreno por cada tratamiento.



Crecimiento y desarrollo de la planta de repollo variedad “Corazón de buey”.



Variedades de repollo en maduración comercial para la cosecha.



Cosecha manual de la variedad de repollo “Cheers”



Pesado de la cabeza de repollo de la variedad “Cheers” con balanza digital.



Medida de diámetro del repollo con vernier.



Tamaño de repollo de la variedad “Corazón de buey” con hojas bien desarrolladas.