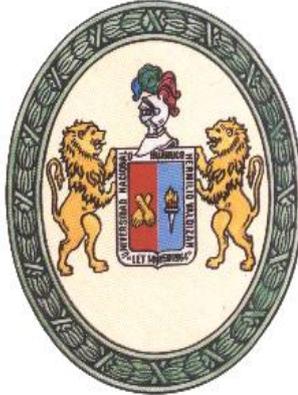


**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



---

---

**LA FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE LA COL CORAZÓN DE BUEY (*Brassica oleracea* L.) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE JILLIJIRCA PANA O 2019**

---

---

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO**

**AGRÓNOMO**

**TESISTA**

**ENA HUMBELINA SABINO LAURENCIO**

**ASESOR:**

**MG. DALILA ILLATOPA ESPINOZA**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A **Dios** por ser nuestro creador, darnos la vida y darme una hermosa familia, por estar conmigo dándome sabiduría y fuerza para seguir adelante y superar los obstáculos de la vida.

A mis queridos padres, por ser el pilar más importante en mi vida, por los valores y principios que me inculcaron en la vida y por el apoyo incondicional que me brindaron en cada paso que daba en mi formación profesional

A mis hermanas, por el apoyo moral que me brindaron y por ser ejemplos en mi vida el cual me impulso a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en especial a los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus enseñanzas que conllevaron a mi formación profesional.

Al Ing. Mg. Dalila Illatopa Espinoza, patrocinador del presente trabajo de investigación, por sus valiosas sugerencias en el planteamiento, ejecución, culminación del trabajo de campo y revisión del informe final del presente trabajo de investigación.

A mis padres y hermanos, por haberme dado la oportunidad de estudiar en esta casa maravillosa de estudios y por brindarme sus apoyos incondicionales, amor, cariño, valores y consejos, quienes han sido mi soporte y guía para seguir adelante mi carrera profesional.

## RESUMEN

La investigación tuvo el propósito de evaluar el efecto de las dosis de fertilización con NPK en el rendimiento de la col (*Brassica\_oleracea L.*) Var. corazón de buey, en condiciones edafoclimáticas de Jilijirca Panao. El tipo de investigación es aplicada el nivel experimental y el Muestreo Aleatorio Simple (MAS). Para la prueba de hipótesis se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) y el Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 0,05 y 0,01 y para comparar las medias de los tratamientos se utilizó Duncan. Las técnicas para recabar la información fueron el fichaje, la observación y como instrumentos las fichas de localización y documentación, la libreta de Campo y las observaciones fueron altura, diámetro, peso de cabezas, por área neta experimental y transformada a hectárea. Los resultados permitieron concluir que existe un efecto significativo de la fertilización D1 (140-60-60) en el tamaño y diámetro de col variedad col corazón de Buey, al reportar 29,17 cm de tamaño y 25,97 cm y en el peso de cabezas de col, por área neta experimental y estimación a hectárea, con 2,41 kg, 19,28 por área neta experimental y 57 380 kg/ha por hectárea, recomendando a los agricultores, el uso de la dosis de fertilización D1 (140-60-60 de NPK) para incrementar el peso de las cabezas de col en condiciones agroecológicas de Panao.

**Palabras claves:** Fertilización – rendimiento – condiciones edafoclimáticas

## SUMMARY

The research was intended to evaluate the effect of NPK fertilization doses on cabbage yield (*Brassica oleracea* L.) Var. ox heart, in edafoclimatic conditions of Jilijirca Panao. The type of investigation is applied the experimental level and the Simple Random Sampling (MAS). For the hypothesis test, the Completely Randomized Block Design (DBCA) and the Variance Analysis (ANDEVA) were used to determine the significance between repetitions and treatments at the 0.05 and 0.01 level of significance and to compare the Treatment tights were used Duncan. The techniques for collecting the information were the signing, the observation and as instruments the location and documentation sheets, the field book and the observations were height, diameter, head weight, by experimental net area and transformed to hectare. The results allowed us to conclude that there is a significant effect of fertilization D1 (140-60-60) on the size and diameter of the cabbage variety, with 29.17 cm in size and 25.97 cm in size and weight of cabbage heads, by net experimental area and estimate per hectare, with 2.41 kg, 19.28 per net experimental area and 57 380 kg / ha per hectare, recommending to farmers, the use of fertilization dose D1 ( NPK 140-60-60) to increase the weight of cabbage heads in Panao agroecological conditions.

Keywords: Fertilization - performance - edaphoclimatic conditions.

# INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>08</b>
<b>I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
2.1. La col	13
2.1.1. Col variedad corazón de buey	15
2.1.2. Fertilización	16
2.1.3. Rendimiento	20
2.1.4. Condiciones edafoclimáticas	21
2.2. Hipótesis	23
2.3. Variables	24
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>25</b>
3.1. Lugar de ejecución	25
3.2. Tipo y nivel de investigación	26
3.3. Población, muestra y unidad de análisis	26
3.4. Factores y tratamientos	27
3.5. Prueba de hipótesis	27
3.5.1. Diseño de la investigación	27
3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección información	31
3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.	31
3.5.3.2. Instrumentos	32
3.5.3. Datos registrados	33
3.6. Conducción del experimento	34

<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>46</b>
CONCLUSIONES.	49
RECOMENDACIONES	50
LITERATURA CITADA	51
ANEXOS	53

## INTRODUCCIÓN

La actualidad la globalización exige la competitividad de los agricultores en el mercado, si se logra trabajar con eficiencia, el cultivo de col será una alternativa para los agricultores y así competir en el mercado local, regional, nacional y en la exportación con otros productos nacionales logrando el desarrollo y mejoramiento de la población que tendrá acceso a mejores condiciones de vida en la provincia de Pachitea.

El repollo crece bien, especialmente en suelos fértiles, las plantas cuyas cabeza han endurecido son tolerantes a las heladas y están disponibles en varias tonalidades de verde, así como también rojos o púrpuras, la forma típica del repollo varía del redondo estándar al aplanado o puntiagudo. El repollo verde se produce más, comparado con los tipos rojos o el repollo rizado, pero el repollo rojo (lombarda) está siendo cada vez más popular para servirlo en ensaladas y platos cocinados.

La fertilización es uno de los problemas que aqueja a los agricultores de la sierra, agregado a ello la escasa asistencia técnica de las instituciones involucradas con el sector agrario, son los motivos de la baja producción; esto hace que se restrinja su demanda en el mercado local, regional y nacional, haciendo que el agricultor solo produzca para su autoconsumo, así mismo el suelo no sustenta para la producción de diversos cultivos.

El mundo actual necesita producir con tecnologías limpias y adecuadas y el uso de fertilizantes en dosis adecuadas constituye en todo cultivo que se pueda emplear, una formidable alternativa, en forma amplia se puede considerar como material fertilizante, a cualquier sustancia que contenga

una cantidad apreciable y en forma asimilable alguno o varios de los elementos nutrientes que es requerido para que una planta pueda asimilar.

La provincia de Pachitea cuenta con condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de hortalizas, pero son pocos los agricultores interesados, que no abastece el mercado interno, pero la demanda por las hortalizas es cada vez mayor; los precios en los mercados internacionales son excelentes especialmente a la obtención de productos de calidad.

La col es el sustento vital de un sin número de pequeños agricultores que lo siembran en extensiones menores en su huertos generalmente asociado con otras hortalizas para su alimentación diaria, hoy en día se habla de la conservación de los recursos naturales y del alivio a la pobreza y precisamente algunos cultivos son un recurso natural agrícola que tenemos que proteger; ayudar al poblador andino a conservar su productos agrícolas representa un deber social y incrementar su canasta familiar.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La producción de alimentos presenta una serie de problemas entre ellas la creciente población: la disminución paulatina del agua, reducción de tierras cultivadas, agotamiento de los suelos, alteraciones del clima, resistencia de plagas y enfermedades hacia los pesticidas, y encarecimiento de los insumos. La demanda por las hortalizas es cada vez mayor; los precios en los mercados internacionales son excelentes especialmente los producidos sin uso de fertilizantes químicos que tiene ventajas comparativas muy importantes, pues la tendencia actual es a la obtención de productos sanos y de calidad.

La col es el sustento vital de pequeños agricultores que lo siembran, generalmente asociado con otras hortalizas para su alimentación diaria, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria a nivel nacional y mundial, porque posee alto contenido en fibra y rica en vitamina C, es un alimento de alto valor medicinal, contra la ulcera y las afecciones respiratorias

El mundo vive una crisis alimentaria y para producir mayor cantidad de alimentos, la fertilización resulta importante ya que contribuye directamente en el rendimiento que beneficia a los productores.

El enfoque de “desarrollismo” que lamentablemente aún persiste con la implantación de transferencia de tecnología de la Revolución Verde, aumentó en algunos casos los rendimientos. Pero, principalmente para los pequeños agricultores, ha sido un rotundo fracaso, provocando graves problemas en la salud humana y ambiental, en la economía campesina, en las estructuras sociales y en los contextos culturales.

El problema general formulado fue ¿Cuál será el efecto de la fertilización en el rendimiento de la col corazón de buey (*Brassica oleracea* L.) en condiciones edafoclimáticas de Jillijirca Panao 2019? y los específicos ¿Tendrá efecto las dosis de fertilización en el diámetro y altura de las cabezas de col? y ¿Cuál será el efecto las dosis de fertilización en el peso de cabezas de col?

### **Objetivo general**

- ❖ Evaluar el efecto de la fertilización en el rendimiento de la col corazón de buey (*Brassica oleracea* L.) en condiciones edafoclimáticas de Jillijirca Panao I

### **Objetivos específicos**

- ❖ Determinar el efecto de las dosis de fertilización en el diámetro y altura de las cabezas de col.
- ❖ Medir el efecto las dosis de fertilización en el peso de cabezas de col.

En los últimos años el cultivo de repollo se ha convertido en uno de los cultivos de mayor interés tanto por parte de los productores agrícolas como por las instituciones nacionales que promueven la producción de hortalizas. Esta situación ha sido motivada por razones muy variadas, siendo principalmente las de tipo económico y climático. Es una de las hortalizas de mayor consumo en el país lo que ha provocado un aumento en los niveles

de importación. La importancia de este hecho radica en que esta situación puede ser revertida con distanciamientos adecuados para su cultivo.

El repollo se cultiva para el aprovechamiento de las hojas que conforman la cabeza, que pueden consumirse en estado fresco, cocinadas de diversas formas y encurtidas. Este cultivo es alto en vitamina C, en hierro, el contenido de glucosinatos ha sido probado como efectivo contra el cáncer, principalmente el pulmonar. De igual forma se le atribuyen efectos en la reducción del colesterol sanguíneo. Cien gramos de repollo contienen 2,2 gramos de proteínas 4,1 de carbohidratos, 1,5 de fibras, 49 miligramos de calcio, 130 unidades internacionales de vitamina A y 47 miligramos de vitamina C. Estas cualidades lo hace un producto recomendable para su incorporación en la dieta familiar.

Socialmente las familias son favorecidas por el incremento de la mano de obra y mayores oportunidades en la mejora en sus condiciones de vida elevando su estatus social. Económicamente las familias incrementarán sus ingresos al obtener mayores rendimientos con la fertilización adecuada.

Ambientalmente la progresiva demanda que presenta el mercado local e internacional por productos hortícolas sanos y de excelente calidad, nos lleva a proponer nuevas técnicas para obtener mayores rendimientos, que contribuya a mantener el equilibrio entre los nutrientes del suelo con las plantas evitando la competencia entre ellas.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. LA COL**

Moroto (2012) menciona que el origen es muy variado, encontrándose formas silvestres en lugares como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras. Parece ser que fue conocida por los egipcios 2500 años antes de Cristo y posteriormente cultivado por los griegos. En la antigüedad era considerada una planta digestiva y eliminadora de la embriaguez. Todas las coles poseen cierto contenido de glucosinolatos, lo que en determinadas circunstancias y elevado consumo puede provocar algunos problemas en la salud. Se consume en fresco, en procesados diversos, en encurtidos, etc. Asimismo indica que en 1996 se tuvieron en España 5 000 ha de coles de repollo de hojas lisas y 3 000 ha de coles de hoja Milán, que dieron una producción de 142 000 t y 97 486 t respectivamente.

MONOGRAFIAS (2016) reporta que es originaria del Mediterráneo y de Europa, es la más antigua de las crucíferas, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 años antes de Cristo. Se cree que los egipcios la utilizaban como planta medicinal. En 1536 los europeos empezaron a explotarla y después los colonizadores la llevaron al Continente Americano.

WIKIPEDIA (2018) reporta que la col es una planta de la familia del repollo. Es una variedad de col donde las hojas poseen un color violáceo característico. Este color es debido a la presencia de un pigmento llamado antocianina. La fuerza de este color puede depender en gran medida de la

acidez (pH) del suelo, las hojas crecen más rojas en suelos de carácter ácido mientras que en los alcalinos son más azules.

Reporta la siguiente taxonomía, de la col:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Brassicales
Familia	:	Brassicaceae – crucífera
Género	:	<i>Brassica</i>
Especie	:	<i>B. oleracea</i>

Asimismo reporta que son plantas bianuales, con raíz pivotante provista de abundante raicillas, tallos erguidos poco ramificados que adquieren una cierta resistencia leñosa.

En el anuario de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura, con el epígrafe “otros coles” se indica que este mismo año se cultivaron 3 882 ha, con una producción de 104 862 t. Globalmente en 1 990 se exportaron 3 752 t de coles, destinados normalmente a la República Federal de Alemania, Francia y Reino Unido.

En el último anuario del Ministerio de Agricultura, señala que en 1996 hubo una exportación de 66 077 t de coles, si bien en nuestra opinión no resulta verosímil que se trate de coles repollo, seguramente en esta cifra se incluye tipos como las coles chinas.

### 2.1.1. Col corazón de buey

Saray *et al* (2015) reporta que la col o repollo (*Brassica oleracea*) *var. Capitata* es una planta de la familia Brassicaceae (Cruciferae) cuya ficha técnica es la siguiente:

#### FICHA TECNICA

CICLO DE VIDA:	Bianual
TIPO DE SIEMBRA:	Trasplante: plántulas con 4 hojas verdaderas
TAMAÑO DE PLANTA:	Altura: 0,30 – 0,40 Diámetro: 0,5 – 0,70 m
EPOCA DE SIEMBRA:	Todo el año según el cultivar
DISTANCIAMIENTO:	Entre surcos: 0,70 – 0,80 m Entre plantas: 0,40 – 0,60 m Una hilera de plantas por surco
LABORES ESPECIALES:	Cambio de surco 20 – 30 días después del trasplante
PARTE COMESTIBLE:	Hojas que formen el repollo (“cabeza”)
MOMENTO DE COSECHA:	Cuando el repollo ha alcanzado el tamaño máximo, está bien duro y no cede a la presión de los dedos
PERIODO DE COSECHA:	Inicio: a los 70 – 100 días del trasplante Duración: 20 – 30 días
RENDIMIENTO:	1 500 docenas por hectárea.
UTILIZACIÓN:	Fresco: ensaladas, guisos, sopas Industria: fermentación (chucrut), colorantes Medicinal: contra úlceras y afecciones respiratorias.
VALOR NUTRICIONAL:	Rica en vitamina C y fibra

### 2.1.2. Fertilización

Salazar (1915) menciona para evitar el empobrecimiento de los suelos y que los cultivos puedan cumplir funciones físicas, químicas y biológicas necesarias para su crecimiento vegetativo, floración y fructificación es necesario devolver al suelo los nutrimentos que los cultivos extraen.

El abonamiento se debe realizar cuando el suelo se encuentra húmedo y si no tiene la humedad suficiente, es preferible no aplicar el fertilizante. Cuando el fertilizante se coloca cerca de la planta puede ocasionar quemaduras y si se pone muy distante no será aprovechado por las raíces de la planta. Asimismo si se aplica en la superficie del suelo y no se tapa se evapora. Del mismo modo las cantidades de abono necesarias están relacionadas con los factores de: fertilidad natural de los suelos, pendiente del terreno, grado de erosión, clima, estado vegetativo de los cultivos, tipo de abono y cantidad disponible. Para saber la cantidad de abono a utilizar es importante realizar el análisis de suelo, que permitirá utilizar el abono disponible en forma adecuada. Las Dosis de fertilización son 96-50-50 kg de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) respectivamente y para la conservación de la fertilidad del suelo se recomienda realizar un abonamiento mixto (orgánico y químico).

INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria 2016) reporta que los fertilizantes más utilizados en la agricultura son los nitrogenados, fosfóricos y potásicos. Los nitrogenados tienen efecto ambiental a consecuencia del aumento de los niveles de nitratos y fosfatos en las aguas con la "eutrofización", que consiste en una proliferación masiva de algas y vegetales inferiores en las masas superficiales de agua por efecto del exceso de nutrientes minerales (nitrógeno y fósforo).

Durante la aplicación de fertilizantes al suelo hay que tener especial cuidado sobre los efectos del uso abusivo de los mismos. Las plantas son capaces de tomarlos del suelo en la cantidad precisa para su normal

desarrollo. Cuando se aplica un fertilizante, es necesario saber que no vamos a obtener mayores rendimientos agrícolas si aumentamos la dosis de éstos. Lo que ocurre es que estos excesos no son asimilados por la vegetación y pueden ser arrastrados por la escorrentía superficial o penetrar en las aguas subterráneas.

Si se aplica NPK en exceso al suelo, disminuye la capacidad de las plantas para absorber el calcio, cobre, zinc, magnesio, hierro y otros minerales, lo que se traduce en una pobreza de éstos en sus frutos.

Menciona que en años recientes se ha percibido mejor la importancia de la conservación del suelo y de la materia orgánica en un contexto de conservación del medio ambiente. El uso cada vez más importante de productos fitosanitarios y fertilizantes químicos con sus consecuencias negativas (costos elevados, aumento de la resistencia hacia ellos y degradación de la biología del suelo entre otros) está induciendo un cambio de mentalidad hacia una agricultura más ecológica y por lo tanto más sostenible, con el uso de materiales orgánicos disponibles localmente. Esto representa uno de los métodos más importantes y satisfactorios de aumentar, o por lo menos mantener, el nivel de fertilidad y productividad de los suelos utilizados para la producción de alimentos y mejorar la economía del poblador rural.

El descubrimiento de algunos elementos nutritivos de importancia para la vida vegetal es reciente, destacando el nitrógeno, (N) el fósforo (P) y el potasio (K) que son esenciales en la agricultura moderna, la utilización racional de las sustancias nutritivas asegura un rápido crecimiento, un adecuado desarrollo de las raíces y por consiguiente una cosecha óptima.

Toda planta cultivada requiere fertilización y que la aplicación está de acuerdo con el objeto del cultivo y fertilidad del suelo. Cuando el cultivo es para la producción de granos la aplicación de nitrógeno debe ser fraccionada, el fósforo y el potasio se puede aplicar en la preparación del

terreno o al momento de la siembra; pero cuando el cultivo es para producir materia fresca la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio se deben aplicar una sola vez.

Sánchez (2016) para evitar el empobrecimiento de los suelos y que los cultivos puedan cumplir funciones físicas, químicas y biológicas necesarias para su crecimiento vegetativo, floración y fructificación es necesario devolver al suelo los nutrimentos que los cultivos extraen.

Mendoza y Quijano (2014) ante la aparición de plantas precoces de alto rendimiento y exigentes a elementos nutritivos, es buena la incorporación de fertilizantes inorgánicos y materia orgánica. La aplicación de materia orgánica resulta más eficiente en surco que cuando se arrojan en campo, aplicándose de 8 a 10 toneladas por hectáreas y empleando fertilizante inorgánico como suplemento.

Mencionan que el efecto de los elementos minerales, es mayor en presencia de materia orgánica, siendo incrementada en 10 a 15 % y que ésta al descomponerse produce ácidos orgánicos y bióxido de carbono que ayudan a disolver minerales como el potasio, de esta manera las plantas los obtienen más fácilmente.

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha estudiado y experimentado la utilización de diversas sustancias con el fin de alcanzar mayores resultados en las cosechas. Entre las sustancias que inicialmente fueron utilizables se encuentran el estiércol de los animales, las cenizas de los huesos y de la madera, de los desperdicios de lana, del pescado descompuesto, la marga calcárea, etc.

Walton y Holt (2009) y Gros (2008) informan que toda planta cultivada requiere fertilización y la aplicación de los fertilizantes está de acuerdo con el objeto del cultivo y fertilidad del suelo. Cuando el cultivo es para la producción de granos la aplicación de nitrógeno debe ser fraccionada, el

fósforo y el potasio se puede aplicar en la preparación del terreno o al momento de la siembra; pero cuando el cultivo es para producir materia fresca la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio se deben aplicar una sola vez.

Mendoza (2010) ante la aparición de plantas precoces de alto rendimiento y exigentes a elementos nutritivos, es buena la incorporación de fertilizantes inorgánicos y materia orgánica y la aplicación de materia orgánica resulta más eficiente en surco que cuando se arrojan en campo, aplicándose de 8 a 10 toneladas por hectáreas y empleando fertilizante inorgánico como suplemento.

Gros (2008) y Russell (2008) mencionan que el efecto de los elementos minerales, es mayor en presencia de materia orgánica, siendo incrementada en 10 a 15% y que ésta al descomponerse produce ácidos orgánicos y bióxido de carbono que ayudan a disolver minerales como el potasio, de esta manera las plantas los obtienen más fácilmente.

Coraminas y Pérez (2014) informan que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales entre otros, presentan diversa fuentes como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, de las cuales varía su composición química según el proceso de preparación e insumos que se emplean.

Rodrigo, citado por Morales (2002) indica que la materia orgánica facilita la formación de macroporos, lo que generalmente favorece la tasa de infiltración, facilita la labranza y promueve una adecuada aireación para el desarrollo de las plantas.

Beltrán (2003) menciona que los nutrientes contenidos en la materia orgánica así como el humus que proviene de su descomposición hacen del

abonamiento orgánico un alimento para las plantas y una enmienda para el suelo. Debe tenerse presente la importancia fundamental de la materia orgánica en la agricultura la cual constituye el único medio verdaderamente práctico de mantener y mejorar la estructura de los suelos.

Del Pilar (2007) indica la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, 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. 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.

### **2.1.3. Rendimiento**

El Rendimiento es la efectividad de un cultivo en convertir los recursos del medio ambiente, expresados en la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas.}$$

INIA (2016) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (1990) reporta que las cabezas deben ser cosechadas cuando más del 40 % de las plantas ha alcanzado su tamaño y consistencia, antes que alcancen su punto de madurez, cuando están compactas, pero sin reventarse, de acuerdo con las características de cada variedad. Después de la cosecha las raíces y tallo deben ser cortados justamente cerca de la base de la cabeza y dejar al menos una capa de hojas externas para protegerlas del manipuleo y almacenaje. El producto al ser cosechado debe tratarse con mucho cuidado durante el transporte hacia el lugar de acopio para evitarle el menor daño posible. Se deben almacenar únicamente las cabezas de gran consistencia, carentes de hojas amarillas y de daños mecánicos.

#### **2.1.4. Condiciones edafoclimáticas**

##### **Clima**

Saray *et al* (2015) mencionan que el clima debe ser templado, temperatura óptima de 15 – 20 °C

INFOAGRO (2014), reporta que la col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos; se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

La temperatura mínima para su germinación es de 4,4°C y la máxima de 35 °C siendo la óptima de 29,4 °C. Las temperaturas ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15 °C a 20 °C, con mínimas de 0 °C y máximas de 27 °C.

MONOGRAFIAS (2016), informa que para florecer, la col requiere un periodo de temperaturas bajas. La temperatura, el periodo de inducción y el tamaño de la planta influyen en la formación de las flores.

Moroto (2012) sostiene que la col es una planta de gran adaptabilidad climática. En términos generales se adaptan mejor a ambientes húmedos, siendo muy sensible a la sequía. En términos generales vegetan óptimamente con temperaturas diurnas de 13 – 18 °C y nocturnas de 10 – 12 °C, algunas variedades de invierno pueden resistir hasta menos 10 °C, mientras que las variedades de recolección primaveral vegetan en buenas condiciones bajo un régimen de temperatura alta. Los vientos desecantes le afecta en forma negativa. La temperatura óptima de germinación se sitúa en 29 °C, estando comprendido el intervalo térmico donde puede germinar, entre 4,5 y 38 °C.

### **Suelo**

Saray *et al* (2015) sostienen que requieren suelos Fértiles y ricos en materia orgánica, moderadamente tolerante a la salinidad y poco tolerante a la acidez., el pH óptimo de 6,0 – 7,5 de ahí que requiere aplicar materia orgánica a la preparación del terreno o en bandas al cambio de surco, con N,P,K al cambio de surco a la dosis de 140-60-60.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (1990) reporta que el cultivo de repollo se adapta a una amplia variedad de suelos, sin embargo, se obtiene buen desarrollo en los de textura franca, ricos en materia orgánica; en suelos pesados (arcillosos), es necesario hacer un buen drenaje para evitar el encharcamiento. Debido a la constante demanda de agua, especialmente desde la formación de la cabeza hasta la cosecha, el cultivo se ve seriamente afectado cuando se siembran en suelos arenosos, por lo que se recomienda evitar cultivar en aquellos que drenan el agua rápidamente, a menos que se provea de riego adecuado. El cultivo se desarrolla bien en suelos ligeramente ácidos con pH comprendido entre 5,5 y 6,5. Sin embargo algunas enfermedades encuentran fácil diseminación cuando se tiene pH ácido, por lo que debe ser prioridad para todo productor tener pH cercanos a 7, cuando sea el caso deben tomar medidas a fin de evitar la siembra repetidamente en un mismo suelo, con el propósito de prevenir pudriciones radiculares de difícil erradicación.

INFOAGRO (2016) refiere que la mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas más sensibles que las blancas. Son ligeramente tolerantes a la acidez, con un rango de pH de 6,8 -5,5, teniendo como óptimo 6,5 – 6,2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado.

MONOGRAFIAS (2016), reporta que el repollo se puede cultivar en distintos tipos de suelos. Son plantas moderadamente resistentes a la salinidad y también es levemente tolerante a la acidez del suelo, con un ph óptimo entre 6,0 y 6,8.

Moroto (2012) se adapta bien a terrenos ricos de textura media y arcillosa que retenga la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamiento. No le conviene los suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son más frecuentes los ataques de la hernia de la col. La col es una hortaliza considerada como medianamente resistente a la alcalinidad.

## **2.2. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis de investigación (Hi)**

Si aplicamos la fertilización a la col variedad corazón de buey (*Brassica Oleracea* L.) entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de Panao.

### **Hipótesis específicas**

1. Si aplicamos las dosis de fertilización adecuada, entonces tendremos efecto significativo en el diámetro y altura de las cabezas de col.
2. Si aplicamos las dosis de fertilización adecuadas, entonces tendremos efecto significativo en el peso de cabezas.

### **2.3. VARIABLES**

#### **Variable Independiente**

Fertilización

#### **Variable dependiente**

Rendimiento

#### **Variable interviniente**

Condiciones edafoclimáticas

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

Se llevó a cabo en el distrito de Panao, ubicado en el sector “Jillijirca” - Panao, provincia de Pachitea, Región Huánuco, cuya ubicación política y geográfica es la siguiente.

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco

Provincia : Pachitea

Distrito : Panao

Localidad : Jillijirca

##### **Ubicación geográfica**

Latitud sur : 9° 53' 54.94"

Longitud oeste : 75° 59' 34.45"

Altitud : 2 360 msnm

Las características agroecológicas de la zona se muestran en el cuadro 01.

**Cuadro 01:** Características Agroecológicas de las zonas de estudio

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Temperatura	media de 17.5°C
Precipitación:	1400 1600 mm al año
Zona de vida	bosque húmedo Montano BajoTropical (bh - MBT)
Cuenca hidrográfica:	Pachitea

**Fuente:** Plan de Desarrollo Concertado de la provincia de Pachitea 2013-2021

### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### **Tipo de investigación**

Aplicada, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en la dosis de fertilización adecuada destinados a la solución de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores de Panao dedicados al cultivo de col variedad corazón de buey.

#### **Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (fertilización) con diferentes dosis, se midió la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con un testigo (sin fertilización).

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

#### **Población**

Estuvo constituida por 512 plantas de col por experimento y 32 plantas por parcela experimental.

### **Muestra**

Constituida por 8 plantas de col de cada área neta experimental haciendo un total de 128 plantas por las áreas netas experimentales.

### **Tipo de muestreo**

Probabilístico en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las plántulas de col variedad corazón de buey al momento del trasplante tuvieron la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

### **Unidad de análisis**

Fueron las plantas de col de la parcela experimental.

## **3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS**

El factor es la fertilización y los tratamientos son las dosis:

<b>Claves</b>	<b>Tratamientos: Dosis</b>	<b>Aplicación NPK(gr/planta)</b>
T <sub>1</sub>	D1 = 140 – 60-60	5,8-2,5-2,5
T <sub>2</sub>	D2 = 120 – 50 – 50	5,04-2,1-2,1
T <sub>3</sub>	D3 = 100 – 40 – 40	4,20-1,6-1,6
T <sub>0</sub>	D4 = 00 – 00 - 00	00-00-00

## **3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS**

### **3.5.1. El diseño de la investigación**

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

Para el análisis estadístico, se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA) a los niveles de 0,05 y 0,01 de significancia y para la

comparación de los promedios, se utilizó la Prueba de Duncan, a los niveles de significación del 0,05 y 0,01.

### Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DBCA)

Fuente de Variación (FV)	Grados de Libertad (GL)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t –1)	3
Error experimental (r – 1) (t – 1)	9
<b>TOTAL (r t – 1)</b>	<b>15</b>

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

**Donde:**

**Y<sub>ij</sub>** = Observación o variable de respuesta

**U** = Media general.

**T<sub>i</sub>** = Efecto del i-esimo tratamiento.

**B<sub>j</sub>** = Efecto del i-esimo bloque.

**E<sub>ij</sub>** = Error experimental.

### Descripción del campo experimental

#### Característica del campo

Longitud del campo experimental	:	24,2 m
Ancho del campo experimental	:	14,0 m
Área total de caminos (338,8 – 230)	:	108,8 m <sup>2</sup>
Área Total del campo experimental (24,2 x 14,0)	:	338,8 m <sup>2</sup>

#### Características de bloques:

Numero de bloques	:	4
Tratamientos por bloque	:	4

Largo de bloque	:	14,0 m
Ancho de bloque	:	4,8 m
Área total de bloque	:	67,2 m <sup>2</sup>

**Características de parcelas**

Largo de parcela	:	4,80 m
Ancho de parcela	:	2,8 m
Área total de parcela (4,8 x 2,8)	:	13,44 m <sup>2</sup>
Área neta de parcela (2,4 x 1,4)	:	3,36 m <sup>2</sup>

**Características de surcos**

Longitud de surcos por parcela	:	4,80 m
Numero de surcos por parcela	:	4
Número de plantas por surco	:	8
Distancia entre surcos	:	0,70 m
Distancia entre plantas	:	0,60
Número de plántulas por golpe	:	1

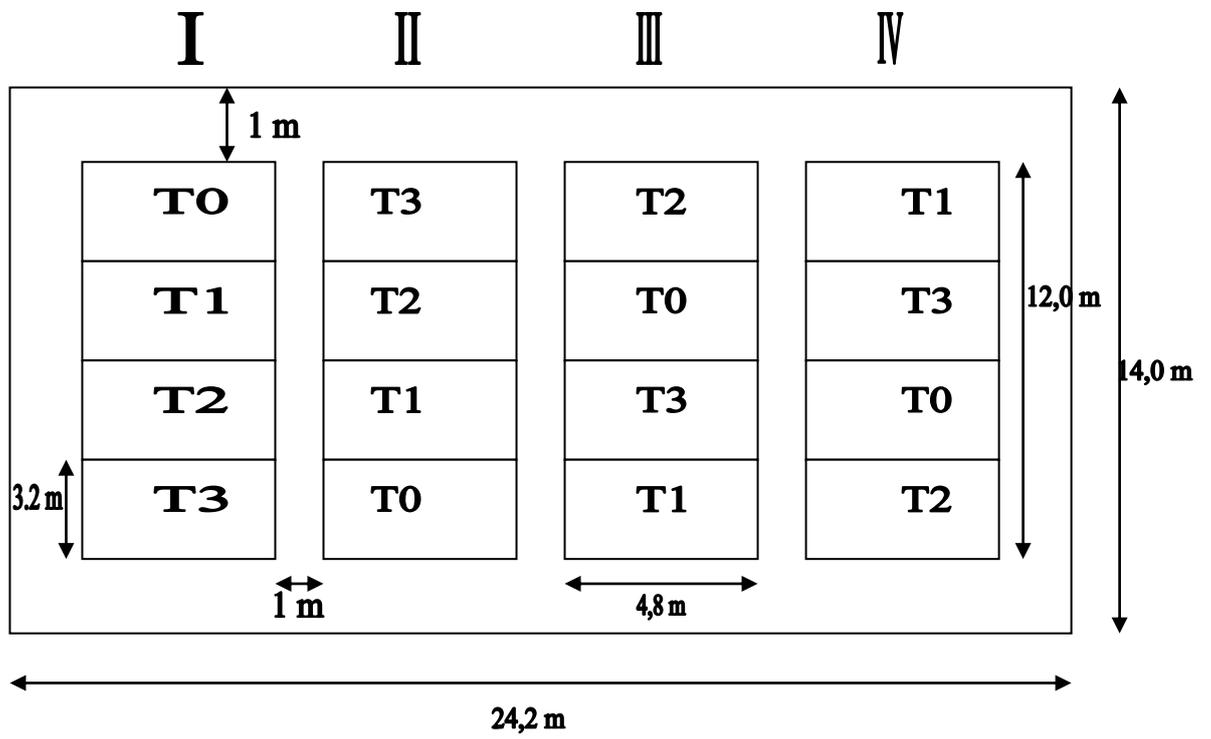
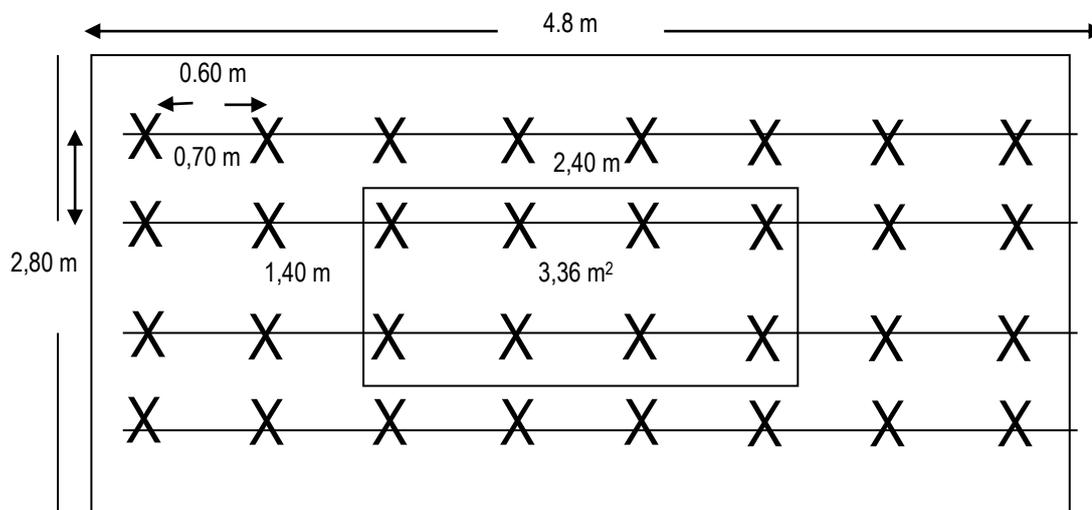


Fig 01. Croquis Del Campo Experimental



**Fig. 02. Croquis de la parcela experimental (DS:  $0,70 \times 0,60 \times 1 = 23.800$  Planta/ha). (8 plantas/surco)**

### 3.5. 2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

#### 3.5.2.1. Técnicas bibliográficas y de campo

#### TECNICAS BIBLIOGRÁFICAS

##### Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico, que fueron redactados según la norma de redacción del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

##### Fichaje

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar la literatura citada, que fueron redactados de acuerdo a la norma de redacción

del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

## **TECNICAS DE CAMPO**

### **Observación**

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo de col.

### **Laboratorio**

Permitió realizar los análisis de suelo, para obtener información sobre los requerimientos de fertilizantes en el cultivo de col. En el laboratorio de suelos y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria De La Selva.

### **Estación meteorológica**

Permitió obtener datos meteorológicos de la localidad de Panoa, fue de la estación meteorológica más cercana al lugar de ejecución del experimento.

## **3.5.2.2. Instrumentos de recolección de información**

## **INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS**

### **Fichas**

Permitió registrar información producto del análisis del documento en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas hemerográficas y internet) y de Documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas)

## **INSTRUMENTOS DE CAMPO**

### **Libreta de campo**

Se registraron todas las observaciones realizadas sobre la variable dependiente. Además se utilizaron desde el inicio de la ejecución hasta la finalización de dicho trabajo de investigación.

### **Guía de laboratorio**

Entregado por el responsable del laboratorio de suelos y fertilizantes

### **Guía meteorológica**

Entregado por la responsable de la estación meteorológica.

### **3.5.3. Datos registrados**

#### **Altura de las cabezas**

Se tomaron las 8 plantas de col, del área neta experimental, y con la ayuda con una cinta métrica, se midió la altura desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta y los datos se expresaron en cm .

#### **Diámetro de la cabeza**

Se tomaron las 8 plantas de col del área neta experimental y con la ayuda con una cinta métrica, se midió el diámetro de la cabeza de las plantas y los datos fueron expresados en cm.

#### **Peso de cabezas de col**

Se cosecharon las cabezas de col del área neta experimental, para ser pesados con una balanza, los datos obtenidos fueron expresados en kilogramos.

### **Rendimiento estimado a hectárea**

Se pesaron las cabezas de col del área neta experimental, en una balanza y a través de la regla de tres simple se transformó a hectárea en peso y docenas por hectárea.

## **3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Elección del terreno**

El terreno fue plano con buen drenaje para evitar el empozamiento del agua y permitir una buena aireación, con vías de fácil acceso para el transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua durante todo el año.

### **Toma de muestras para el análisis de suelo**

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

### **Preparación del terreno**

La preparación se realizó con calzas, el objetivo es modificar la estructura del suelo a fin de lograr un ambiente adecuado para el trasplante y desarrollo posterior del cultivo. Se efectuó cuando el terreno estuvo en su humedad de campo, hasta que el suelo este completamente mullido. Luego se procedió a nivelar, con la ayuda de una rastra, y cuando estuvo completamente nivelado y limpio se procedió a demarcar el terreno,

posteriormente se surcó, considerando los distanciamientos adecuados entre surcos con la ayuda de un azadón.

### **La siembra en almácigo**

La siembra fue en almácigo y la semilla certificada obtenida de instituciones comerciales que garantizaron su pureza y se realizó colocando las semillas al voleo en una cama almaciguera que contenía sustrato en la proporción 2 carretillas de tierra agrícola, 1 carretilla de materia orgánica y 1 carretilla de arena, luego se tapó con 3 cm de suelo, posteriormente se regó en forma ligera.

### **Trasplante**

El trasplante se realizó al campo definitivo cuando la plántulas alcanzaron cuatro hojas verdaderas.

### **Deshierbo**

Se realizó a los 45 días del trasplante en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes.

### **Fertilización y abonamiento**

Se aplicó al momento del trasplante con las dosis establecidas utilizando (nitrato de amonio, fosfato diamónico y cloruro de potasio) y también gallinaza a razón de 8 sacos por hectárea a todos los tratamientos y repeticiones por igual.

### **Riegos**

Se realizaron los riegos necesarios de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta.

### **Aporque**

Se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 8-10 cm esta labor permitió una adecuada humedad del terreno y propiciar un buen

sostenimiento del área foliar, también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

### **Control fitosanitario**

Fue en forma preventiva para evitar la presencia de plagas y enfermedades.

### **Cosecha**

Se realizó en forma manual, cuando concluyó la formación de las cabezas, las cuales deben estar compactas y no ceda a la presión de los dedos (a los 4 meses del trasplante).

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Los resultados se presentan en cuadros y figuras, interpretados estadísticamente con el Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (\*) y altamente significativos (\*\*). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de 95 y 99 % de confianza.

#### 4.1. DIÁMETRO DE CABEZA DE COL

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

**Cuadro 01.** Análisis de Varianza para diámetro de cabeza de col

F.V	GL	SC	CM	Fc	Significación	
					5 %	1 %
Bloques	3	9.90	3.30	1.23 ns	3.86	6.99
Tratamientos	3	160.16	53.39	19.84**	3.86	6.99
Error experimental	9	24.22	2.69			
<b>TOTAL</b>	15	194.28				

$$Sx = \pm 0,82$$

$$CV = 7,53 \%$$

$$\bar{X} = 21,79 \text{ cm}$$

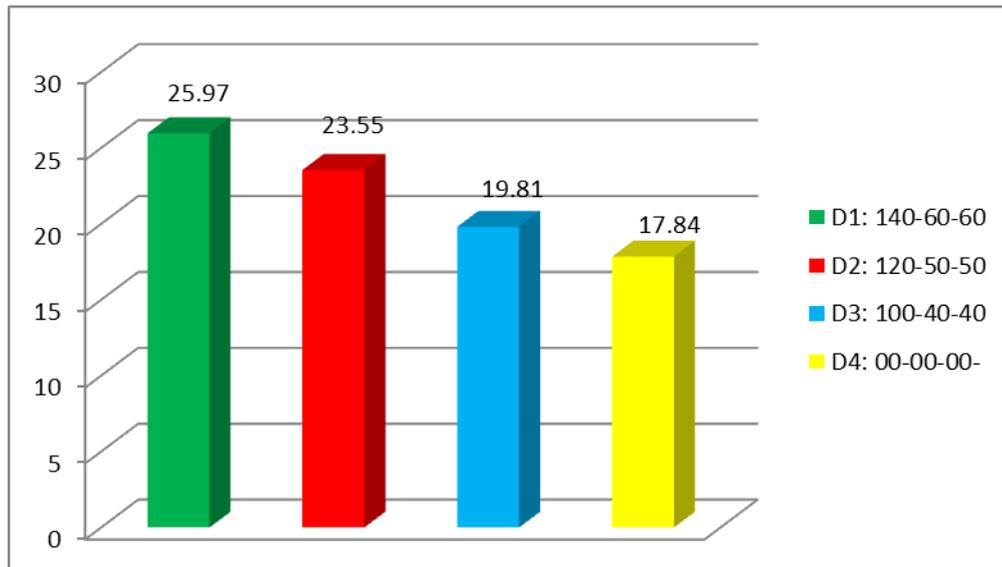
Los resultados indican que no existe significación estadística para bloques y alta significación para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 7,53 % y la desviación estándar ( $Sx$ ) =  $\pm 0,82$  que dan confiabilidad a los resultados. Resultados que permiten afirmar que al menos un tratamiento difiere de los demás.

**Cuadro 02.** Prueba de significación de Duncan para diámetro de cabeza de col

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO cm	SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1	D1 = 140 – 60-60	25.97	a	a
2	D2 = 120 – 50 - 50	23.55	a	ab
3	D3 = 100 – 40 - 40	19.81	b	bc
4	D4 = 00 – 00 - 00	17.84	b	c

La prueba de significación de Duncan para diámetro de cabeza de col indica que al nivel del 5 % los tratamientos D1 = 140 – 60-60 y D2 = 120 – 50 – 50 estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos. Al nivel del 1 % los tratamientos D1 = 140 – 60-60 y D2 = 120 – 50 – 50 estadísticamente son iguales, pero el primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 y 4 donde se encuentra el testigo quien ocupó el último lugar. El mayor promedio fue obtenido con el tratamiento D1 = 140 – 60-60 con 25,97 cm superando al testigo quien obtuvo 17,84 cm .

Resultados que confirman la prueba de Fisher, asimismo la hipótesis planteada que indicaba si cultivamos la col con la fertilización adecuada, entonces tendremos efecto significativo en diámetro de las cabezas de col.



**Fig. 01.** Diámetro de cabezas de col.

#### 4.2. ALTURA DE CABEZAS DE COL

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

**Cuadro 03. Análisis de Varianza para la altura de cabeza de col**

F.V	GL	SC	CM	Fc	Significación	
					5 %	1 %
<b>Bloques</b>	3	27.71	9.24	4.17*	3.86	6.99
<b>Tratamientos</b>	3	265.54	88.51	39.94**	3.86	6.99
<b>Error experimental</b>	9	19.95	2.22			
<b>TOTAL</b>	15	313.20				

$$S_x = \pm 0,74$$

$$CV = 6,26 \%$$

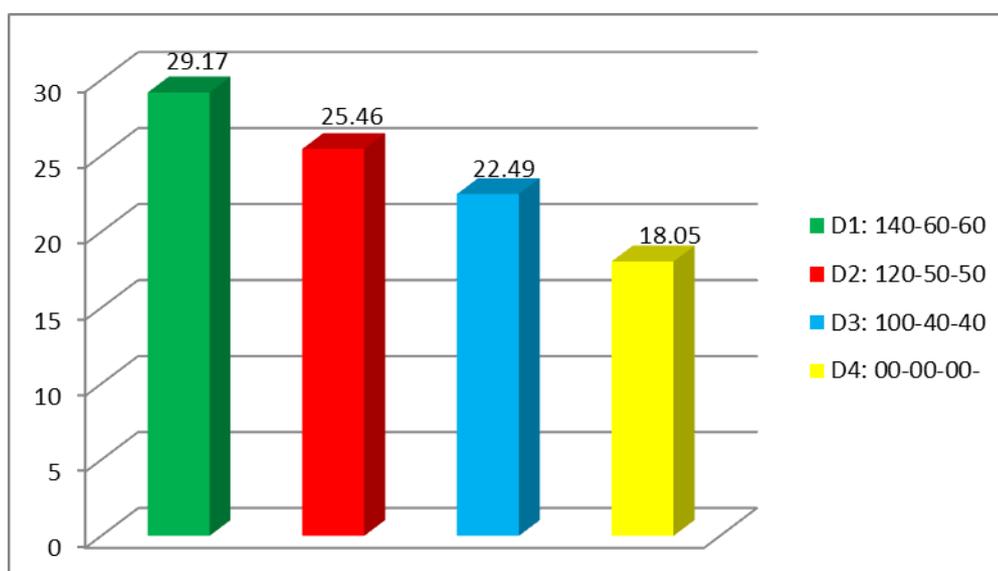
$$\bar{X} = 23,79 \text{ cm}$$

Los resultados indican significativo para bloques y alta significación para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,26 % y la desviación estándar ( $S_x$ ) =  $\pm 0,74$  que dan confiabilidad a los resultados, que indican que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación.

**Cuadro 04.** Prueba de significación de Duncan para la altura de cabeza de col

Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
		5%	1%
D1 = 140 – 60-60	29.17	a	A
D2 = 120 – 50 - 50	25.46	b	b
D3 = 100 – 40 - 40	22.49	c	c
D4 = 00 – 00 - 00	18.05	d	d

La prueba de significación de Duncan para longitud de cabezas de col indica que el tratamiento D1 (140-60-60) supera estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación con 29,17 cm el tratamiento testigo T<sub>0</sub> (sin fertilización) obtuvo 18,05 cm ocupando el último lugar. Resultados que confirman la prueba de Fisher, asimismo la hipótesis planteada que indicaba si cultivamos la col con la fertilización óptima, entonces tendremos efecto significativo en longitud de cabezas.



**Fig 02.** Altura de cabeza de col

### 4.3. PESO DE CABEZAS DE COL

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

**Cuadro 05. Análisis de Varianza para peso de cabeza de col**

F.V	GL	SC	CM	Fc	Significación	
					5 %	1 %
Bloques	3	0.61	0.20	21.13**	3.86	6.99
Tratamientos	3	4.04	1.35	141.02**	3.86	6.99
Error experimental	9	0.09	0.01			
TOTAL	15	4.73				

$$S_x = \pm 0,05$$

$$CV = 5,66 \%$$

$$\bar{X} = 1,73 \text{ kg}$$

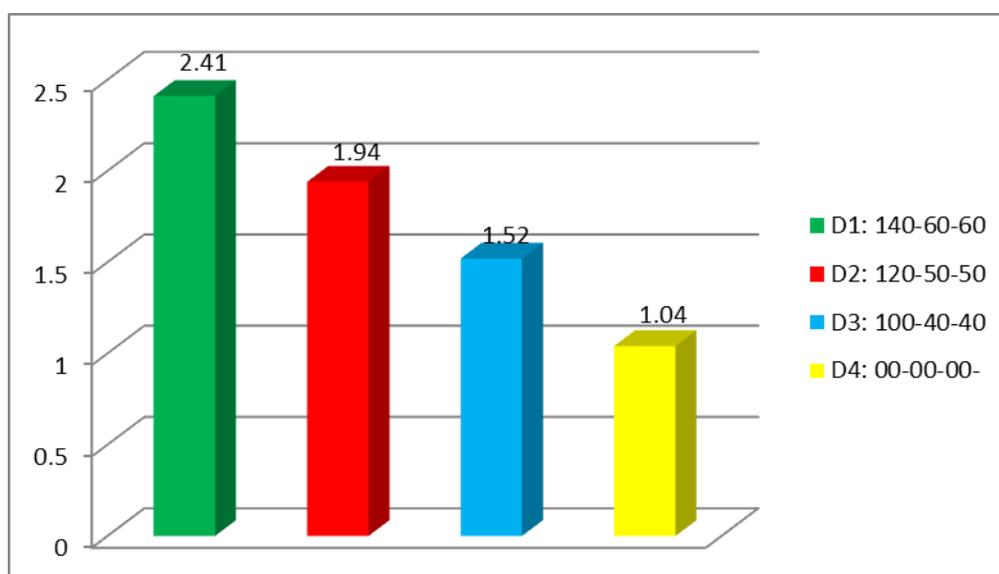
Los resultados indican que existe alta significación estadística para bloques y tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 5,66 % y la desviación estándar (Sx) de  $\pm 0,05$  que dan confiabilidad a los resultados, que permiten afirmar que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación

**Cuadro 06.** Prueba de significación de Duncan para peso de cabezas de col

Tratamientos	Promedio (kg)	Significación	
		5%	1%
D1 = 140 – 60-60	2.41	a	A
D2 = 120 – 50 - 50	1.94	b	b
D3 = 100 – 40 - 40	1.52	c	c
D4 = 00 – 00 - 00	1.04	d	d

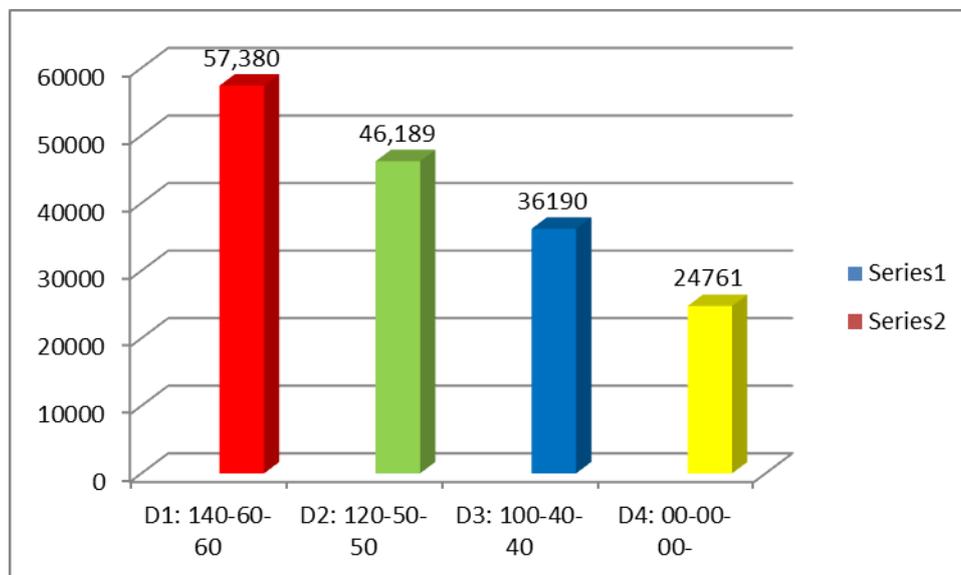
La prueba de significación de Duncan para peso de cabezas de col indica que el tratamiento D1 (140 – 60-60) supera estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación con 2,41 kilos y por área neta experimental 19,28 kg y estimado a hectárea 57 380el tratamiento testigo D4 (00 – 00 – 00) obtuvo 1,04 kg y por área neta experimental 8,32 kg y estimado a hectárea 24 761 kilos ocupando el último lugar.

Resultados que confirman la prueba de Fisher, asimismo la hipótesis planteada que indicaba si cultivamos la col con la fertilización adecuada, entonces tendremos efecto significativo en peso de cabezas de col.

**Fig 03.** Peso de cabezas de col

**Cuadro 07.** Rendimiento estimado por hectárea

OM	Tratamientos	Promedio ANE (kg)	Promedio hectárea (kg)
1	D1 = 140 – 60-60	19,28	57 380
2	D2 = 120 – 50 - 50	15,52	46 189
3	D3 = 100 – 40 - 40	12,16	36 190
4	D4 = 00 – 00 - 00	8,32	24 761

**Fig 04.** Rendimiento estimado por hectárea

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION**

#### **5.1. DIÁMETRO DE LAS CABEZAS**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican el efecto altamente significativo de las dosis de fertilización D1 (140-60-60) que difiere estadísticamente de los demás tratamientos obteniendo 25,97 cm resultados inferiores al promedio de diámetro de la variedad que es de 50 - 60 cm de acuerdo a las características de la variedad según (Saray 2000) y a Campos (2012) con distanciamientos de 0,70 entre surcos y 0,40 entre plantas con aplicación de abonos orgánicos obtuvo 51,95 cm de diámetro.

#### **5.2. ALTURA DE LAS CABEZAS DE COL**

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican efecto altamente significativo de las dosis de fertilización donde el tratamiento D1 (140- 60-60) obtiene 29,17 cm que son inferiores a las características de la variedad que es de 30 a 40 cm (Saray 2000), y superan a Campos (2012) con distanciamientos de 0,70 entre surcos y 0,40 entre plantas con aplicación de abonos orgánicos en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco reporta 24,39 cm de tamaño.

### **5.3. PESO DE CABEZAS DE COL**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe efecto altamente significativo de las dosis de fertilización al existir significación estadística entre tratamientos donde el tratamiento D1 (140-60-60) obtiene el mayor peso de cabezas con 2,41 kg por cabeza, resultados que se encuentran dentro de los estándares para la variedad.

### **5.4. PESO DE CABEZAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL Y ESTIMACION A HECTAREA**

Los resultados de los tratamientos indican que el tratamiento D1 (140-60-60) obtiene el mayor peso de cabezas por área neta experimental con 19,28 kg resultados se encuentran dentro de los estándares para la variedad y superan a Campos (2012) quien obtiene 18,23 kilos en área de 2,8 m<sup>2</sup>

Resultados que al transformados a hectárea superan los rendimientos que indican el manual técnico y las bibliografías, con 57 380 kg/ha inferiores a los obtenido por Campos (2012) con distanciamientos de 0,70 entre surcos y 0,40 entre plantas con aplicación de abonos orgánicos el rendimiento de col corazón de buey en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco fue de 65 089,29 kg/ha de col variedad capitata.

Al respecto Walton y Holt (2009) y Gros (2008) informan que toda planta cultivada requiere fertilización y la aplicación de los fertilizantes está de acuerdo con el objeto del cultivo y fertilidad del suelo. Cuando el cultivo es para la producción de granos la aplicación de nitrógeno debe ser fraccionada, el fósforo y el potasio se puede aplicar en la preparación del terreno o al momento de la siembra; pero cuando el cultivo es para producir

materia fresca la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio se deben aplicar una sola vez.

La población de plantas por hectárea depende de la fertilidad del suelo donde suelos de baja fertilidad, la población de plantas debe ser más baja que los suelos con alta fertilidad, la estructura del suelo donde los cultivos rendirán mejor en tipos de suelos pesados o livianos, disponibilidad de agua, en áreas donde el agua es un factor limitante la siembra se debe hacerse a baja densidad.

De igual INIA (2016) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

## CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo de la fertilización D1 (140-60-60) en el tamaño y diámetro de col variedad col corazón de Buey, al reportar 29,17 cm de tamaño y 25,97 cm de diámetro de las cabezas de col.
2. Existe efecto significativo de la fertilización en el peso de cabezas de col, por área neta experimental y hectárea, donde el tratamiento D1 (140-60-60) obtiene el mayor peso de cabezas con 2,41 kg, 19,28 por área neta experimental y 57 380 kg/ha por hectárea.
3. Existen diferencias estadísticas entre las dosis de fertilización en tamaño, diámetro, peso de cabezas, peso por área neta experimental y estimado a hectárea en col donde la fertilización 140-60-60 de NPK supera estadísticamente a los demás tratamientos y estos superan al testigo.

## RECOMENDACIONES

1. Incentivar a los agricultores, el uso de la fertilización D1 (140-60-60 de NPK) para incrementar el peso de las cabezas de col en condiciones agroecológicas de Panao.
2. Promover estudios con abonos orgánicos en la zona donde se realizó el experimento y en diferentes condiciones edafoclimáticas para comprobar los resultados del experimento.
3. Los agricultores, los Institutos Agropecuarios y la Municipalidad deben implementar programas de introducción de variedades mejoradas de repollo para evaluar los diferentes parámetros de rendimiento y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región.

## LITERATURA CITADA

- Beltrán. 2003. Abonos Orgánicos, tecnología para el manejo ecológico del suelo. Edición Rede de Acciones en Alternativas al Uso de Agroquímicos RAAA. 90 p.
- Coraminas y Pérez, ML. 2014. Compost: Elaboración y características. Agrícola Vegetal. Febrero 1994: 88-94.
- Cook G. W. 2008. Fertilizantes y usos. México DF. CSAS. 958 p.
- Del Pilar. M. 2007. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta febrero 2019]. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm).
- INFOAGRO. 2014. Portal líder en agricultura. La col - Repollos. [En línea]. [Consulta enero 2019]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/>
- INIA. (Instituto Nacional de Investigación Agraria.). 2016. Impacto ambiental [en línea]. [Consulta enero 2019]. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0001/>.
- Moroto Borrego JV. 2012. Horticultura. Herbácea especial, 5ta. ed. Madrid, España: ediciones Mundí- Prensa. 701 p
- Monografías. 2016. Coles y Coliflor. [En línea]. [Consulta enero 2019]. Disponible en: [monografias.com/trabajos61/cruciferas2](http://monografias.com/trabajos61/cruciferas2).
- Mendoza, A y Quijano, S. 2014. Resultados de investigación en el cultivo de maíz morado. Boletín N° 2 CIPA. Estación Experimental Canchan Huánuco Perú. 35 p.

Sánchez H. 2016. El Maíz Composición Química y su utilización Boletín del Programa Cooperativo de investigaciones en Maíz. Universidad Nacional Agraria la Molina .Lima-Perú.

Saray *et al.* 2015. Hortalizas: datos básicos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Agronomía. Programa de hortalizas. Lima-Perú. .202 p.

WIKIPEDIA. 2017. *Brassica oleracea var. capitata*. [En línea]. [Consulta enero 2019] Disponible en: <http://es.wikipedia.com>.

Walton, EV. Y Holt, ON. 2009. Cosechas productivas. Traducido por Ángel Zamora de la Fuente. Edit. CIESA, México DF. 598 p.

## Anexo 1. Diámetro de Cabezas de col

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
T0	15.50	20.25	16.00	19.62	71.37	17.84
T1	25.87	27.00	24.62	26.37	103.86	25.97
T2	25.37	22.10	22.62	24.12	94.21	23.55
T3	20.00	18.00	19.62	21.62	79.24	19.81
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	86.74	87.35	82.86	91.73	348.68	21.79

## Anexos 2. Longitud de cabezas

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
T0	17.50	14.90	17.80	22.00	72.20	18.05
T1	27.75	28.80	28.13	32.00	116.68	29.17
T2	24.00	27.25	24.10	26.50	101.85	25.46
T3	21.75	22.00	22.50	23.70	89.95	22.49
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	91.00	92.95	92.53	104.20	380.68	23.79

## Anexos 3. Peso de cabezas

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
T0	0.862	1.100	0.816	1.400	4.18	1.04
T1	2.200	2.520	2.200	2.700	9.62	2.41
T2	1.740	1.780	1.900	2.328	7.75	1.94
T3	1.400	1.512	1.434	1.750	6.10	1.52
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	6.20	6.91	6.35	8.18	27.64	1.73



## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

AV. UNIVERSITARIA S/N - TINGO MARIA - CELULAR 941531359

**Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos**

[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



### ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE		SABINO LAURENCIO ENA HUMBELINA						PROCEDENCIA					PANAÓ - PACHITEA - HUANUCO										
N°	COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
		REFERENCIA	CULTIVO	Arena	Arcilla	Limo							Textura	Ca	Mg	K	Na	Al					H
1	S2921	JILLIJIRCA	COL	57.2	16.4	26.4	Franco Arenoso	4.80	1.54	0.07	5.33	93.76	----	3.89	0.95	--	--	1.00	0.10	5.94	81.49	18.51	16.82

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
FECHA : 01 de abril del 2019  
RECIBO N° 001-0539151



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS

*Luis G. Mansilla Minaya*  
Ing. Luis G. Mansilla Minaya  
JEFE



## METODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E: Conductímetro – Extracto Acuoso 1:1
03. Materia orgánica: Método de Walkey y Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de  $\text{NHCO}_3$  0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0  
Ca: Absorción atómica  
Mg: Absorción atómica  
K : Absorción atómica  
Na: Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.6)  
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA

