



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**DOSIS DE ÁCIDO HUMICO GRANULADO DE LEONARDITA
EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica pekinensis*)
VARIEDAD KIBOHO 90 F-1, SECTOR QUILLO ALLPA –
DISTRITO Y PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
TIBERIO LOPEZ VASQUEZ**

**TARAPOTO – PERÚ
2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADEMICO – PROFESIONAL DE AGRONOMIA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

TESIS

**DOSIS DE ÁCIDO HUMICO GRANULADO DE LEONARDITA
EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica pekinensis*)
VARIEDAD KIBOHO 90 F-1, SECTOR QUILLO ALLPA –
DISTRITO Y PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
TIBERIO LOPEZ VASQUEZ**

MIEMBROS DE JURADO



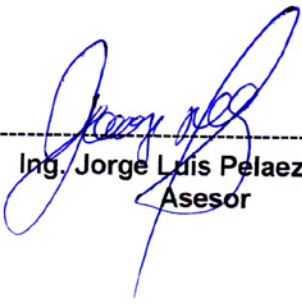
Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María
Presidente



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Secretario



Ing. Roaldo Lopez Fulca
Miembro



Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera
Asesor

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación de Tesis lo dedico en primer lugar a DIOS, por la salud y las bendiciones que me brinda cada día y por guiarme por el camino del bien.

A mis padres: Tiberio López Vásquez y Marlesí Vásquez Armas, que con esfuerzo y voluntad pusieron en mí, las condiciones necesarias para seguir una Carrera Profesional, brindándome así, su apoyo moral y económico.

También dedicarles a mis hermanos: Jonathan y Juan Pablo, y a mi tía Emilia López con todo cariño por el apoyo desmerecido e incondicional que me están brindando día a día.

A mis abuelitos: Guillermo López y Sofia Vásquez que en Paz Descansen, por su enseñanza y gratitud, eternamente Gracias.

A: Daniel Vásquez y Magna Armas, por tenerlos siempre Gracias.

Gracias!!!

AGRADECIMIENTO

- ❖ A mis padres siempre estaré muy agradecido por su confianza, enseñanza, valores y mucho más.
- ❖ Al Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera, por asesorarme, guiarme, y brindarme la confianza de mí persona ante la realización de este trabajo de Investigación de Tesis.
- ❖ Al Ing. Cesar Enrique Chappa Santa María, por ser la persona quien me brindó su confianza y apoyo, me orientó y supervisó el presente trabajo.
- ❖ Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez e Ing. Roaldo López Fulca, por formar parte de los miembros de jurado más exigentes.
- ❖ A mis amigas Marty Violeta Pinedo y Betty Pezo, por sus criticas buenas y constructivas, por el apoyo y su cariño.
- ❖ Y a todas las personas que de alguna u otra manera se vieron involucrados en el presente trabajo de investigación.

Tiberio López Vásquez

INDICE

	Pagina
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Origen	4
3.2 Clasificación taxonómica	4
3.3 Aspectos morfológicos	4
3.4 Fenología	5
3.5 Requerimiento edafoclimático	6
3.6 Variedades de col chino	7
3.7 Valor nutricional de la col china en 100 g de producto fresco	8
3.8 Condiciones edáficas	8
3.9 Agricultura orgánica o naturaleza	11
3.10 Enfermedades	13
3.11 Plagas	13
3.12 Investigaciones con Leonardita	14
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1 Materiales	17
4.2 Metodología	19
4.2.1 Diseño y características del experimento	19
4.2.2 Conducción de experimento	20
4.2.3 Labores culturales	21
4.2.4 Variables evaluadas	22
V. RESULTADOS	23
5.1 Del porcentaje de prendimiento	23
5.2 Del peso de la pella	24
5.3 Del diámetro del tallo	25
5.4 Del diámetro de la pella	26
5.5 Del rendimiento en Tn.ha ⁻¹	27
5.6 Análisis económico de los tratamientos estudiados	28
VI. DISCUSIONES	29
VII. CONCLUSIONES	37
VIII. RECOMENDACIONES	39
IX. BIBLIOGRAFIA	40
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXO	

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de col china, es uno de los que va en aumento para llenar las necesidades del consumidor mundial nacional y local. El gran desarrollo de este cultivo viene promoviendo una gran cantidad de tecnología en el manejo, y la innovación de muchas variedades con el fin de obtener mejor productividad para satisfacer la gran demanda el mercado mundial.

En las condiciones climáticas y ambientales en diversa regiones del mundo, podemos desarrollar nuevas variedades idealmente adecuada a una amplia gama de medios ambientales.

El consumo de algunas especies hortícola, como el brócoli y col china, se han ido incrementando de forma importante en toda Europa. Como sin embargo también son desconocidas por muchas partes del mundo.

Por lo tanto para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo debe existir el uso y manejo efectivo de los recursos internos de los agros ecosistemas. En este sentido, la Leonardita es el único material húmico en el mundo con un grado depureza promedio del 80 %. Esto permite que el material pueda ser aplicado directamente al suelo sin temor de contaminar el suelo con metales pesados u otras sustancias tóxicas. Gracias a su material de origen (ricos éteres y ésteres orgánicos de la vegetación jugosa del paleozóico) y su feliz formación a través de tantos millones de años, la Leonardita se distingue por su excepcional actividad biológica

que demostrablemente es superior (en por lo menos un caso hasta ocho veces más activo) a los ácidos húmicos provenientes de otras fuentes.



II. OBJETIVO

- 2.1. Evaluar tres dosis de ácido húmico granulado de Leonardita en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1.
- 2.2. Determinar la dosis de ácido húmico granulado de Leonardita con mejores resultados en la producción de col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1.
- 2.3. Hacer el análisis económico de los tratamientos estudiados.



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen

La col china es originaria de Extremo Oriente, se cultivan en China desde hace muchos años, donde llegaron a Japón a finales del siglo XIX. En los últimos años ha sido muy difundida por Europa, (Copyright infoagro.com, 2010)

3.2. Clasificación taxonómica

Wikipedia (2011), clasifica de la siguiente manera:

DIVISIÓN	: Magnoliophyta
SUBDIVISIÓN	: Angiospermas
CLASE	: Magnoliopsida
ORDEN	: Brassicales
FAMILIA	: Cruciferae
GÉNERO	: <i>Brassica</i>
ESPECIE	: <i>Pekinensis</i>
NOMBRE CIENTIFICO	: <i>Brassica pekinensis</i>
NOMBRE COMÚN	: Col china

3.3. Aspectos morfológicos

Por fuera es muy similar a un lechuga “romana”. Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo).

Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogollamiento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta

mucho la vernalización; florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días, (Copyright infoagro.com, 2010).

3.4. Fenología

Por fuera es muy similar a un lechuga “romana”. Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo). Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogollamiento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta mucho la vernalización; florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días. Esta planta se ve afectada por las bajas temperaturas; por debajo de los 8°C se paraliza. El óptimo de desarrollo de la col china está en 18-20°C. Y el óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16°C. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C.

El suelo ideal sería aquel de textura media, que sea poroso y que retenga la humedad. Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7. No son buenos ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos, que provocan lo que se denomina “tipburn”.

A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. En relación a las necesidades de abonado, requiere mucho nitrógeno. También los microelementos son muy importantes, en especial el boro. En el

“cerrado” de la pella no debe faltar calcio, pues puede acusar el accidente fisiológico del “tipburn”, (Copyright infoagro.com, 2010).

3.5. Requerimiento edafoclimático

Los suelos, no aptos son excesivamente ácidos y excesivamente alcalinos, por que provocan lo que se denomina “tipburn”. Los suelos con un pH comprendido entre 6.5 y 7, poroso y de textura media son ideales para el desarrollo del cultivo. Se desarrollan en climas templados o ligeramente frios. El óptimo de la temperatura para la formación de cogollos está entre los 15-16°C. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C.

Cáceres (1985), manifiesta que ésta planta se ve afectada por las bajas temperaturas; por debajo de los 8°C se paraliza. El óptimo de desarrollo de la col china está en 18-20°C. Y el óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16°C. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C.

A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. En relación a las necesidades de abonado, requiere mucho nitrógeno. También los microelementos son muy importantes, en especial el boro. En el “cerrado” de la pella no debe faltar calcio, pues puede acusar el accidente fisiológico del “tipburn”. Fuente: Copyright infoagro.com (2010).

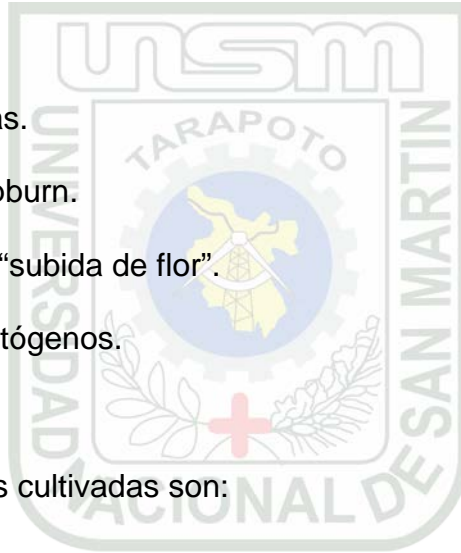
3.6. Variedades de Col china

Camasca (1994), indica que en las variedades de col china debe tenerse en cuenta las siguientes características:

- Precocidad.
- Perfil de la pella.
- Color de las hojas.
- Resistencia al tipburn.
- Resistencia a la “subida de flor”.
- Resistencia a patógenos.

Las variedades más cultivadas son:

- **ASTEN:** Tiene la pella cilíndrica, limbo y pecíolo verde, muy precoz.
- **MISUKA:** Ciclo de 68-72 días. Hojas de color verde y pella alargada. Resistente a “tipburn”.
- **H-M, YAKAMI:** Color de las hojas verde oscuro. Pella ovoide y ciclo de 70 días.
- **SHANGHAI:** Pella cuadrada. Resistente a Oidio y Virus del Nabo. La época idónea para este cultivo es el invierno o invierno primavera.



3.7. Valor nutricional de la col china en 100 g de producto fresco

Agua (%)	95
Proteínas (g)	1,2
Grasas (g)	0,8
Hidratos de carbono (g)	35
Fibras (g)	0,6
Cenizas (g)	0,7
Calcio (mg)	43
Fósforo (mg)	40
Hierro (mg)	0,6
Sodio (mg)	23
Potasio (mg)	253
Vitamina A	150
Tiamina (mg)	0,05
Riboflavina (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,26
Ácido ascórbico (mg)	25

Fuente: Cáceres (1985)

3.8. Condiciones edáficas

Suelo. El suelo ideal sería aquel de textura media, que sea poroso, y que retenga la humedad. Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7. No son buenos ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos, que provocan lo que se llama "tipburn".

Abonado o fertilización: Necesita mucho Nitrógeno. Durante la preparación del suelo puede aportarse 50 g/m² de abono complejo 8-15-15, 15 g/m² de sulfato potásico y 20 g/m² de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

En el abonado de cobertera, a los 15 días de plantar, se puede aportar nitrato amónico a razón de 10 g/m². Transcurridos 15 días la misma dosis se refuerza con nitrato potásico a razón de 10 g/m² y un mes antes de la recolección, se vuelven a aplicar otros 10 g/m².

También los microelementos son muy importantes, en especial el Boro. La carencia de Boro se manifiesta cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja. Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central. En el "cerrado" de la pella no debe faltar calcio, pues puede acusar el accidente fisiológico del "tipburn", Camasca (1994).

Abonado

Se trata de un cultivo exigente en nitrógeno, de desarrollo muy rápido y gran crecimiento activo, de forma que requiere que el suelo esté bien provisto de microelementos, principalmente de boro, ya que la carencia de este microelemento se manifiesta cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja.

Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central.

La carencia de calcio durante el cerrado de la pella puede ocasionar la alteración conocida como “tipburn”. La carencia en boro se manifiesta en la pella, ya que ésta toma una tonalidad parda. El tallo se ahueca y los tejidos se reblandecen y se ponen pardos.

Durante la preparación del suelo puede aportarse 50 g/m² de abono complejo 8-15-15, 15 g/m² de sulfato potásico y 20 g/m² de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

En el abonado de cobertera, a los 15 días de plantar, se puede aportar nitrato amónico a razón de 10 g/m². Transcurridos 15 días la misma dosis se refuerza con nitrato potásico a razón de 10 g/m² y un mes antes de la recolección, se vuelven a aplicar otros 10 g/m².

En fertirrigación, el abonado de fondo no es imprescindible, si se trata de un cultivo final de alternativa y el cultivo anterior ha sido correctamente abonado. No obstante, en caso necesario, pueden portarse 25 g/m² de abono complejo 8-15-15. Posteriormente puede seguirse la siguiente programación:

- De uno a tres días antes de la plantación, regar con abundante cantidad de agua.
- Tras la plantación, regar diariamente durante una semana sin aporte de abono.

- Posteriormente, durante un mes, regar tres veces a la semana, aplicando las siguientes cantidades:
 - 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,50 g/m² de óxido de potasa (K₂O).
- A continuación y hasta 15 días antes de la recolección, regar tres veces por semana con las siguientes cantidades:
 - 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,30 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

3.9. Agricultura orgánica o naturaleza

Litterick *et al.*, (2001), la agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a muchos de los problemas causados por industrializados. Esto se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles y sistemas sostenibles para la producción de alimentos seguros y de calidad, tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo.

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados actualmente cría intensiva de los pequeños agricultores para producir alimentos. En el pasado reciente, los productos orgánicos también se

han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países. En todos los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problema de la agricultura orgánica o de la naturaleza es la baja los rendimientos obtenidos.

Farmagro (2011), a través de su producto comercial HUMAX 90, cuyo contenido es, ácido húmico granulado de LEONARDITA, y cuya composición es:

- Materia orgánica total.....90,00%
- Ácidos húmicos.....70,00%
- Humedad.....14,00%
- Tamaño de grano..... 2 - 4 mm
- Ratio del tamaño de grano.....96,50%

Humax 90 es un ácido húmico granulado, procedente de Leonardita, altamente concentrado (90%) ideal para todo tipo de cultivo, y es importante en las etapas iniciales por ser promotor de la formación de nuevas raíces y del sostenimiento de la planta, sin embargo puede aplicarse en cualquier etapa del cultivo.

Humax es esencial bajo condiciones de suelos salinos, arenosos y alcalinos, por ello debe aplicarse en todos los cultivos, porque mejora las características físico-químicas del suelo, tales como su estructura y su capacidad de intercambio catiónico (CIC), pues fija cationes ya sea que estos formen parte

del suelo o sean suministrados, los cuales se mantendrán disponibles en el momento en el que las plantas lo necesiten, además de favorecerla multiplicación de microorganismos benéficos; es un eficaz regulador de la absorción de nutrientes vía radicular, tanto de fertilizantes sintéticos como orgánicos, pues acelera la mineralización u oxidación de estos.

3.10. Enfermedades

Rogg (2001), detalla las siguientes enfermedades:

- **Alternaria (*Alternaria brassicae* Berk)**

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en forma de manchas negras de un centímetro aproximadamente de diámetro, con anillos concéntricos de color más fuerte. Habrá que dar tratamientos preventivos cada 7-10 días con alguno de los siguientes productos: Oxiclورو de cobre, Oxiclورو de cobre + Mancoceb, Propineb + Triadimefon, etc.

- **Mildiu (*Peronospora brassicae*)**

Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. A la vez, se forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el envés de las hojas. Se recomienda tratar con los mismos productos que *Alternaria*.

3.11. Plagas

Rogg (2001), detalla las siguientes plagas:

- **Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii*)**

Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca de color amarillo y negro. Los principales productos que se utilizan contra esta plaga son: Acefato, Bifentrín, Cipermetrín, Diazinon, Fosalone, Oxamilo.

- **Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae*)**

Si este díptero realiza el ataque cuando la planta está recién plantada, puede destruir la yema principal y atrofiar el crecimiento de la planta.

Se puede desinfectar previamente el suelo con algún producto en forma granulada o ya con el cultivo en el suelo, hacer un tratamiento aéreo con alguno de los siguientes productos: Clorfenvinfos, Clorpirifos, Diazinon, Fosalone o Isofenfos.

- **Oruga de la col (*Pieris brassicae*)**

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son: Triclorfon, Carbaril, Endosulfán o Esfenvalerato.

3.12. Investigaciones con Leonardita

Rivero *et al.*, (1999), realizó un trabajo de investigación intitulado: “Los ácidos húmicos de Leonardita sobre características espectroscópicas de la materia orgánica de un suelo en la cuenca del lago de valencia”, en donde decía conocer que los productores de bananos de la cuenca del Lago de Valencia (Venezuela), aplican al suelo soluciones de ácidos húmicos de Leonardita (AHL) al 15%, cada tres meses, durante el ciclo de producción. El posible efecto de dichas aplicaciones sobre los ácidos húmicos del suelo (AHS) fue evaluado. Se obtuvieron AHS sin aplicación de AHL (TO) y suelos con un año (TI) y dos años (T2) de dicha aplicación. La caracterización de los AHS se

realizó mediante análisis elemental y técnicas espectroscópicas: fluorescencia, infrarrojo con transformados de Fourier (IR-TF) y resonancia de spin electrón (ESR). Los resultados indican que el efecto de la aplicación de AHL sobre la estructura de los AHS es limitado: solo se observa una tendencia al incremento en el contenido de oxígeno y la concentración de radicales libres en los AHS.

Martínez, (2010), en la comunidad de Carpula perteneciente a la parroquia Ambuquí de la provincia de Imbabura a 1636 m.s.n.m se evaluó la aplicación foliar de cinco ácidos húmicos (PILLIER HUMUS, ECO HUMUS, HUMIC ACID, BIO CAT en una dilución de 1L de producto para 200 L de agua y PACHA MAMA cuya presentación es granulada se aplicó en una dilución de 1 kg de producto en 200 L de agua) en dos variedades de fréjol (INIAP 429 Paragachi Andino e INIAP 420 Canario del Chota), además se añadió un testigo químico por cada variedad.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones; la parcela experimental fue de 2.8 m². Se estudiaron las variables: Altura de Planta a la madurez fisiológica, Número de vainas por planta, Número de granos por vaina, Rendimiento y Análisis económico. Los principales resultados fueron: La mejor interacción fue variedad Paragachi con Piller humus (V1F5) para las variables altura de planta a la madurez fisiológica con 68,17cm, días a la madurez fisiológica con 83 días, número de vainas por planta 15, número de granos por vaina 6, rendimiento de 3,14 Tm/Ha y una ganancia de 1398,88 dólares por hectárea con una inversión de 1018,92

dólares en 83 días de perdura el cultivo. Finalmente se concluyó que el mejor ácido húmico para aplicación foliar en el cultivo de frejol fue PILIER HUMUS con una dosis de 1lt de producto en 200 L de agua.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “**EL PACÍFICO**” propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el Sector Quillo Allpa, Distrito y Provincia de Lamas, Departamento San Martín.

a. Ubicación política

Distrito : Lamas
Provincia : Lamas
Departamento : San Martín
Región : San Martín

b. Ubicación geográfica

Latitud Sur : 06° 20´ 15”
Longitud Oeste : 76° 30´ 45”
Altitud : 835 m.s.n.m.m

4.1.2. Historia del campo experimental

El campo experimental comprende un terreno dedicada netamente al cultivo de hortalizas durante 23 años, es un área donde se realiza estudios para el trabajo de investigación, cuya campaña anterior se sembró Lechuga y dos campañas anteriores se sembraron brócoli.

4.1.3. Características climáticas

Holdridge (1975), indicó que el área de trabajo se encontró en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

Cuadro N° 1: Datos meteorológicos, según SENAMHI, Estación CO-Lamas (2012)

MESES	TEMPERATURA°C			PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	Máxima	Media	Mínima		
Marzo	26	22,6	19,3	110	88,0
Abril	29	24,5	20	125	89,0
Mayo	28	24,6	21,2	126	90,0
Junio	27,1	22.1	17,0	101,9	88,0
Total	27,53	23,45	19,38	115,73	88,75

Fuente: Estación Co-Lamas SENAMHI (2012).

4.1.4. Características edáficas

Cuadro Nº 2: Características físicas y químicas del suelo

Determinación	Resultado	Método	Interpretación
Análisis Físico			
Arena (%)	57,6	-----	-----
Limo (%)	10,8		
Arcilla (%)	31,6		
Clase Textural	Fr. Arcilloso	Hidrómetro	Franco Arcillo Arenoso
Análisis Químico			
pH	5,47	Potenciómetro	Fuertemente Acido
C.E mmhos/cm ³	1,10	Conductímetro	Bajo
Densidad Aparente	1,2 g/cc		
Materia orgánica (%)	2,62	Walkley y Black	Medio
Nitrógeno (Kg/ha)	62,38	Calculo M.O	Medio
Fósforo P (ppm)	3,8	Olsen Modificado	Medio
Fosforo P (Kg P ₂ O ₅ /Ha)	20,97	Espect. Absorción atómica.	Medio
Potasio K (Kg K ₂ O/Ha)	74,13	Espect. Absorción atómica.	Bajo
Elementos cambiables meq/100g suelo			
Ca ²⁺ meq/100	2,33	Espect. Absor. Atómica.	Bajo
Al ⁺	1,0		Bajo
Mg ²⁺ meq/100	0,46	Espect. Absor. Atómica.	Bajo
K ⁺ meq/100	0,11	-----	Bajo
Suma de Bases	6,7	-----	
% Sat. De aluminio	30,02		Bajo
% Sat. De Bases	69,98	-----	
CIC	3,31	-----	

Fuente: Pezo (2012).

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño y características del experimento

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cuatro tratamientos y con un total de 16 unidades experimentales, y se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Tratamientos en estudio

Numero de tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	Aplicación de 100 Kg .Ha ⁻¹
2	T2	Aplicación de 200 Kg .Ha ⁻¹
3	T3	Aplicación de 300 Kg .Ha ⁻¹
0	T0	Sin Aplicación

4.2.2. Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se realizó manualmente haciendo uso de algunas herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área designada para el trabajo de investigación.

b. Preparación del terreno

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

c. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

d. Aplicación de las dosis de Leonardita

La aplicación se realizó, al momento de la preparación del suelo, tomando las cantidades previstas de cada dosis para cada tratamiento, para el T0 no se aplicó se tuvo como testigo, para el T1 se aplicó 0,06 Kg/U.E, para el T2 se aplicó 0,12 Kg/U.E y para el T3 se aplicó 0,18 Kg/U.E, incorporándolo al suelo mediante boleó y luego se removió con un rastrillo uniformizando y nivelando la Leonardita, para su posterior siembra de los plantines.

e. Siembra

La siembra se realizó de manera directa en campo definitivo usando un plantin por hoyo de col china de la variedad Kiboho 90 F-1, a un distanciamiento de 0,70 m entre fila y 0,60 m entre planta.

4.2.3. Labores culturales

a. Control de maleza

Se realizó de manera manual a unos 25 días de haberse transplantado el plantin y cuando el cultivo lo amerite.

b. Riego

El cultivo requiere de humedad en el suelo en todo su periodo vegetativo, y para cumplir con sus exigencias se efectuó un riego por aspersion de 1 hora por la mañana y 1 hora por la tarde, esto variaba de acuerdo a la incidencia de las lluvias registradas durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación.

c. Cosecha

Se realizó cuando la variedad alcanzó su madurez de mercado, y se realizó en forma manual con el uso de una navaja.

d. Muestreo y análisis de suelo

El muestreo se realizó tomando cinco puntos al azar dentro del área de experimentación, antes de iniciar el trabajo preliminar.

4.2.4. Variables evaluadas

a. Porcentaje de prendimiento

Se contó el número total de plantas prendidas o establecidas por unidad experimental y tratamiento.

b. Diámetro del tallo

Se efectuó tomando al azar 10 plantas por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media del tallo, al momento de la cosecha.

c. Diámetro medio de la pella

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar con la ayuda de un vernier en la parte media de la pella (cabeza).

d. Peso promedio de hojas por pella

Se tomó una muestra de 10 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 40 plantas por tratamiento para evaluar el peso de cada pella en cada planta, por lo que se usó una balanza de precisión al 0,1 g.

e. Rendimiento en la producción en Tm/ha

Se tomó los pesos promedios de plantas por tratamiento, y se multiplicó por la densidad de plantas por hectáreas, para obtener el peso en Tm/ha.

V. RESULTADOS

5.1. Del porcentaje de prendimiento

Cuadro 4: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento (datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Blocks	0,038	3	0,013	4,875	0,028*
Tratamientos	0,057	3	0,019	7,323	0,009**
Error experimental	0,024	9	0,003		
Total	0,119	15			

$R^2 = 80,3\%$

C.V.= 0,7%

Promedio = 7,87

*Significativo al 95%

**Significativo al 99%

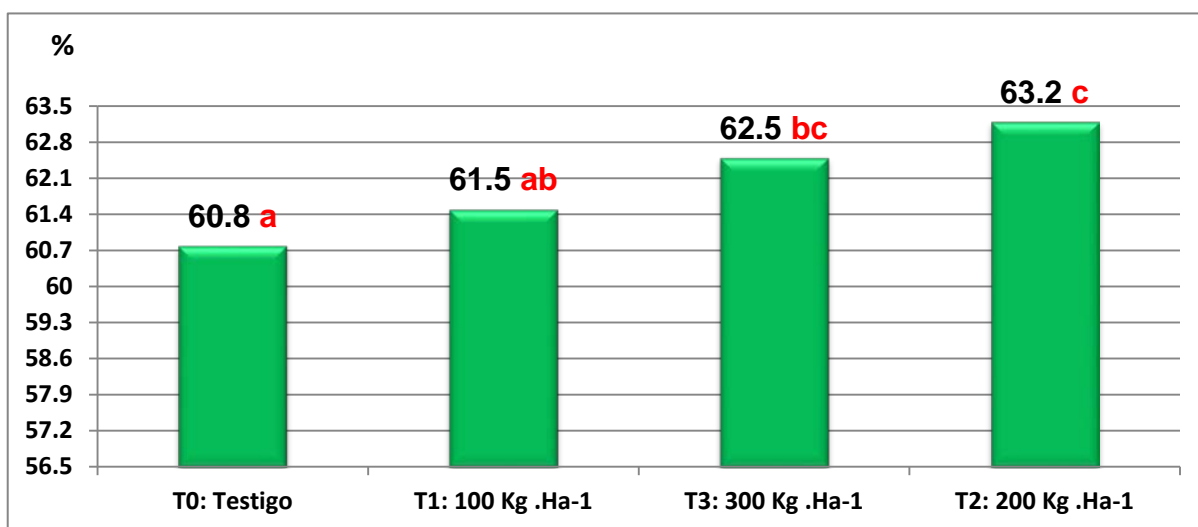


Gráfico 1: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento.

5.2. Del peso de la pella

Cuadro 5: Análisis de varianza para el peso de la pella (kg)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Blocks	0,022	3	0,007	1,626	0,251 N.S.
Tratamientos	0,432	3	0,144	32,555	0,000**
Error experimental	0,040	9	0,004		
Total	0,493	15			

$R^2 = 91,9\%$

C.V.= 2,0%

Promedio = 3,15

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

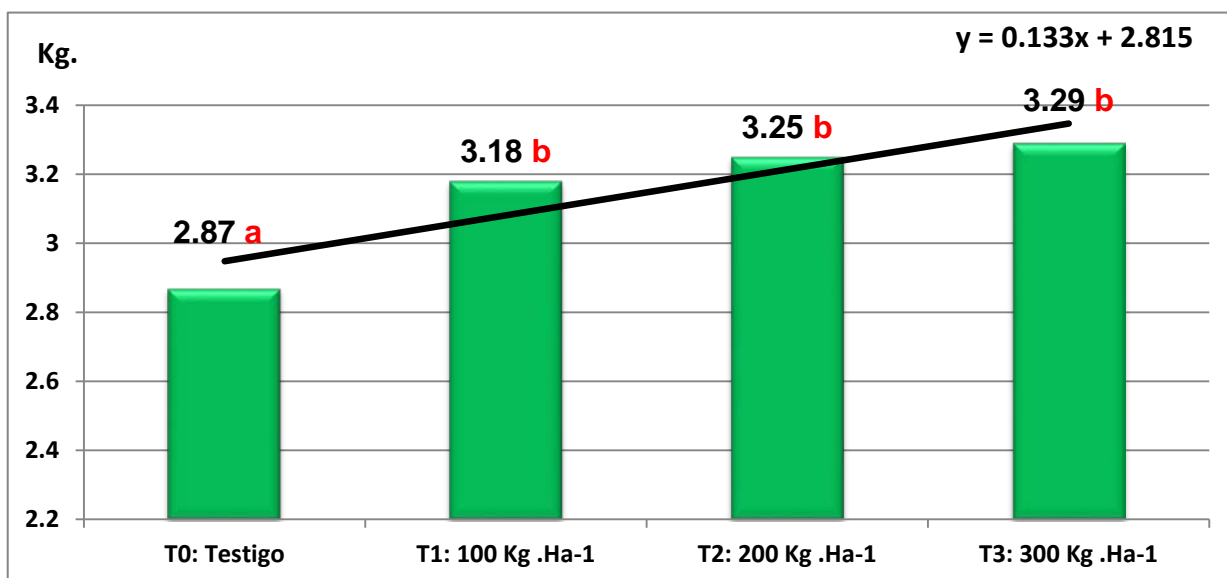


Gráfico 2: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al peso de la pella (kg)

5.3. Del Diámetro del tallo

Cuadro 6: Análisis de varianza para el diámetro del tallo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Blocks	0,009	3	0,003	3,533	0,062 N.S.
Tratamientos	0,088	3	0,029	33,321	0,000 **
Error experimental	0,008	9	0,001		
Total	0,106	15			

$R^2 = 92,5\%$

C.V.= 1,63%

Promedio = 1,94

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

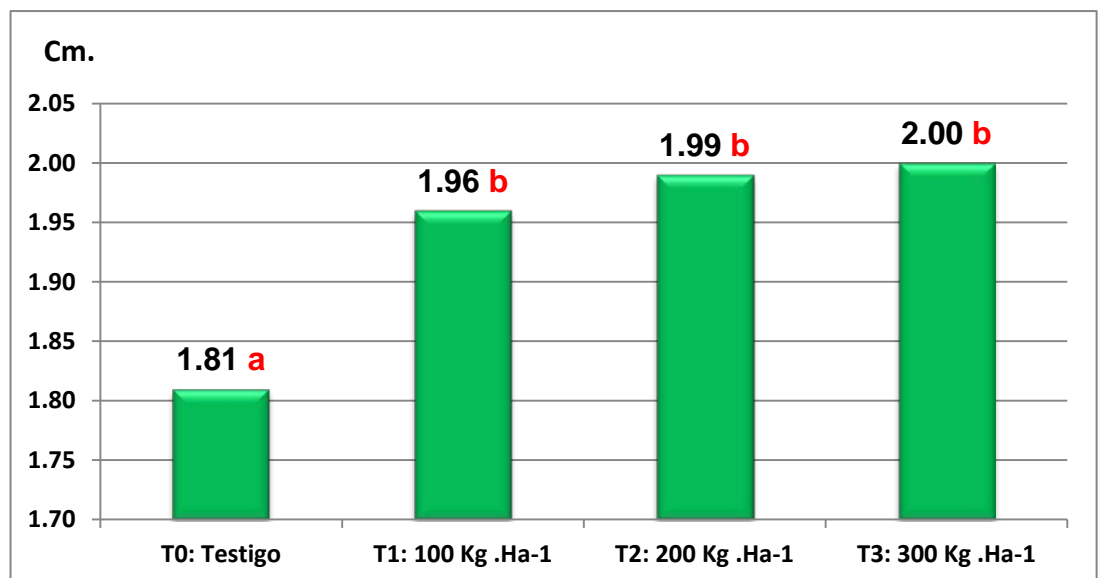


Gráfico 3: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del tallo (cm)

5.4. Del diámetro de la pella

Cuadro 7: Análisis de varianza para el diámetro medio de la pella en cm.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Blocks	4,207	3	1,402	5,415	0,021*
Tratamientos	39,742	3	13,247	51,156	0,000**
Error experimental	2,331	9	0,259		
Total	46,279	15			

$R^2 = 95,0\%$

C.V.= 2,70

Promedio = 18,84

*Significativo al 95%

**Significativo al 99%

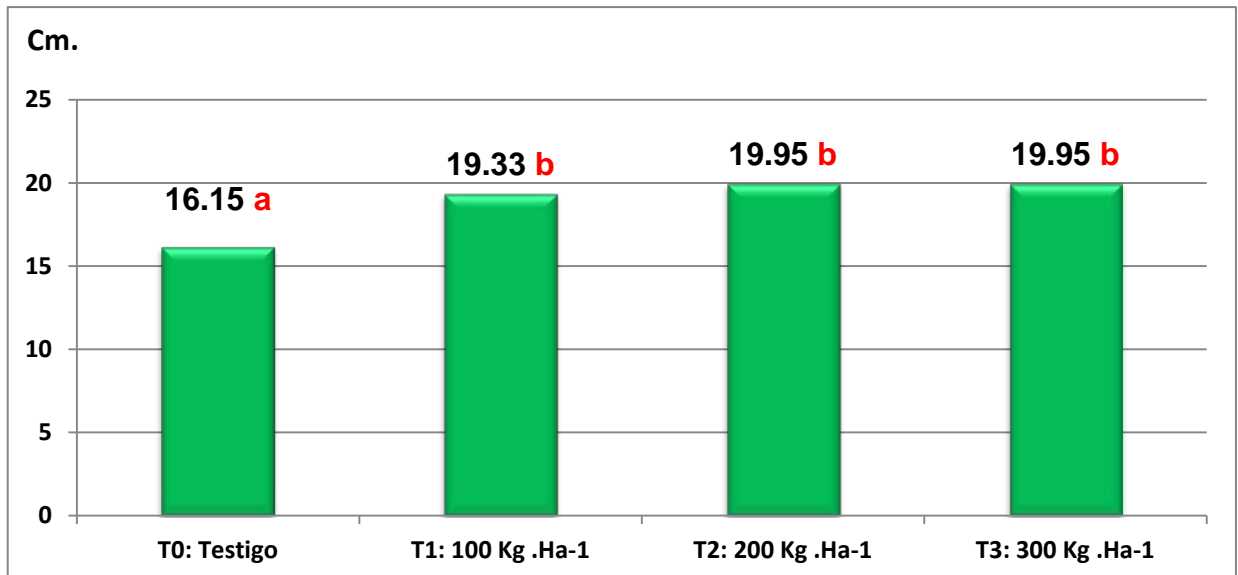


Gráfico 4: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Diámetro medio de la pella en cm.

5.5. Del rendimiento en $\text{tn}\cdot\text{ha}^{-1}$

Cuadro 8: Análisis de varianza para el rendimiento en $\text{tn}\cdot\text{ha}^{-1}$

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Blocks	8028.156	3	2676.052	3,791	0.052 N.S.
Tratamientos	64623.858	3	21541.286	30,514	0.000**
Error experimental	6353.472	9	705.941		
Total	79005.485	15			

$R^2 = 92,0\%$

C.V.= 2,72%

Promedio = 976,58

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

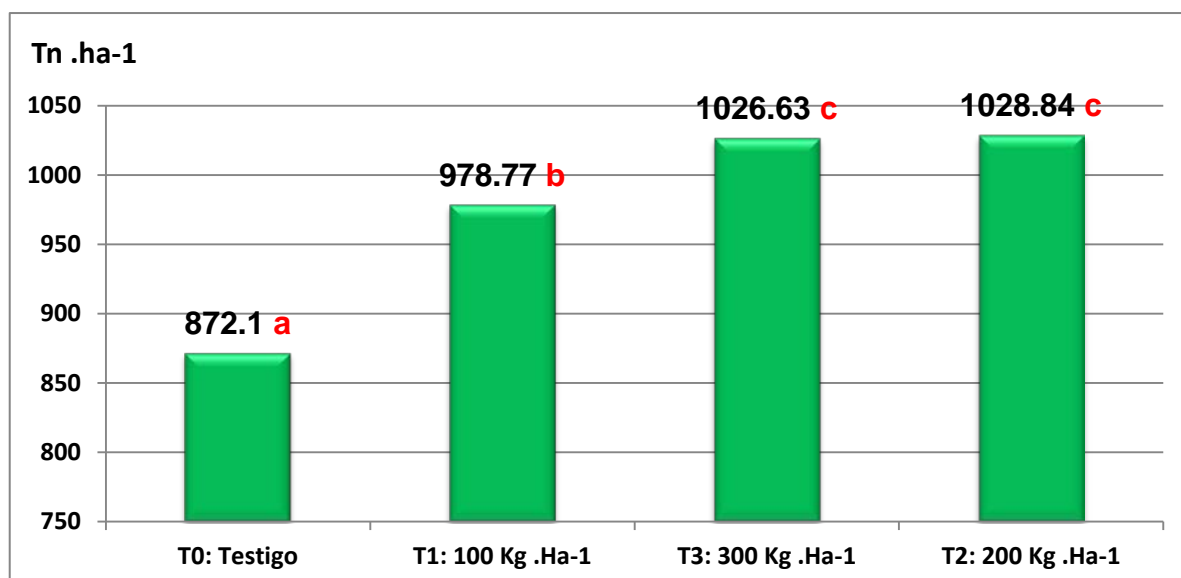


Gráfico 5: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en $\text{tn}\cdot\text{ha}^{-1}$

5.6. Análisis económico de los tratamientos estudiados

Cuadro 9: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (Tn.ha ⁻¹)	Costo producción (S/.)	Precio venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (Testigo)	872,10	20 110.3	1000	872100.00	851989.70	43,37
T1 (100 Kg/ha)	979,77	22 629.3	1000	979770.00	957140.70	43,30
T2 (200 kg/ha)	1026,63	23 960.3	1000	1026630.00	1002669.70	42,85
T3 (300 Kg/ha)	1028,84	24 371.3	1000	1028840.00	1004468.70	42,22

VI. DISCUSIONES

6.1. Del Porcentaje de prendimiento de las semillas

El cuadro 4 presenta el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de los plantines, el cual detectó diferencias significativas al 95% para Bloques y altamente significativas al 99% para tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 80,3% explica fuertemente el efecto que han tenido los tratamientos estudiados sobre el porcentaje de prendimiento de los plantines en campo definitivo. Por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,7% determinó una variación muy pequeña respecto al promedio y además que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La Prueba de Duncan al 5% (gráfico 1) para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento y ordenados de menor a mayor, determinó que el T2 (200 kg.ha⁻¹) con un promedio de 63,2% resultó ser estadísticamente igual al T3 (300 kg.ha⁻¹) y diferente a los tratamientos T1 (100 kg.ha⁻¹) y T0 (testigo) los cuales alcanzaron promedios de 61,5% y 60,8% respectivamente.

Es necesario indicar que los resultados de esta variable evaluada son en función a la calidad del plantin, por lo que asumimos que la influencia de la aplicación de las dosis de Leonardita ha tenido poca influencia sobre el porcentaje de prendimiento de los plantines de Col china, lo que determinó las diferencias significativas en los tratamientos.

Por lo observado y las características de la Leonardita Farmagro, (2011) los ácidos húmicos airean los suelos pesados y mejoran su estructura. De esta manera el agua, los elementos nutritivos y las raíces pueden penetrar más fácilmente en el suelo y debido a su alta capacidad tampón, los ácidos húmicos neutralizan los suelos ácidos. El estrés para las raíces de las plantas causado por el ácido se reduce. Los ácidos húmicos fijan e inmovilizan los elementos nocivos para las plantas, particularmente el aluminio y los metales pesados, de esta manera la toxicidad se reduce y se libera el fósforo unido por el aluminio, lo que habría ocasionado que a mayores dosis de aplicación de Leonardita el porcentaje de germinación se haya incrementado. Por otro lado, que el éxito germinativo y desarrollo inicial de la planta depende de la calidad de la semilla, tal como lo indica Sisai (2003).

6.2. Del peso de la pella

El cuadro 5 presenta el análisis de varianza para el peso de la pella en kilogramos, el cual detectó diferencias altamente significativas al 99% para tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 91,9% explica fuertemente el efecto que han tenido los tratamientos estudiados sobre el peso de la pella. Por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,0% determinó una variación muy pequeña respecto al promedio y además que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La Prueba de Duncan al 5% (gráfico 2) para los promedios de tratamientos respecto al peso de la pella y ordenados de menor a mayor, determinó que el

T3 (300 kg.ha⁻¹), T2 (200 kg.ha⁻¹) y T1 (100 kg.ha⁻¹) con promedios de 3,29 kg; 3,25 kg y 3,18 kg de peso de la inflorescencia respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de la pella con 2,87 kg.

A pesar de que los tratamientos a los que se les aplicó Leonardita resultaron ser estadísticamente iguales entre, es preciso indicar que el incremento de las dosis de Leonardita determinó una respuesta lineal positiva del peso de la pella, la cual estuvo determinada por la ecuación $Y = 0,133x + 2,815$; interpretándose esto como que por cada kg de Leonardita aplicada el peso de la pella se incrementa el 0,133 kg.

El ácido húmico influye la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua. Los ácidos húmicos contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes. Reportes sobre la acción de los ácidos húmicos han indicado un incremento en la permeabilidad de las membranas de las plantas, estimulando la absorción de nutrientes. Es importante destacar que las razones que explican los resultados obtenidos se deben a que las actividades fisiológicas de las plantas reciben beneficios adicionales de los ácidos húmicos debido a su acción de tampón por un lado y luego porque contribuyen a la formación de sustancias estimulantes de las plantas que

parecen ser absorbidos por las raíces para ocasionar actividades fisiológicas deseables.

(http://www.distribucion-abonos-insecticidas.com/admin/fichiers/produits/336_1pdf)

Esto promueve la absorción de nutrientes al aumentar el desarrollo de polifenoles que funcionan como catalizadores respiratorios, causando así un aumento en el metabolismo de la planta, estimulando el sistema enzimático de la planta y acelerando la división celular. Esta información es corroborada por SHEPU (2009), quien manifiesta que la Leonardita mejora la formación de complejos arcillo-húmicos, facilita la asimilación de los macro y micro elementos quelatados y aumenta la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C).

6.3. Del Diámetro del tallo

El cuadro 6 presenta el análisis de varianza para el diámetro del tallo en centímetros, el cual detectó diferencias altamente significativas al 99% para tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 92,5% explica fuertemente el efecto que han tenido los tratamientos estudiados sobre el diámetro del tallo. Por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,63% determinó una variación muy pequeña respecto al promedio y además que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La Prueba de Duncan al 5% (gráfico 3) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del tallo y ordenados de menor a mayor, determinó que

el T3 (300 kg.ha⁻¹), T2 (200 kg.ha⁻¹) y T1 (100 kg.ha⁻¹) con promedios de 2,0 cm; 1,99 cm y 1,96 cm de diámetro del tallo respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de diámetro del tallo con 1,81 cm.

A pesar de que los tratamientos a los que se les aplicó Leonardita resultaron ser estadísticamente iguales entre, también es preciso indicar que el incremento de las dosis de Leonardita determinó una respuesta lineal positiva muy ligera del diámetro del tallo. Se asume que la mejora de las características físico químicas del suelo, tales como su estructura y su capacidad de cambio catiónico ha favorecido la vida microbiana, por lo que las plantas se han desarrollado mejor su sistema radicular y han dispuesto de más nutrientes en forma asimilable, cuando lo comparamos con el tratamiento testigo.

6.4. Del diámetro de la pella

El cuadro 7 presenta el análisis de varianza para el diámetro de la pella en centímetros, el cual detectó diferencias significativas al 95% para Bloques y diferencias altamente significativas al 99% para tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 95,0% explica fuertemente el efecto que han tenido los tratamientos estudiados sobre el diámetro de la pella. Por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,70% determinó una variación muy pequeña respecto al promedio y además que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La Prueba de Duncan al 5% (gráfico 4) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro de la pella y ordenados de menor a mayor, determinó que el T3 (300 kg.ha⁻¹), T2 (200 kg.ha⁻¹) y T1 (100 kg.ha⁻¹) con promedios de 19,95 cm; 19,95 cm y 19,33 cm de diámetro de la pella respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de diámetro de la pella con 16,15 cm.

A pesar de que los tratamientos a los que se les aplicó Leonardita resultaron ser estadísticamente iguales entre, también es preciso indicar que el incremento de las dosis de Leonardita determinó una respuesta lineal positiva muy ligera del diámetro de la pella.

6.5. Del rendimiento en tn.ha⁻¹

El cuadro 8 presenta el análisis de varianza para el rendimiento en tn.ha⁻¹, el cual detectó diferencias altamente significativas al 99% para tratamientos. El coeficiente de determinación (R²) con un valor de 92,0% explica fuertemente el efecto que han tenido los tratamientos estudiados sobre el rendimiento en tn.ha⁻¹. Por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,72% determinó una variación muy pequeña respecto al promedio y además que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La Prueba de Duncan al 5% (gráfico 5) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en tn.ha⁻¹ y ordenados de menor a mayor, determinó

que el T2 (200 kg.ha⁻¹), T3 (300 kg.ha⁻¹) con promedios de 1028.84 tn.ha⁻¹ y 1026.63 tn.ha⁻¹ de rendimiento resultaron ser estadísticamente iguales entre si y superando estadísticamente superiores a los tratamientos T1 (100 kg.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 978,77 tn.ha⁻¹ y 872,1 tn.ha⁻¹ respectivamente.

También se puede apreciar que los tratamientos que recibieron dosis crecientes de Leonardita establecieron una respuesta creciente lineal positiva muy ligera del rendimiento.

Las bondades de la aplicación de dosis de ácido húmico granulado de Leonardita nos permite afirmar que los ácidos fúlvicos han aumentado la actividad de varias enzimas, intensificando el metabolismo de proteínas, ARN y ADN, estimulando la germinación de semillas y promoviendo el desarrollo, crecimiento de raíces e incremento el rendimiento. En tal sentido Aganga y Tshwenyane (2003), manifiestan que los ácidos húmicos activan los procesos bioquímicos en plantas, como la respiración y fotosíntesis, con lo que se incrementa el contenido de clorofila, absorción de nutrientes, crecimiento de organismos del suelo, desarrollo de raíces, calidad y rendimiento de plantas.

6.6. Del Análisis económico de los tratamientos estudiados

El cuadro 9, presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se pone en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio

actual del Col China en el mercado local calculado en S/ 1000.00 nuevos soles por tonelada de peso.

Se puede apreciar que solo todos los tratamientos arrojaron índices Beneficio/Costo positivos, con valores de B/C igual a 6,15; 8,66; 8,57 y 8,44 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en decir que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los sacrificios (egresos) y en consecuencia estos tratamientos han generado riqueza.

Por otro lado, se pudo determinar que el análisis económico positivo y mayor del tratamiento testigo respecto a los demás tratamientos se debió al costo que representa la Leonardita, sin embargo es necesario acotar que los rendimiento por unidad de área de los tratamientos con aplicación de Leonardita superaron al tratamiento testigo.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El T3 ($300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), T2 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T1 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de 3,29 kg; 3,25 kg, y 3,18 kg de peso de la pella respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de la pella con 2,87 kg.
- 7.2.** El T3 ($300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), T2 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T1 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de 2,0 cm, 1,99 cm, y 1,96 cm de diámetro del tallo respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de diámetro del tallo con 1,81 cm.
- 7.3.** El T3 ($300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), T2 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T1 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de 19,95 cm; 19,95 cm y 19,33 cm de diámetro de la pella respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de diámetro de la pella con 16,15 cm.
- 7.4.** El T2 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), T3 ($300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de $1028.84 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $1026.63 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento resultaron ser estadísticamente iguales entre si y superando estadísticamente superiores a los tratamientos T1 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de $978,77 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $872,1 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente.

7.5. Todos los tratamientos arrojaron índices Beneficio/Costo positivos, con valores de B/C igual a 6,15; 8,66; 8,57 y 8,44 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en decir que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los sacrificios (egresos) y en consecuencia estos tratamientos han generado riqueza. Por otro lado, se pudo determinar que el análisis económico positivo y mayor relación B/C del tratamiento testigo respecto a los demás tratamientos se debió al costo que representa la Leonardita, sin embargo es necesario acotar que los rendimientos por unidad de área de los tratamientos con aplicación de Leonardita superaron al tratamiento testigo.

VIII. RECOMENDACIONES

Dado los resultados obtenidos, se recomienda:

- 8.1. Continuar con investigaciones futuras con pruebas de dosificaciones y formas de aplicación de Leonardita granulada considerando menores dosis a las aplicadas en el presente trabajo de investigación y evaluar diferentes trabajos de materia orgánica.
- 8.2. Evaluar el efecto de la aplicación de Leonardita en el cultivo de Col China en otras condiciones edafoclimáticas.
- 8.3. Evaluar el efecto residual en al menos 02 campañas sucesivas.
- 8.4. Evaluar diferentes tiempos de incubación en el suelo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Aganga, A. A. and Tshwenyane, S. O. 2003 Lucerne, lablab and Leucaena leucocephala forages: Production and utilization for livestock production. Pakistan Journal of Nutrition 2: 46-53.
2. Agro Cadiel. 1996 Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
3. Biotecnología de Microorganismos Eficientes. 2008 Importancia de Microorganismos Eficientes. <http://www.bioem.com.pe>
4. Camasca, V. A. 1994 Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
5. Cáceres, E. 1985 Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
6. Espasa Calpe. 1979 Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
7. Farmagro, S. A. 2011 Ficha Técnica de Bogyz. Mejores productos para mejores cosechas. Farmagro@farmagro.com. 5 p.
8. Guilcapi P., E. D. 2009 Efecto De *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, En La Producción De Plantas De Café (*Coffea arabica*) Variedad Caturra A Nivel De Vivero
9. Jones, H. 1963 Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Publisher. In New York.
10. Kyan, T; Shintani, M; Kanda, S; Sakurai, M; Ohashi, H; Fujisawa, A; Pongdit, S. 1999 Kyusei nature farming and the technology of effective

microorganims. Bangkok, TH, Interncional Nature Farming Research Center, Atami, Japan and Asia Pacific Natural Agriculture Network 44p.

11. Maroto, J. V. 1986 Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
12. Martínez R.; A. F. 2010 Efecto de la aplicación de cinco ácidos húmicos en el cultivo de dos variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) en Carpuela, Imbabur. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales - Escuela de Ingeniería Agropecuaria. 7 p.
13. Pérez, J. y Thomson, SH. 1999 Determinación de la Dosis optima de Caliza en un suelo de Iquitos. Usando planta indicadora col china. Tesis de ingeniero Agrónomo. UNAP – PERU. 110 P.
14. Pinedo A., D. y Pelaez R., J. 2012 Dosis de acido húmico granulado de Leonardita y ácidos humicos y fulvicos con macro y micro elementos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* l.) variedad Greak Lakes, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis de pregrado de la FCA UNSM-T. 41p.
15. Ponce R., D.G. y Pelaez R., J 2012 Evaluacion de dosis de acido húmico granulado de Leonardita y ácidos humicos y fulvicos con macro y micro elementos en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*.) variedad kiboho 90 f-1, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis de pregrado FCA UNSM-T. 37 p.
16. Rivas W. 2001 Evaluación de solarización y tres dosis de *Trichoderma harzianum rifai* para el control de complejo *Damping off*, *Fusarium spp*,

Phytium spp, en la lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis de grado ESPOCH, FRN Pg.

17. Rivero, C, Senesi, N y D'Orazio, V. 1999 Evaluación de solarización y tres dosis de *Trichoderma harzianum rifai* para el control de complejo *Damping off*, *Fusarium spp*, *Phytium spp*, en la lechuga (*Lactuca sativa*). *Agronomía Trop.* 54(2): 133-44.2004 Trabajo financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela. Profesora. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Edafología. Maracay 2101, estado Aragua. Venezuela. E-mail: criver@telcel.net.ve u Dip. to di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale. Università di Bari. Octubre 25, 1999.
18. Rogg, H. 2001. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
19. Sarli, A. 1980 Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26.
20. Shepu. 2009 Leonarditas Activadas en Polvo y Granuladas. Sociedad española de productos humicos S.A. Noticias SHEPU 034. Zaragoza – España. 5 p.
21. Sisai 2003 “Sistema de información del sector agropecuario”. “El Cultivo del Pepinillo”. www. Infoagro.com.
22. Varas A., P. L. y Pelaez R., J. 2012 Evaluación de dosis de ácido húmico granulado de Leonardita y ácidos humicos y fulvicos con macro y micro nutrientes en el cultivo de cebollita china (var. roja chiclayana), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis de pregrado de la FCA UNSM-T. 58 p.

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Dosis de ácido húmico granulado de Leonardita en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*) variedad kiboho 90 f-1, sector quillo allpa – distrito y provincia de de Lamas”, tuvo como objetivos: Evaluar tres dosis de ácido húmico granulado de Leonardita en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1; Determinar la dosis de ácido húmico granulado de Leonardita con mejores resultados en la producción de col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1 y hacer el análisis económico de los tratamientos estudiados. Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y cuatro tratamientos. Los tratamientos estudiados fueron: T1: Aplicación de 100 Kg.Ha⁻¹ (6 gramos x unidad experimental), T2 Aplicaron de 200 Kg.Ha⁻¹ (12 gramos x unidad experimental), T3 Aplicación de 300 Kg.Ha⁻¹ (18 gramos x unidad experimental) y T0 (Sin Aplicación).

Las conclusiones más relevantes fueron que el T3 (300 kg.ha⁻¹), T2 (200 kg.ha⁻¹) y T1 (100 kg.ha⁻¹) con promedios de 3.29 kg, 3.25 kg, y 3.18 kg de peso de la inflorescencia respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando al promedio alcanzado por el T0 (testigo) quien arrojó el menor promedio de la inflorescencia con 2.87 kg. El T2 (200 kg.ha⁻¹), T3 (300 kg.ha⁻¹) con promedios de 1028.84 Tn.ha⁻¹ y 1026.63 Tn.ha⁻¹ de rendimiento resultaron ser estadísticamente iguales entre si y superando a los tratamientos T1 (100 kg.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 978.77 Tn.ha⁻¹ y 872.1 Tn.ha⁻¹ respectivamente. Todos los tratamientos arrojaron índices Beneficio/Costo positivos, con valores de 43.37, 43,30, 42,85 y 42.22 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente.

Palabras clave: Leonardita, ácido húmico, tratamientos, inflorescencia

SUMMARY

The paper titled "Dose leonardite humic acid granules in growing Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) kiboho range 90 f-1, Sector allpa sleeve - district and province of Lamas", The objectives were: evaluate three doses of leonardite humic acid granules in the cultivation of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) Variety Kiboho 90 F-1, determine the dose of leonardite humic acid granules with better results in the production of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) Variety Kiboho 90 F-1 and make economic analysis of the treatments studied. For the implementation of this experiment we used the statistical design of randomized complete block (RCBD) with four blocks and four treatments. The treatments were: T1: Application of 100 kg ha⁻¹ (6 grams x experimental unit), T2 They applied 200 kg ha⁻¹ (12 grams x experimental unit), T3 Application of 300 kg ha⁻¹ (18 grams x experimental unit) and T0 (No Application).

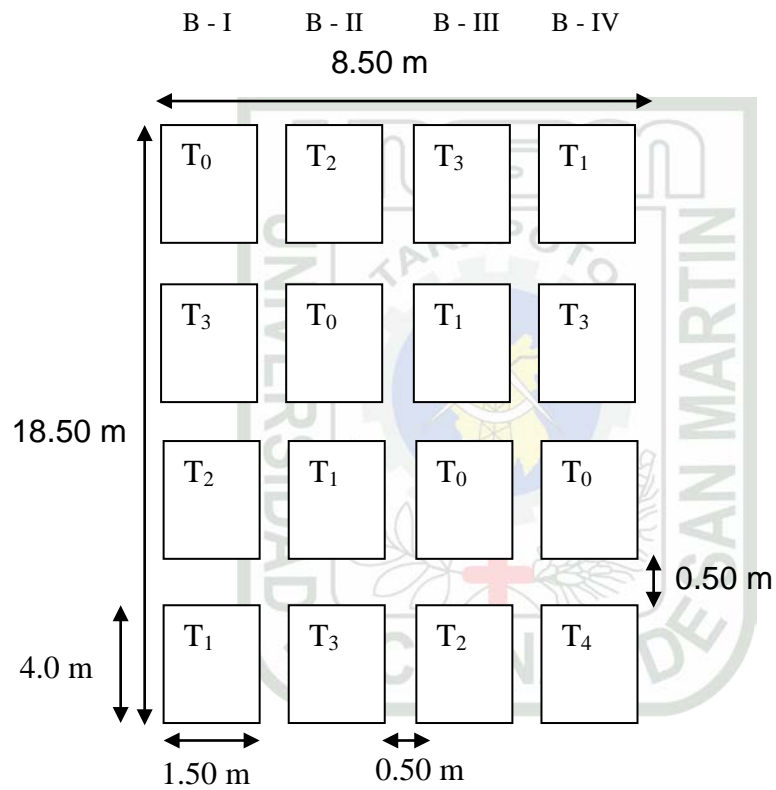
The main conclusions were that the T3 (300 kg ha⁻¹), T2 (200 kg ha⁻¹) and T1 (100 kg ha⁻¹) with averages of 3.29 kg, 3.25 kg and 3.18 kg of inflorescence respectively were statistically equal, surpassing the average achieved by the T0 (control) who showed the lowest average at 2.87 kg inflorescence. The T2 (200 kg ha⁻¹), T3 (300 kg ha⁻¹) with an average of 1028.84 and 1026.63 Tn.ha⁻¹ performance Tn.ha were statistically equal to each other and beating treatments T1 (100 kg ha⁻¹) and T0 (control) who achieved averages of 978.77 and 872.1 Tn.ha Tn.ha⁻¹ respectively. All treatments yielded indices Cost / Benefit positive, with values of 43.37, 43.30, 42.85 and 42.22 for T0, T1, T2 and T3 respectively.

Keywords: leonardite, humic acid, treatments, inflorescence

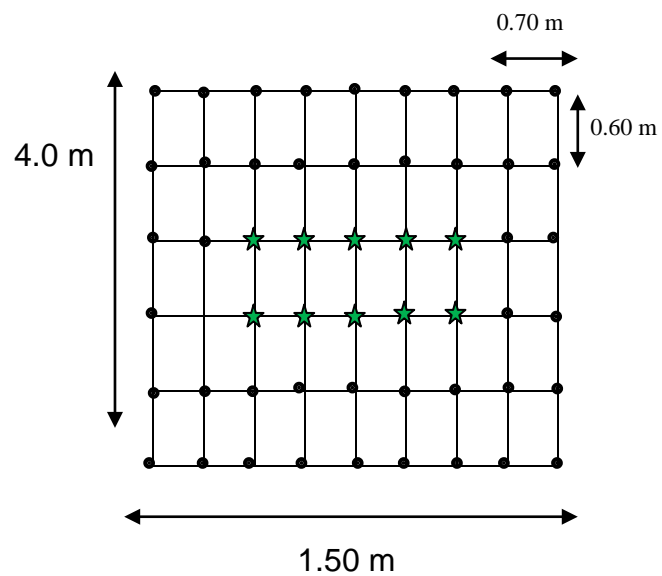


ANEXO

Anexo 1: Croquis del Campo Experimental



Anexo 2: Detalle de la unidad experimental



Anexo 3: Cuadro de dosis por unidad experimental (6 m²)

Numero de tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	Aplicación de 0,06 Kg. / U.E
2	T2	Aplicación de 0,12 Kg. / U.E
3	T3	Aplicación de 0,18 Kg. / U.E
0	T0	Sin Aplicación

Anexo 4: Características el campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 1,50 m
Largo	: 18,50 m
Área total del bloque	: 27,75 m ²
Separación entre bloque	: 0,50 m.

Parcela

Ancho	: 1,50 m
Largo	: 4,0 m
Área	: 6,0 m ²
Distanciamiento	: 0,60 m x 0,70 m

Anexo 5: Costo de Producción

Costo de producción para 1 Ha de COL CHINA (T0)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600.00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				980.00
Siembra	Jornal	10	10	100.00
Acarreo de plántulas	Jornal	10	10	100.00
Deshierbo	Jornal	10	10	100.00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100.00
Riego	Jornal	10	10	100.00
Aporque	Jornal	10	10	100.00
Transplante	Jornal	10	10	100.00
Aplicación de Leonardita	Jornal	10	0	0.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200.00
Estibadores	Jornal	4	20	80.00
c. Insumos				70.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70.00
Fertilizante (Leonardita)	Kg	3.6	0	0.00
d. Materiales				870.30
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20.00
Machete	Unidad	10	1.00	10.00
Rastrillo	Unidad	15	1.00	15.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	1	0.30
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	1.00	20.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte				17,440.00
Total de costos directos				18,380.30
Gastos Administrativos (10%)				158.00
Total de costos indirectos				1,580.00
Total de costos de producción				20,118.30

Costo de producción para 1 Ha de COL CHINA (T1)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600.00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				990.00
Siembra	Jornal	10	10	100.00
Acarreo de plántulas	Jornal	10	10	100.00
Deshierbo	Jornal	10	10	100.00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100.00
Riego	Jornal	10	10	100.00
Aporque	Jornal	10	10	100.00
Trasplante	Jornal	10	10	100.00
Aplicación de Leonardita	Jornal	10	1	10.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200.00
Estibadores	Jornal	4	20	80.00
c. Insumos				430.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70.00
Fertilizante (Leonardita)	Kg	3.6	100	360.00
d. Materiales				870.30
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20.00
Machete	Unidad	10	1.00	10.00
Rastrillo	Unidad	15	1.00	15.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	1	0.30
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	1.00	20.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	t	20	979	19,580.00
Total de costos directos				20,880.30
Gastos Administrativos (10%)				159.00
Total de costos indirectos				1,590.00
Total de costos de producción				22,629.30

Costo de producción para 1 Ha de COL CHINA (T2)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600.00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				1,000.00
Siembra	Jornal	10	10	100.00
Acarreo de plántulas	Jornal	10	10	100.00
Deshierbo	Jornal	10	10	100.00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100.00
Riego	Jornal	10	10	100.00
Aporque	Jornal	10	10	100.00
Trasplante	Jornal	10	10	100.00
Aplicación de Leonardita	Jornal	10	2	20.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200.00
Estibadores	Jornal	4	20	80.00
c. Insumos				790.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70.00
Fertilizante (Leonardita)	Kg	3.6	200	720.00
d. Materiales				870.30
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20.00
Machete	Unidad	10	1.00	10.00
Rastrillo	Unidad	15	1.00	15.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	1	0.30
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	1.00	20.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte				20,540.00
Total de costos directos				22,200.30
Gastos Administrativos (10%)				160.00
Total de costos indirectos				1,600.00
Total de costos de producción				23,960.30

Costo de producción para 1 Ha de COL CHINA (T3)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600.00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				1,010.00
Siembra	Jornal	10	10	100.00
Acarreo de plántulas	Jornal	10	10	100.00
Deshierbo	Jornal	10	10	100.00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100.00
Riego	Jornal	10	10	100.00
Aporque	Jornal	10	10	100.00
Trasplante	Jornal	10	10	100.00
Aplicación de Leonardita	Jornal	10	3	30.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200.00
Estibadores	Jornal	4	20	80.00
c. Insumos				1,150.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70.00
Fertilizante (Leonardita)	Kg	3.6	300	1,080.00
d. Materiales				870.30
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20.00
Machete	Unidad	10	1.00	10.00
Rastrillo	Unidad	15	1.00	15.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	1	0.30
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	1.00	20.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	t	20	1029	20580.00
Total de costos directos				22,660.30
Gastos Administrativos (10%)				15.0061
Total de costos indirectos				1,610.00
Total de costos de producción				24,371.30