

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“SISTEMA DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE COL
CHINA (*Brassica chinensis* L.) VARIEDAD ‘WONG BOCK’
EN TINGO MARIA”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

ANGEL ELÍAS BAILÓN HUAMÁN

PROMOCIÓN I – 2001

“Líderes del tercer milenio”

TINGO MARÍA – PERÚ

2008

FO1

B16

Bailón Huamán, Angel E.

Sistema de Siembra en el Rendimiento de Col China (*Brassica chinensis* L.)
Variedad "Wong Bock" en Tingo María. Tingo María, 2008

78 h.; 28 cuadros; 24 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva,
Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

BRASSICA CHINESIS L. / CULTIVO / ECONOMÍA / PRODUCCIÓN /
ENFERMEDADES / COL CHINA / TINGO MARÍA / RUPA RUPA /
LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.

DEDICATORIA

A mi señor padre, JULIO ejemplo de motivación y trabajo.

A mi hermano EUSEBIO con gratitud y cariño por su apoyo incondicional.

A mi abnegada madre, IGNACIA sostén y guía de mi existir diario.

A mi tío SIMEON por su reconocimiento y apoyo incondicional.

A mis sobrinos BRAYAN y HENRY.

A mis colegas de la Promoción 1996.

A mi hermana EDITH por su apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por permitirme culminar mi profesión.
- Al Ing. Agr. Jorge Adriazola Del Aguila, asesor del presente trabajo de investigación.
- Al Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio, co-asesor, por las orientaciones en la redacción del presente trabajo de investigación.
- A los miembros del Jurado de Tesis: Ing. M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, Ing. Carlos Miranda Armas e Ing. Manuel Viera Huiman.
- A mis profesores de la Facultad de Agronomía, por impartirme los conocimientos necesarios para mi formación profesional.
- A la. Sra. Glelia Ríos Saldaña, por su apoyo desinteresado en el análisis de fibra.
- A Ulises Retis Falcón, amigo incondicional, quien me apoyó durante la ejecución del presente experimento.
- A aquellas personas que de alguna u otra forma apoyaron desinteresadamente para la culminación del presente trabajo de investigación.

INDICE

| | Pág. |
|---|------|
| I. INTRODUCCION..... | 09 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 11 |
| 2.1 Generalidades sobre la col | 11 |
| 2.2 Características botánicas | 14 |
| 2.3 Características culturales | 16 |
| 2.4 Labores de cultivo..... | 19 |
| 2.5 Plagas..... | 20 |
| 2.6 Enfermedades | 21 |
| 2.7 Recolección | 22 |
| 2.8 Almacenamiento y embalaje..... | 23 |
| 2.9 Comercialización | 23 |
| 2.10 Ensayo de col china en Tingo María..... | 24 |
| 2.11 Muestreo de col china comercial en el mercado de Tingo María..... | 24 |
| 2.12 Sistema de siembra | 24 |
| 2.13 Determinación de fibra cruda por el método Soxhlet | 27 |
| 2.14 Fotosíntesis y fitohormonas..... | 30 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 31 |
| 3.1 Campo experimental..... | 31 |
| 3.2 Componentes en estudio | 33 |
| 3.3 Tratamientos en estudio | 34 |

| | | |
|-----|---|----|
| 3.4 | Materiales..... | 34 |
| 3.5 | Diseño experimental..... | 35 |
| 3.6 | Disposición experimental..... | 35 |
| 3.7 | Observaciones registradas..... | 38 |
| 3.8 | Determinación de las observaciones..... | 39 |
| 3.9 | Conducción del experimento..... | 43 |
| IV. | RESULTADOS..... | 49 |
| 4.1 | Del peso promedio por planta de col china..... | 49 |
| 4.2 | De la altura de planta de col china..... | 52 |
| 4.3 | Del diámetro de copa de col china..... | 54 |
| 4.4 | Del diámetro de tallo de col china..... | 56 |
| 4.5 | Del número de pecíolos de col china..... | 58 |
| 4.6 | Del peso de materia seca por planta de col china..... | 60 |
| 4.7 | Del análisis de fibra..... | 62 |
| 4.8 | Análisis económico..... | 63 |
| V. | DISCUSIÓN..... | 64 |
| 5.1 | Del peso por planta de col china..... | 64 |
| 5.2 | De la altura de planta de col china..... | 66 |
| 5.3 | Del diámetro de copa de col china..... | 66 |
| 5.4 | Del diámetro de tallo de col china..... | 67 |
| 5.5 | Del número de pecíolos de col china..... | 67 |
| 5.6 | Del peso de materia seca de la col china..... | 68 |
| 5.7 | Del análisis de fibra..... | 68 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 5.8 Del análisis económico | 69 |
| V. CONCLUSIONES | 70 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 72 |
| VIII. RESUMEN | 73 |
| IX. BIBLIOGRAFÍA..... | 75 |
| X. ANEXO | 78 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro | Pág. |
|---|------|
| 1. Composición nutritiva de las coles chinas en 100 g de materia seca | 13 |
| 2. Composición nutritiva de la col china en 100 g de parte comestible.. | 14 |
| 3. Datos meteorológicos durante el experimento..... | 32 |
| 4. Resultado del análisis del suelo experimental | 33 |
| 5. Descripción de los tratamientos en estudio | 34 |
| 6. Esquema del análisis de variancia..... | 35 |
| 7. Peso de balón con muestra molida de peciolo de col china en el análisis de fibra | 42 |
| 8. Peso de pesa filtro con muestra molida de peciolo de col china en el análisis de fibra | 43 |
| 9. Rendimiento y peso por planta (kg)..... | 49 |
| 10. Rendimiento por hectárea..... | 49 |
| 11. Análisis de variancia para el peso planta de col china..... | 50 |
| 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso por planta | 50 |
| 13. Altura de planta (cm) | 52 |
| 14. Análisis de variancia para la altura de planta (cm) | 52 |
| 15. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta (cm)..... | 53 |
| 16. Diámetro de copa | 54 |

| | | |
|-----|---|----|
| 17. | Análisis de variancia para el diámetro de copa..... | 54 |
| 18. | Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para diámetro de copa | 56 |
| 19. | Diámetro de tallo a 10 cm. de base de la planta..... | 56 |
| 20. | Análisis de variancia para el diámetro de tallo..... | 56 |
| 21. | Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para diámetro de tallo | 57 |
| 22. | Número de pecíolos..... | 58 |
| 23. | Análisis de variancia para el número de pecíolos..... | 58 |
| 24. | Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de pecíolos | 59 |
| 25. | Peso de materia seca (g/planta)..... | 60 |
| 26. | Análisis de variancia para el peso de materia seca/planta | 60 |
| 27. | Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso de materia seca/planta..... | 61 |
| 28. | Resultado del análisis de fibra de pecíolos de col china por el método Soxhlet..... | 62 |
| 28. | Análisis del beneficio/costo (B/C) de los tratamientos en estudio..... | 63 |

I. INTRODUCCION

El cultivo de col china (*Brassica chinensis L.*) en las diferentes zonas de nuestro país, ha adquirido gran importancia, debido a que forma parte de la alimentación diaria, y además constituye por su alto contenido de vitaminas, proteínas y sales minerales, un valioso alimento de volumen y proveedor de fibras para nuestro organismo.

En Tingo María, el fomento de esta actividad no ha tomado la debida importancia, por el desconocimiento de su rentabilidad y la falta de trabajos experimentales sobre distanciamiento y sistemas de siembra que permita determinar una mejor densidad y distribución de las plantas en la parcela para obtener mayor rendimiento y mejor calidad de col china.

En Tingo María, se demostró que es factible producir col china de excelente calidad; sin embargo es necesario estudiar la densidad de siembra que nos permita obtener un producto con pecíolos completamente blancos (ZAMORA, 1988), pues se observa que muchos de ellos al recibir directamente la radiación solar se “verdean” lo que desmerece la calidad. El consumidor de col china prefiere pecíolos completamente blancos y pensamos que esto se puede lograr con una alta densidad de siembra para producir autosombreamiento entre las plantas y evitar el “verdeamiento”.

La demanda de este cultivo en nuestra zona es considerable especialmente en restaurantes de comidas chinas, no habiendo productores de la misma, pues para el consumo es introducida de otras regiones del país (Huánuco y Lima).

De consolidarse un sistema de producción de col china en nuestra zona nos permitirá generar fuente de trabajo y aprovisionar otros mercados como Pucallpa y otras ciudades de la selva.

Considerando lo antes mencionado se planteó el presente trabajo cuyos objetivos son lo siguientes:

1. Determinar el sistema de siembra más eficiente en la producción de col china.
2. Evaluar algunos parámetros vinculados con la calidad y rendimiento de col china.
3. Determinar el análisis de beneficio/costo para los diferentes sistemas de siembra de col china.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades sobre la col

2.1.1 Origen

Las hortalizas de este grupo tiene su ancestro en el repollo original, una planta silvestre, quizás llegó del mediterráneo o de Asia Menor a las peñas calcáreas de Inglaterra, a las costas de Dinamarca, así como también a Francia y España. Su origen es muy antiguo, pues hay referencias históricas sobre el cultivo antes de la era cristiana (FERRAN, 1975).

2.1.2 Origen de la col china

Desde hace muchos años se está extendiendo en Europa el cultivo y consumo de las denominadas “coles chinas” razón por la cual en las regiones mediterráneas españolas se ha implantado este mismo cultivo, desde mediados de la década de 1970, principalmente para su exportación otoñal-invernal, aunque todavía en bajas proporciones, siendo a nuestro entender un cultivo con buenas perspectivas, tanto para mercados exteriores como el propio mercado español. En 1985 se exportaron 12.65 t de coles chinas (MAROTO, 1992).

La col china es una planta oriunda del Extremo Oriente, se cultiva en China hace más de 1500 años, desde donde llegaron al Japón a finales del siglo XIX, estando hoy en día muy extendido su cultivo. Se consume en fresco y ensaladas así como en guisos, salsas, cocidos, etc. En algunos países de Extremo Oriente, es la hortaliza que aporta a las dietas alimenticias una mayor cantidad de vitaminas. Su consumo en Japón es elevadísimo, Cooley

(1979) señala que puede establecerse en 28 kg/habitante/año (MAROTO, 1992).

2.1.3 Clasificación botánica

La clasificación taxonómica es la siguiente:

| | | |
|-------------------|---|------------------------------|
| División | : | Fanerogamas |
| Sub-división | : | Angiosperma |
| Clase | : | Dicotiledoneas |
| Orden | : | Readales |
| Familia | : | Cruciferae |
| Género | : | <i>Brassica</i> |
| Especie | : | <i>chinensis</i> |
| Nombre científico | : | <i>Brassica chinensis</i> L. |

La mayor parte de las variedades parecen que derivan de la especie *Brassica oleracea*. Las coles pueden dividirse en ocho grupos o sub especies en la cual la col china se encuentra en el último grupo.

La col china por sus características botánicas se asemejan a las coles y por su aspecto a la acelga; se utilizan como de estas, los pecíolos de las hojas, y el limbo como en la berza (TAMARO, 1981).

Bajo la aceptación de “coles chinas” se engloban dos taxones distintos pertenecientes a la familia Cruciferae:

- *Brassica pekinensis* (Lour) Rupr, Sinónimo *Brassica campestris* L. ssp. *Pekinensis* (Lour) Olson o “pe-tsai”.

- *Brassica chinensis* L.; Sinónimo *Brassica campestris* (Rup) Olson o "pak choi" (MAROTO, 1992).

Cuadro 1. Composición nutritiva de las coles chinas en 100 g de materia seca.

| Elementos | Contenido |
|-----------------------------|-----------|
| Agua | 95.00 % |
| Prótidos | 1.20 g |
| Grasas | 0.10 g |
| Hidratos de carbono totales | 3.00 g |
| Fibras | 0.60 g |
| Cenizas | 0.70 g |
| Calcio | 43.00 mg |
| Fósforo | 40.00 mg |
| Hierro | 0.60 mg |
| Sodio | 23.00 mg |
| Potasio | 253.00 mg |
| Vitamina A | 150.00 IU |
| Tiamina | 0.05 mg |
| Riboflavina | 0.04 mg |
| Niacina | 0.26 mg |
| Acido ascórbico | 25.00 mg |
| Valor energético | 14.00 cal |

Fuente: MAROTO (1992).

Cuadro 2. Composición nutritiva de la col china en 100 g de parte comestible.

| Elementos | Contenido |
|-----------------------------|------------------|
| Agua | 90.50 % |
| Prótidos | 4.10 g |
| Grasas | 0.20 g |
| Hidratos de carbono totales | 4.90 g |
| Fibras | 0.90 g |
| Cenizas | 0.50 g |
| Calcio | 51.00 mg |
| Fósforo | 27.00 mg |
| Hierro | 5.60 mg |
| Sodio | 19.00 mg |
| Potasio | 226.00 mg |
| Vitamina A | 124.00 IU |
| Tiamina | 0.06 Mg |
| Riboflavina | 0.06 Mg |
| Niacina | 45.00 Mg |
| Ácido ascórbico | 0.25 Mg |
| Valor energético | 25.00 Cal |

Fuente: OBREGÓN (1995).

2.2 Características botánicas

Las plantas pertenecientes al género *Brassica* son plantas bianuales, con una raíz pivotante, provista de abundantes raicillas laterales; este sistema es muy ramificado, esto explica la gran cantidad de absorción del sistema radicular de la col (MAROTO, 1983).

Las hojas pueden ser sésiles o de pedúnculo relativamente mas corto o más largo. Parte del tallo a diferentes ángulos, según las particularidades de las

diferentes variedades, tiene forma más o menos oval y en el caso de coles Milán ásperas al tacto y de aspecto rizado (GORDON, 1984).

Como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa germinal y de la disposición abrasadora de las hojas muy apretadas, en las que la planta acumula reservas nutritivas y en el caso de no ser recolectadas en el primer año de cultivo, estas reservas se movilizaran en la alimentación de la planta durante el segundo año de dicho cultivo, en el que en condiciones normales emitirá el tálamo floral (MAROTO, 1983).

Las pellas de hojas son más apretadas en los repollos de hoja lisa que en las Coles Milán, pudiendo ser redondas, oval, achatadas, cónica y con formas intermedias (MAROTO, 1983; GORDON, 1984).

La inflorescencia es un racimo terminal, las flores individuales son perfectas y regulares con 4 sépalos, 4 pétalos blancos o amarillos en su mayoría, 6 estambres y 1 pistilo con 2 cavidades. Las flores son en su mayoría polinizadas por insectos, y las variedades de cada grupo se cruzan fácilmente (MAROTO, 1992).

El fruto es una vaina larga y angosta llamada silicua. Las semillas son bastantes semejantes en su aspecto y germinan fácilmente en condiciones favorables pesando un gramo cada 350 – 400 semillas, siendo su capacidad germinativa media de unos 4 años (EDDMOND, 1975).

Brassica chinensis L. es una planta parecida a las acelgas, con las hojas de bordes lisos, oblongas y con los pecíolos blancos carnosos pero no alados (MAROTO, 1992).

2.3 Características culturales

2.3.1 Clima

Son plantas de gran adaptabilidad. En términos generales se adaptan mejor a ambientes húmedos siendo muy sensibles a la sequía. Los requerimientos de temperatura diurna varía de 13-18 °C y nocturna de 10-12 °C; algunas variedades de invierno pueden resistir hasta 10° C bajo cero, mientras que la variedad primaveral-estival vegetan en buenas condiciones bajo un régimen de temperaturas altas (MAROTO, 1983).

En las áreas tropicales se obtienen rendimientos sorpresivamente buenos, a tan pequeña altitud como 610 m.s.n.m. (TAMARO, 1981).

Las temperaturas altas son menos perjudiciales en caso de adecuado balance de la humedad del suelo y del aire. La influencia perjudicial de la temperatura alta (más de 30°C) es menor en las regiones donde las noches son relativamente más frescas. Además esta influencia depende de las peculiaridades biológicas de las distintas variedades (FERSINI, 1976).

Las coles chinas son hortalizas sensibles al frío y la concurrencia de temperaturas inferiores a 12°C induce la subida prematura a flor, accidente de gran importancia en el material vegetal existente. Los fotoperíodos largos pueden inducir asimismo la floración prematura, sin embargo Chauvet (1976) mencionado por MAROTO (1983), señala que la duración del fotoperíodo es un factor que tiene poca influencia en la subida de flor si la planta ha sido vernalizada. Un fotoperíodo largo solo puede influir en la floración cuando se ha producido una vernalización incompleta. Elers y Wiebe (1984) han estudiado recientemente el efecto de la temperatura y el fotoperíodo sobre la vernalización y desvernalización de la col china, concluyendo que temperaturas elevadas pueden tener un efecto antivernalizante, disminuyendo el crecimiento de las

tálamos florales, aunque sin inducir la formación de un número mucho mayor de hojas (MAROTO, 1992).

2.3.2 Suelo

La col china se adapta a casi todos los suelos de consistencia media, profunda y francos, abundante estercolado especialmente aquellos suelos de buena retención de humedad. La reacción óptima del suelo es la ligeramente ácida hasta la ligeramente alcalina (pH alrededor de 6.0 - 7.5) (GORDON, 1984).

La col se desarrolla en terrenos que no son carentes ni excesivamente provistos de acidez, debido que la planta mantiene su pH interno, que debe ser de 5.85. Esto quiere decir que la planta está provista de un sistema regulador de su pH interno; pero si el suelo contiene un alto grado de acidez, puede ser perjudicial al desarrollo, puesto que la col es sensible a pequeñas cantidades de Mn (DOUGLAS, 1985).

Si existe escasa humedad, las hojas más viejas se ponen amarillas y se caen antes de tiempo, una escasez de humedad durante el período de formación de los repollos significa no poder aprovechar completamente las posibilidades productivas de la ya formada masa floreal y quedarse pequeños los repollos, tampoco soporta alta humedad del suelo, la humedad más propicia del suelo es de 80-90% de la capacidad de campo (EDDMOND, 1975).

2.3.3 Fertilización

Se recomienda fertilizar con 30-40 t/ha de estiércol; 100-150 UF/ha de N; 65-85UF/ha de P_2O_5 y 150—200 UF/ha de K_2O (MAROTO, 1983).

Las extracciones en una producción de col china de 60 t/ha son: 120- 150 kg de N; 40-60kg de P₂O₅ 200 kg de K₂O: 120 —160 kg de CaO y 30 kg de MgO (Según Nakamura, 1976, citado por MAROTO, 1992).

2.3.4 Siembra

Las variedades de col se siembran en almácigo y el trasplante de 1 kg de semilla puede producir plantas para cuatro hectáreas. Tradicionalmente la siembra se realiza en semilleros, que se llevan a cabo en tableros de 1.5-2.0 m. y es conveniente incorporar al terreno alguna cantidad de turba para mejorar la estructura del terreno. La siembra suele hacerse al voleo y se emplea entre 1 y 3 g de semilla/m², pudiéndose contar con una producción media de 300-400 plantas/m² de semillero, siendo a veces conveniente aclarar el semillero para evitar plantas ahiladas (MAROTO, 1983).

2.3.5 Endurecimiento

Cuando transcurren 7-10 días del transplante, se reduce el agua de riego en el semillero, para que las plantas se pongan más consistentes lo que las acondicionará para soportar el arranque y establecimiento en su sitio en el campo (CASSERES, 1980).

2.3.6 Trasplante

Es la operación más importante en el cultivo de las coles. Se realiza cuando las plantitas han desarrollado la cuarta hoja. También suele hacerse a los 25 - 30 días tras la siembra, efectuándose a raíz desnuda o en seco, sobre surco separado entre si 0.5 - 0.8 m y dejando entre plantas un distanciamiento de 40 - 50 cm. El día antes de efectuar el trasplante se debe dar

un riego abundante para sacar las plantas perfectamente; la cual se efectuará en las últimas horas de la tarde para evitar el efecto del calor solar. Inmediatamente después de trasplantar, se puede realizar el riego de la plantación. Actualmente, el gran desarrollo que han experimentado los herbicidas, hace que en algunos casos sea posible y conveniente la siembra directa (TAMARO, 1981; MAROTO, 1983).

2.4 Labores de cultivo

2.4.1 Aclareo

Operación que se realiza en el semillero dejando unas 200 - 250 plantas buenas por metro cuadrado, cuando se siembra al voleo o en líneas y una planta por golpe en caso de siembra a golpes, escoger los más robustos (DOUGLAS, 1985).

2.4.2 Poda

Como en la mayoría de las hortalizas de trasplante, a la planta de col no debe cortársele ni podársele, raíces ni hojas cuando se siembra en el campo, si se poda la recuperación y crecimiento subsiguiente serán afectadas adversamente (CASSERES, 1980).

2.4.3 Escardas

Resulta de gran importancia llevar el cultivo libre de malas hierbas, sobre todo en sus primeras fases para lo cual puede efectuarse los oportunos o pases a manos, o bien emplear la escarda química (TAMARO, 1981).

2.4.4 Riegos

La col china debe ser regada desde el momento del trasplante hasta la recolección. Una sequía en cualquier fase de desarrollo, puede demorar el crecimiento e impedir a la planta revelar plenamente su capacidad productiva. La humedad del suelo debe ser alrededor del 80% de la capacidad del campo (GORDON, 1984).

2.5 Plagas

Las plagas que atacan a la col son las siguientes:

- "Pulgón ceniciento" (*Brevicoryne brassicae* L.): produce abarquillamiento de las hojas, amarillamiento, etc.
- "Chinches de las coles" (*Euchistus convergens* (H & S): hemípteros que producen picaduras sobre las hojas.
- "Mariposa de la col" (*Pieris brassicae*): sus larvas son grandes comedoras de hojas.
- "Noctuido de la col" (*Agrotis spp.*): lepidópteros de la familia noctuidae cuyas larvas hacen daño directo a nivel de cuello de plántula (GORDON, 1984; SARMIENTO y SANCHEZ, 1997).
- "Gusanos de tierra" (*Spodoptera eridania*): lepidópteros de la familia noctuidae cuyas larvas hacen daño directo a nivel del cuello de plántula (VIERA, 1991).

2.5.1 Evaluación de las plagas de las crucíferas

Comprende a la col, coliflor, brócoli y nabo, como las crucíferas de mayor importancia económica. La evaluación se realiza sobre una extensión no mayor de 3 hectáreas en la cual se muestrean al azar 25 plantas que se

revisarán total o parcialmente según el grado de desarrollo. En plantas desarrolladas se muestrea cuatro hojas por planta (SARMIENTO y SANCHEZ, 1997).

2.6 Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes que atacan a la col tenemos:

- "Flemia o potra de la col" (*Plasmiodophora brassicae* Wor).
- "Mildiu de las crucíferas" (*Peronospora brassicae* Graumanh).
- "Chupadera fungosa" (*Rhizoctonia solani* Kuhn.); (*Pythium* sp).
- "Alternariosis de la col" (*Alternaria brassicae*).
- "Virus de la mancha anular negra".
- "Virus del mosaico de la col" (SARMIENTO y SANCHEZ, 1997).

Entre las enfermedades específicas de la col china pueden citarse las siguientes:

- Subida a flor prematura; principalmente producida por la inducción a bajas temperaturas.
- Tipburn; fisiopatía que se manifiesta en principio por una desecación marginal de las hojas jóvenes e interiores de la planta, que con el tiempo puede evolucionar apareciendo distintas podredumbres causadas por infecciones microbiológicas secundarias y teniendo (o pudiendo tener) una incidencia muy negativa para el acogollado y la calidad comercial de esta hortaliza. Las causas de este desorden parece ser que radica en una mala traslocación del calcio.

- Carencia en boro: aparecen manchas marrones y de consistencias corchosa en las nerviaciones de las hojas exteriores. El crecimiento de las plantas queda paralizado.
- *Alternaria brassicae* (Berk): enfermedad de gran incidencia en las coles chinas, que debe prevenirse mediante aplicaciones cada ocho días con fungicidas como Captan, Vinclozolina, etc
- Bacteriosis: *Erwinia aroidea* (Townsend) Bersey et al. desarrolla podredumbre blandas.
- Virus del mosaico del pepino (CMV).
- Virus del mosaico del nabo (TUMV) (MAROTO, 1992).

2.7 Recolección

La recolección de las coles suele ser manual y a continuación es frecuente eliminar las hojas exteriores. Esta labor debe efectuarse teniendo en cuenta el ciclo vegetativo aproximado de cada variedad, aunque en producción de primera suele cosecharse días antes de ésta (SARMIENTO y SANCHEZ, 1997).

La recolección de la col china en zonas cálidas sembradas en agosto - septiembre, producen de noviembre a febrero (GUILLÉN, 1980).

Se arrancan y se consumen crudas en ensaladas o cocidas en verdes en cuanto forman una buena pella. Esto se produce al cabo de 10 semanas de la plantación cuando comienzan a formarse los cogollos, conviene atar las hojas por la parte superior y por abajo con cintas de rafia, esto mantiene a la planta suficientemente húmeda y al mismo tiempo se blanquean las hojas interiores. Se aclaran después de 25 cm: si a pesar de ello, la plantación está muy tupida, se arranca la mitad para consumo (SEYMOUR, 1980).

2.8 Almacenamiento y embalaje

Como la conservación de la col en estado fresco es difícil y no permite un almacenaje prolongado, deberán venderse a la mayor brevedad posible, salvo que se mantenga en cámaras frigoríficas con temperaturas y humedad adecuadas (MARTINEZ y TICO, 1975; WINTERS y MISKIMEN, 1971).

La conservación óptima se realiza entre 0 - 1°C y 85 - 95% de humedad en cuyas condiciones pueden mantenerse 3 a 4 semanas. Cuando la conservación frigorífica de las coles se realiza conjuntamente con las otras especies, hortofrutícolas, como las manzanas, que desprenden etileno, pueden observarse síntomas de senescencia en las hojas de los cogollos, manifestadas como fuertes amarillentos, que pueden mitigarse mediante la utilización de cámaras frigoríficas de baja presión (SARMIENTO y SANCHEZ, 1997; MAROTO, 1992).

Una vez recolectadas las coles chinas se manipulan en las centrales hortofrutícolas, eliminando las hojas exteriores, calibrando las piezas recolectadas, introduciéndolas en bolsas de polietileno y éstas a su vez se disponen verticalmente en cajas que contienen distintos números de unidades (MAROTO, 1992).

2.9 Comercialización

La col se comercializa en cajas de cartón de madera, pudiendo a su vez estar en el interior de saquitos de polietileno recubiertos en toda su superficie por una lámina plástica (sistema Over Wrap); esto para exportación. En España la col se comercializa en saco o en cajones en docenas o unidades por kg al por menor (MARTINEZ y TICO, 1975).

2.10 Ensayo de col china en Tingo María

En condiciones de Tingo María la variedad 'Wong Bock' es reconocida como la más precoz con un rendimiento de 61,143 kg/ha sembrada a 0.70 x 0.50 m con la fórmula de abonamiento de 100-80-80. La época en que fue sembrada es de octubre a febrero (ZAMORA, 1988).

La variedad 'Wong Bock' sembrada en un sistema rectangular de 0.25 x 0.70 m frente a un distanciamiento de 0.50 x 0.70 m superó con un rendimiento de 99,904.77 kg/ha. Esta se sembró en diciembre y se cosechó en marzo (OBREGON, 1995).

2.11 Muestreo de col china comercial en el mercado de Tingo María

Muestreos realizados en el mercado de Tingo María nos reporta las siguientes características; altura promedio 42 cm, diámetro a 8 cm de la base 10 cm, peso en promedio 800 g/planta. Además en cuanto a color y consistencia del peciolo es verdoso y fibroso respectivamente. Los que generalmente abastecen a este mercado son productores de la ciudad de Huánuco. El costo de este producto se acostumbra en dos términos al por mayor y al por menor, sin importar el peso de planta sino más bien las unidades o número de plantas. Así por ejemplo el costo del producto es de 2 a 3 plantas por un nuevo sol según el tamaño, sin embargo existen épocas del año sobre todo invernales que llega a costar hasta un nuevo sol cada planta (datos propios del muestreo).

2.12 Sistema de siembra

El sistema de siembra se debe elegir de acuerdo a la plantación ya sea para cultivos perennes bianuales. Para suelos planos se recomienda utilizar el método o sistema rectangular, cuadrado, tresbolillo o hexagonal, quinconce y mellizo o alta densidad (HARTMAN, 1982).

2.12.1 Sistema cuadrado

Sistema de siembra que se emplea para plantar equidistantemente formando un cuadrado. La fórmula para hallar el número de plantas o golpes es:

$$\text{Número de golpes} = \frac{S}{l^2}$$

Donde:

s = Superficie

l = Distanciamiento de siembra (HARTMAN, 1982).

2.12.2 Sistema rectangular

Sistema o método de siembra donde la disposición de las plantas van formando un rectángulo. La fórmula para encontrar el número de golpes es:

$$\text{Número de golpes} = \frac{S}{a \times b}$$

Donde:

s = Superficie

a = Distanciamiento menor

b = Distanciamiento mayor (HARTMAN, 1982).

2.12.3 Tresbolillo o hexagonal

Sistema de siembra donde las plantas se disponen equidistantemente formando un tres bolillo; o, un hexágono regular en la que existan siete plantas. La fórmula para hallar el número de plantas o golpes por ha es:

$$\text{Número de golpes} = \frac{s}{d^2} \times 1.155 = \frac{s}{d^2 \times 0.866}$$

Donde:

s = Superficie

d = Distanciamiento de siembra (HARTMAN, 1982).

2.12.4 Sistema quinconce

Sistema de siembra que se instala similar al sistema cuadrado con la diferencia de que al medio va otra planta. La fórmula para encontrar el número de golpes por ha es:

$$\text{Número de golpes/ha} = \left[\frac{100}{d} \right]^2 + \left[\frac{100}{d} - 1 \right]^2$$

Donde:

d = Distanciamiento de siembra (HARTMAN, 1982).

2.12.5 Sistema de mellizo o alta densidad

Sistema de siembra donde la disposición de plantas va en dos columnas formando mellizos. La fórmula para hallar el número de golpes es:

$$\text{Número de golpes/ha} = \frac{2(s)}{a(b + c)}$$

Donde:

s = Superficie o área

a = Distanciamiento entre plantas.

b = Distanciamiento menor entre hileras.

c = Distanciamiento mayor entre hileras (EDDMOND, 1975).

2.13 Determinación de fibra cruda por el método Soxhlet

2.13.1 Principio

Para la mayoría de la gente el término fibra se refiere a la fracción de los alimentos de origen vegetal, especialmente cereales no digeribles por el hombre. Para el análisis de los alimentos la fibra es el residuo insoluble que queda tras la extracción del alimento después de la digestión ácida alcalina este tratamiento que simboliza casi todo, excepto la celulosa y la lignina de los tejidos vegetales (AOAC, 1984; MUÑOZ, 1990).

2.13.2 Conceptos

a. Celulosa

Es el componente orgánico más abundante de la tierra, es un componente esencial de la pared de las células vegetales.

b. Hemicelulosa

Es un componente que se encuentra íntimamente asociado con las celulosas de las paredes de las células vegetales, se conocen tres tipos de hemicelulosas: Los xilanos, los mananos, glucomananos. Los galactanes y los arabigalactanos.

c. Lignina

Es la parte no digerible por el animal y el hombre (MUÑOZ, 1990).

2.13.3 Equipos

- a. Aparato digestor de fibra
- b. Vasos de 600 ml de cuello circular. Pirex
- c. Papel filtro número 42

- d. Bomba de vacío 1/2 HP
- e. Embudos de porcelana (Goovh)
- f. Frasco lavador (para NaOH)
- g. Pesa filtros
- h. Desecador de vidrio
- i. Balanza analítica (LEES, 1982; AOAC, 1984).

2.13.4 Reactivos

- a. NaOH 1.25%
- b. H₂SO₄ 1.25%
- c. Papel tornasol (ácida alcalina)
- d. Etanol absoluto (LEES, 1982; AOAC, 1984).

2.13.5 Procedimiento

- a. Poner un disco de papel filtro dentro del pesa filtro y poner en estufa, a una temperatura de 100°C por una hora con las tapas abiertas.
- b. Sacar los pesafiltros de la estufa, pero antes cerrar herméticamente los pesa filtros para evitar el ingreso del aire.
- c. Poner los pesafiltros en un desecador de vidrio por 30 minutos para enfriar.
- d. Pesar en forma individual cada pesafiltro y anotar el peso inicial.
- e. Caliente las hornillas. Estos deben estar calientes cuando los vasos se coloquen sobre ellos.
- f. Pesar un gramo de muestra, poner dentro del vaso de 600 ml de digestión, aumente 200 ml de H₂SO₄ al 1.25%.

- g. Filtre la solución caliente sobre el papel filtro a través del embudo y con ayuda de la bomba de vacío. Lave con agua caliente hasta que el agua en que se lava no tenga reacción ácida, se debe probar con papel tornasol para ácido.
- h. Regrese el residuo a su vaso original, utilizando el frasco lavador conteniendo NaOH al 1.25% caliente. Agregue NaOH hasta obtener 200 ml.
- i. Hiérvalo exactamente durante 30 minutos.
- j. Filtre el resultado del material como en el paso f sobre el disco del papel filtro secado y pesado use agua caliente para lavarlo.
- k. Use etanol absoluto aproximadamente 15 ml al final del filtrado para lavar la grasa, que posiblemente haya quedado después de la extracción de grasa.
- l. Poner nuevamente el disco dentro del pesa filtro y poner en la estufa a 100°C por 8 horas con las tapas abiertas. Repita los pasos a, b, c y anotar el peso final (LEES, 1982; AOAC, 1984).

Cálculo:

$$\text{Fibra cruda (\%)} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Donde:

Peso final : Peso de pesa filtro + papel filtro + fibra cruda

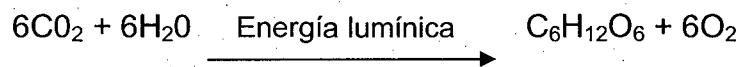
Peso inicial : Peso de pesa filtro + peso de papel filtro

Peso de muestra: Es la muestra tomada para determinar la fibra cruda.

2.14 Fotosíntesis y fitohormonas

2.14.1 Fotosíntesis

La fotosíntesis es la absorción de energía lumínica y la conversión en potencial químico estable por la síntesis de compuestos orgánicos. La síntesis de compuestos orgánicos abarca la absorción de la luz y retención de energía lumínica, la conversión de energía lumínica en potencial químico; y, la estabilización y almacenaje del potencial químico. La fotosíntesis es la captura del fotón y la conversión de su energía química mediante la ecuación:



La fotosíntesis es un proceso mediante el cual se aprovecha la energía lumínica para la formación de compuestos orgánicos y materia seca (DEVLIN, 1980).

2.14.2 Fitohormonas

Las fitohormonas son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes que en pequeñas cantidades estimula, inhiben y modifican de cualquier otro modo cualquier proceso fisiológico en las plantas. Normalmente las hormonas se desplazan dentro de la planta desde un centro de producción a un lugar de acción. Existen hormonas específicos para crecimiento, floración, etc. (DEVLIN, 1980).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Campo experimental

3.1.1 Ubicación

El experimento se llevó a cabo en el fundo “Las islas” de propiedad de la señora Martha Berasteín Sandoval de Raymundo, colindante por el sur oeste del Fundo 1 de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – UNAS, ubicado a la margen derecha del río Huallaga, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, a la altura del Km. 2.5 de la carretera Tingo María – Huánuco, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

| | | |
|----------|---|---------------|
| Latitud | : | 09° 45' sur |
| Longitud | : | 75° 57' oeste |
| Altitud | : | 670 msnm |

3.1.2 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas comprenden a la formación vegetal de bosque muy húmedo subtropical (HOLDRIDGE, 1987).

Los resultados de los datos meteorológicos (Cuadro 3) muestra una precipitación alta durante los dos meses de febrero y marzo presentando una diferencia de 279.7 mm, totalizando 907.2 mm durante el experimento.

La temperatura máxima y mínima muestra rangos aceptables para el desarrollo del cultivo. La humedad relativa muestra ligeros cambios aún en presencia de variaciones pluviales durante el experimento.

Cuadro 3. Datos meteorológicos durante el experimento.

| Año | Mes | Temperatura (°C) | | | Humedad relativa (%) | Precipitación (mm/mes) |
|------|---------|------------------|------|------|----------------------|------------------------|
| | | Máx. | Mín. | Med. | | |
| 2001 | Febrero | 28.7 | 20.0 | 24.4 | 85 | 313.3 |
| 2001 | Marzo | 28.6 | 20.3 | 24.4 | 86 | 593.9 |
| 2001 | Abril | 30.3 | 20.5 | 25.4 | 82 | 175.9 |
| 2001 | Mayo | 29.5 | 20.6 | 25.1 | 86 | 217.7 |

Fuente: Estación Meteorológica "José Abelardo Quiñónez" – UNAS – Tingo María 2001.

3.1.3 Historia del campo

El campo donde se instaló el presente experimento ha sido sometido al siguiente cronograma de explotación agrícola:

| Año | Cultivo |
|-------------|--|
| 1980 – 1990 | Barbecho |
| 1991 | Yuca |
| 1992 – 1998 | Barbecho |
| 1996 – 1998 | Papaya |
| 1999 | Yuca |
| 2000 | Yuca y plátano |
| 2001 | Febrero – Mayo ejecución del experimento |

3.1.4 Análisis de suelo

Los resultados del análisis del suelo experimental de origen aluvial y de topografía plana (Cuadro 4), muestra las características de un suelo con textura franco arenoso, de reacción ligeramente alcalina debido a la presencia de carbonatos, con niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total.

La disponibilidad de fósforo es medio y el de potasio es bajo, sin embargo la CIC posee un nivel medio predominando los elementos de calcio y magnesio. Este suelo es óptimo para el cultivo de col china (GORDON, 1984).

Cuadro 4. Resultado de análisis del suelo experimental.

| Determinación | Contenido | Método |
|---------------------------|----------------|---|
| Análisis mecánico: | | |
| Arena % | 55.8 | Hidrómetro (Bouyoucos) |
| Limo % | 35.07 | Hidrómetro (Bouyoucos) |
| Arcilla % | 8.5 | Hidrómetro (Bouyoucos) |
| Textura | Franco arenoso | Triángulo textural |
| Análisis químico: | | |
| Ph | 7.2 | Potenciómetro |
| CO ₃ Ca % | 4.3 | Gasó - Volumétrico |
| Calcio + Mg(me/100 g) | 14.1 | Acetato de amonio 1N |
| Nitrógeno % | 0.0675 | M.O.X Factor de Corrección 0.05 |
| Fósforo ppm | 11.6 | Olsen modificado |
| Potasio disk. (kg./ha) | 298 | Espectrofotometría de absorción atómica |
| CIC me/100 gr. | 14.3 | Walkley y Black |

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS. Tingo María.

3.2 Componentes en estudio

3.2.1 Sistema de siembra

- a. Sistema rectangular
- b. Sistema cuadrado
- c. Sistema quinconce
- d. Sistema tresbolillo o hexagonal
- e. Sistema de mellizos o alta densidad

3.3 Tratamientos en estudio

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio.

| Tratamiento | Distanciamiento de siembra (m) | N° de plantas/ha |
|---|----------------------------------|------------------|
| T ₁ = Sistema rectangular (testigo) | 0.50 x 0.70 | 28,572 |
| T ₂ = Sistema cuadrado | 0.40 x 0.40 | 62,500 |
| T ₃ = Sistema quince | d = 0.40 | 124,501 |
| T ₄ = Sistema tresbolillo o hexagonal | d = 0.40 | 72,188 |
| T ₅ = Sistema de mellizos o alta densidad (*). | d = 0.40 b = 0.40 c = 0.90 | 38,462 |

(*): En el sistema mellizo: d = Distanciamiento entre plantas, b = distanciamiento menor entre hileras; c = Distanciamiento mayor entre hileras.

3.4 Materiales

Se utilizó 20 g. de semillas de col china variedad 'Wong Bock'. Los fertilizantes utilizados fueron:

- Úrea (46% N) en cantidad de 16 Kg.
- Superfosfato triple (46% P₂O₅) en cantidad de 12 kg.
- Cloruro de potasio (60% K₂O) en cantidad de 5 kg.

Además se utilizó rafia, pintura de color blanco, tablas para letreros, 9 centenas de bolsas de polietileno, 150 kg de humus la cantidad., 6 m de plástico, 2 kg. de sal yodada, clavos de madera, lija de madera, palana, trinche, machete, estacas, mochila fumigadora, 50 g de Pentacloronitrobenceno (PCNB),

Thodoron SL (Metamidophos) y Cupravit (Oxicloruro de cobre) PM. 85%, cuaderno de apuntes y regadera.

3.5 Diseño experimental

Los tratamientos descritos se sometieron al Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones. Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos se sometió al análisis de variancia y la significación estadística se determinó por la Prueba de DUNCAN de $\alpha = 0.05$ conforme la descripción de CALZADA (1982).

Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia.

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad |
|------------------------|--------------------|
| Bloques | 3 |
| Tratamientos | 4 |
| Error experimental | 12 |
| Total | 19 |

3.6 Disposición experimental

3.6.1 Croquis del campo experimental (ver anexo)

3.6.2 Bloques

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| Número de bloques | 4 |
| Largo del bloque | 14.0 m |
| Ancho del bloque | 2.50 m |
| Área del bloque | 35.00 m ² |
| Ancho de calles entre bloques | 1.00 m |

3.6.3 Parcelas

| | |
|----------------------|---------------------|
| Número de parcelas | 20 |
| Parcelas por bloque | 5 |
| Largo de parcela | 2.80 m |
| Ancho de parcela | 2.50 m |
| Área de parcela | 7.00 m ² |
| Área de parcela neta | 2.10 m ² |

3.6.4 Detalle de parcela de cada tratamiento (ver anexo)

3.6.5 Distanciamiento de siembra

Para el tratamiento T₁

| | |
|--------------------------------|--------|
| Número de hileras | 4 |
| Número de golpes por hilera | 5 |
| Número de golpes por parcela | 20 |
| Número de golpes por área neta | 6 |
| Distanciamiento entre hileras | 0.70 m |
| Distanciamiento entre golpes | 0.50 m |

Para el tratamiento T₂

| | |
|--------------------------------|--------|
| Número de hileras | 7 |
| Número de golpes por hilera | 6 |
| Número de golpes por parcela | 42 |
| Número de golpes por área neta | 12 |
| Distanciamiento entre hileras | 0.40 m |
| Distanciamiento entre golpes | 0.40 m |

Para el tratamiento T₃

| | |
|--------------------------------|--------|
| Número de golpes por parcela | 72 |
| Número de golpes por área neta | 18 |
| Distanciamiento de siembra | 0.40 m |

Para el tratamiento T₄

| | |
|--------------------------------|--------|
| Número de golpes por parcela | 52 |
| Número de golpes por área neta | 14 |
| Distanciamiento de siembra | 0.40 m |

Para los tratamientos T₃ y T₄ tanto las hileras y número de golpes por hilera no es exacto en el sentido que su misma disposición de plantas hace que la hilera se forma en la posición que se observa.

Para el tratamiento T₅

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Número de hileras | 4 |
| Número de golpes por hilera | 7 |
| Número de golpes por parcela | 28 |
| Número de golpes por área neta | 10 |
| Distanciamiento entre planta | 0.40 m |
| Distanciamiento menor entre hileras | 0.40 m |
| Distanciamiento mayor entre hileras | 0.90 m |

3.6.6 Del campo experimental

| | |
|------------------------|----------------------|
| Largo | 14.0 m |
| Ancho | 13.0 m |
| Área total | 182.0 m ² |
| Número total de golpes | 856 |

3.7 Observaciones registradas

Las observaciones registradas son las siguientes:

3.7.1 A nivel del almácigo

- a. Fecha de siembra.
- b. Fecha y porcentaje de germinación
- c. Fecha de inicio de endurecimiento.
- d. Presencia de plagas y enfermedades.

3.7.2 Al trasplante

- a. Fecha de trasplante.
- b. Porcentaje de prendimiento.

3.7.3 Durante el experimento

- a. Observaciones meteorológicas.
- b. Presencia de plagas y enfermedades.
- c. Altura de planta (cm).

3.7.4 A la recolección

- a. Peso promedio de planta en kg.
- b. Número de hojas por planta.
- c. Rendimiento en kg por parcela.
- d. Rendimiento en kg por hectárea.
- e. Días a la cosecha.
- f. Peso de materia seca.

- g. Determinación del costo de producción.
- h. Diámetro de copa
- i. Diámetro de tallo

3.8 Determinación de las observaciones

El registro de datos se hizo solamente del área experimental.

3.8.1 Fecha de siembra

Se efectuó el 18 de febrero del 2001.

3.8.2 Fecha de germinación

Las semillas germinaron el 20 de febrero del 2001.

3.8.3 Fecha de emergencia

Las semillas emergieron el 21 de febrero del 2001.

3.8.4 Fecha de desahije

Se realizó el 22 de febrero del 2001.

3.8.5 Fecha de inicio de endurecimiento

Se efectuó el 8 de marzo del 2001.

3.8.6 Trasplante

Se efectuó el 18 de marzo del 2001.

3.8.7 Porcentaje de prendimiento

Se evaluó a los 12 días del trasplante determinando el porcentaje de prendimiento con la siguiente escala propuesta por CALZADA (1982).

| % de prendimiento | Clasificación |
|--------------------------|----------------------|
| 100 | Excelente |
| 90 | Muy bueno |
| 80 | Bueno |
| 70 | Regular |
| 60 | Deficiente |
| 0 | Nulo |

3.8.8 Altura de planta

La evaluación se realizó al momento de la cosecha tomando por cada parcela las plantas pertenecientes al área neta según los tratamientos. La altura fue medida desde el suelo hasta el ápice de la planta con una wincha metálica.

3.8.9 Número de hojas por planta

La evaluación se realizó al momento de la cosecha tomando las plantas del área neta según los tratamientos en estudio.

3.8.10 Peso promedio de planta (fresco)

Se determinó al momento de la cosecha tomando las plantas del área neta según los tratamientos. La evaluación de los pesos por planta se hizo en una balanza de tipo comercial, luego de desechar el sistema radicular.

3.8.11 Diámetro de copa

Se determinó al momento de la cosecha tomando las plantas del área neta según los tratamientos. El diámetro se determinó con una wincha metálica.

3.8.12 Diámetro de tallo

Se determinó al momento de la cosecha tomando las plantas del área neta según los tratamientos. El diámetro de tallo se tomó a 10 cm. de la base con una wincha metálica.

3.8.13 Peso de materia seca

Se realizó por cada tratamiento, tomando las plantas correspondientes al área neta y después de la cosecha, las cuales fueron pesadas y secadas a estufa a 60°C por 48 horas.

3.8.14 Días a la cosecha

Se realizó a los 42 días del trasplante.

3.8.15 Análisis de fibra y sus propiedades

- Una vez cosechado se cogió tres hojas de tres plantas diferentes de cada tratamiento al azar, luego se sacó el limbo para quedarse con el peciolo, éste se llevó a secar a la estufa a 60°C por 48 horas; luego estas muestras se trasladaron al Laboratorio de Nutrición Animal de la UNAS para su análisis por el método de Soxhlet.
- A continuación se procedió a moler los 3 peciolos mezclándolos e identificando los 5 tratamientos.

- De la muestra molida se pesó en una balanza analítica aproximadamente 5 g de la siguiente manera:

$$T_1 = 5.0006 \text{ g}$$

$$T_2 = 5.0009 \text{ g}$$

$$T_3 = 5.0012 \text{ g}$$

$$T_4 = 5.0013 \text{ g}$$

$$T_5 = 5.0013 \text{ g}$$

- Esta muestra pesada se puso en papel filtro para destilar con hexano durante 6 horas. Cumplida las 6 horas se puso a secar en estufa con todo el balón por 24 horas. Antes se peso los balones identificados.

Cuadro 7. Peso de balón con muestra molida de pecíolos de col china en el análisis de fibra.

| Tratamientos | Peso balón | Peso del balón con muestra |
|----------------|------------|----------------------------|
| T ₁ | 94.6207 | 94.6829 |
| T ₂ | 91.6503 | 91.7089 |
| T ₃ | 106.5345 | 106.5961 |
| T ₄ | 108.5120 | 101.5586 |
| T ₅ | 110.7353 | 110.7830 |

- Cuidadosamente se sacó las muestras del balón para pesar, luego de haber desgrasado.

$$T_1 = 1.0006 \text{ g}$$

$$T_2 = 1.0006 \text{ g}$$

$$T_3 = 1.0006 \text{ g}$$

$$T_4 = 1.0003 \text{ g}$$

$$T_5 = 1.0001 \text{ g}$$

- La muestra desgrasada se puso en pesa filtro dentro de un desecador, para enseguida realizar el pesado en balanza analítica.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\text{Pf} - \text{Pi}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

Cuadro 8. Peso de pesa filtro con muestra molida de pecíolos de col china en el análisis de fibra.

| Tratamientos | Peso inicial (g) | Peso final (g) | % de fibra |
|----------------|------------------|----------------|------------|
| T ₁ | 49.9030 | 50.0932 | 19.00 |
| T ₂ | 35.2057 | 35.3993 | 19.37 |
| T ₃ | 49.8919 | 50.0553 | 16.33 |
| T ₄ | 41.0896 | 41.2352 | 14.55 |
| T ₅ | 28.6427 | 28.8091 | 16.63 |

3.9 Conducción del experimento

3.9.1 Elección y preparación del terreno

Se eligió un terreno aluvial de topografía plana. En la preparación del terreno se realizaron labores previas de limpieza de ramas, eliminando las malezas del mismo. El terreno experimental se preparó en forma tradicional, con machete, azadón, pala recta, trinche y rastrillo, con la finalidad de dejar bien mullido el suelo.

3.9.2 Demarcación del terreno

Después de preparado el terreno, se realizó el trazado de las parcelas según el croquis del diseño, demarcándose los bloques y parcelas con estacas de bambú. La identificación de los tratamientos se hizo con números y letras preparadas para este fin.

3.9.3 Muestreo del suelo

Una vez individualizadas las parcelas y antes del trasplante se efectuó un muestreo en zig – zag, tratando de obtener una muestra por tratamiento; se hicieron un total de 20 sub-muestras, se homogenizaron en una sola muestra; se secó bajo sombra para finalmente tomar un kilogramo; la que se envió al Laboratorio de Análisis de Suelo de la UNAS para su análisis respectivo.

3.9.4 Preparación de la cama de almácigo

La cama de almácigo se preparó en el mismo terreno experimental, al cuál se le incorporó humus de lombriz producido en la Universidad Nacional Agraria de la Selva a una proporción de 2:1 entre suelo y humus respectivamente. En la cama de almácigo se dejó listo las bolsas con sustrato para ser sembradas.

Las dimensiones de la cama de almácigo fueron 3.0 m de largo, 1.0 m de ancho y 0.15 m de espesor; el tinglado fue de 1.50 m de altura, construida con madera del lugar y plástico.

3.9.5 Desinfección del sustrato

El sustrato se desinfectó con Pentacloronitrobenceno (PCNB) PM 50% a la dosis de 2‰.

3.9.6 Siembra en la cama de almácigo

La siembra se efectuó el 18 de febrero del 2001, en bolsas de polietileno de 4 x 8 pulgadas obviamente llenas de sustrato, en donde se colocaron 3 semillas y se cubrieron con suelo bien mullido presionando ligeramente. Cuando las plántulas tenían de 3 – 4 cm de altura se dejó una sola plántula por cada bolsa.

3.9.7 Conducción del almácigo

Se regó cada 2 – 3 días, utilizando regadera. Para que no maltrate las gotas de lluvia torrenciales durante la noche se cubrió con el plástico y en las mañanas se les sacó para su crecimiento normal. En caso de insolación fuerte la sombra se alternó interdiariamente. En el almácigo no se presentaron plagas ni enfermedades perjudiciales.

3.9.8 Semilla

Se utilizó semilla certificada proveniente de Sementes Semillas Produc of USA, procediéndose a sembrar 3 semillas por bolsas.

3.9.9 Características de la bolsa

Las bolsas de polietileno que se utilizó en el experimento tuvo una dimensión de 4 x 8 pulgadas, haciéndose una perforación en la base para facilitar el escurrimiento del agua. Dichas bolsas tuvo una capacidad de ¼ de kg.

3.9.10 Endurecimiento

Las plántulas se dejaron de regar 10 días antes del trasplante.

3.9.11 Trasplante

Se realizó el 18 de marzo del 2001 con plántulas de 28 días de edad, cuando ellas tenían un promedio de 13 cm de altura. Se sacaron las plántulas cuidadosamente de las bolsas para no destruir el cepellón, esta labor se realizó por la tarde, luego del trasplante a esa noche llovió muy favorable no necesitando de esta manera riego.

3.9.12 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a la fórmula 100-80-80 (26). El fertilizante nitrogenado utilizado fue la urea (46% N), a 18.8 g/planta el mismo que fue aplicado en forma fraccionada y localizada; la primera aplicación se realizó a los 14 días y la segunda a los 24 días del trasplante.

El fertilizante fosforado utilizado fue superfosfato triple (46% P_2O_5) a 14.4 g/planta y como fertilizante potásico se utilizó cloruro de potasio (60% K_2O) a 5.39 g/planta.

Todo el fósforo y potasio se aplicó al momento del trasplante. La aplicación del fertilizante nitrogenado, se hizo en forma localizada y fraccionada a 10 cm del tallo de la plántula y a 5 cm de profundidad.

3.9.13 Deshierbo

Se realizó en forma manual empleando el azadón a los 22 días del trasplante en todos los tratamientos, pues las malezas no fueron muy agresivas.

Las malezas que predominaron muy eventualmente en el campo de cultivo fueron las siguientes:

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------------|--------------------------------|
| “Chanca piedra” | <i>Phyllanthus miruri</i> |
| “Coquito” | <i>Cyperus sp</i> |
| “Lecherita” | <i>Euphorbia sp</i> |
| “Pata de gallina” | <i>Eleusine indica</i> |
| “Verdolaga” | <i>Portulaca oleracea (L.)</i> |
| “Arrocillo” | <i>Rotboelia exaltata</i> |

3.9.14 Control de plagas y enfermedades

Plagas: Las plagas de importancia fueron los saltamontes de la familia Acrididae y Tettigoniidae; escarabajos Chrysomelidae, “gusanos de tierra” como *Spodoptera eridania* y la hormiga “hormiga coqui” *Atta cephalotes*. Los fitófagos que ocasionaron perforación en las hojas fueron los saltamontes y crisomélidos.

Durante el experimento se aplicó Thodoron (Metamidophos) S.L. a 1.5 ‰ fundamentalmente para el control de saltamontes y crisomélidos, puesto que tuvo una infestación del 1% de daño directo.

La presencia de la hormiga “coqui” fue de importancia, pues en sus primeras apariencias atacaron y defoliaron a las plántulas remanente del almácigo para en seguida pasar a defoliar a las plantas instaladas en el experimento; ello se controló muy eficazmente con la mezcla preparada entre sal yodada más Thiodan (Endosulfan) C.E aproximadamente 40 ml en 500 g

de sal; se aplicó alrededor del terreno experimental y fundamentalmente en los caminos que hacen dichos insectos.

Enfermedades: Muy raramente se presentó la chupadera fungosa ocasionado por el hongo *Rhizoctonia solani* a nivel de almácigo; pero no de importancia económica.

A nivel del experimento casi en la fase final se presentó *Cercospora* sp. lo que obligó la aplicación de Cupravit (Oxicloruro de cobre) PM 85% a una dosis de 4 %. Esta aplicación se realizó a la primera vista de la aparición de la enfermedad considerando que se trata de una hortaliza de hoja.

3.9.15 Aporque

Esta actividad se realizó a los 26 días del transplante con el fin de otorgar mayor estabilidad a las plantas.

3.9.16 Recolección

Esto se realizó teniendo en cuenta el ciclo aproximado de la variedad y de acuerdo a lo muestreado en el mercado de Tingo María, es decir referente a peso y tamaño comercial.

IV. RESULTADOS

4.1 Del peso promedio por planta de col china

Cuadro 9. Rendimiento y peso por planta (kg).

| Bloques | Tratamientos (kg/planta) | | | | | Total |
|----------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 1.400 | 1.257 | 0.960 | 1.196 | 1.235 | 6.048 |
| II | 1.265 | 1.379 | 0.892 | 1.058 | 1.107 | 5.701 |
| III | 0.966 | 1.136 | 1.049 | 1.085 | 1.081 | 5.317 |
| IV | 1.327 | 1.007 | 0.934 | 1.234 | 1.332 | 22.900 |
| Total | 4.958 | 4.779 | 3.835 | 4.573 | 4.755 | |
| Promedio | 1.2395 | 1.1948 | 0.9588 | 1.1433 | 1.1888 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 10. Rendimiento por hectárea.

| Tratamientos | Kg/planta | Nº plantas/ha | Rendimiento Kg/ha |
|----------------|-----------|---------------|-------------------|
| T ₁ | 1.239 | 28,572 | 35,414.994 |
| T ₂ | 1.194 | 62,500 | 74,675.000 |
| T ₃ | 0.958 | 124,501 | 119,371.55 |
| T ₄ | 1.143 | 72,188 | 82,532.404 |
| T ₅ | 1.188 | 38,462 | 45,723.625 |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 11. Análisis de variancia para el peso/planta de col china.

| Fuentes de variación | G. L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|------|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 0.01888 | NS |
| Tratamientos | 4 | 0.0480 | NS |
| Error experimental | 12 | 0.0170 | |
| Total | 19 | | |

C.V. : 11.38%

NS : No significativo

Cuadro 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso por planta

| Tratamientos | Promedios | Significación |
|----------------|-----------|---------------|
| T ₅ | 1.2395 | a |
| T ₁ | 1.1948 | a |
| T ₂ | 1.1888 | a |
| T ₄ | 1.1433 | a b |
| T ₃ | 0.9588 | b |

Las columnas unidas por las mismas letras no difieren estadísticamente

En cuanto al rendimiento (Cuadro 10), el que superó fue el tratamiento T₃ (Quinconce) que obviamente tiene mayor número de plantas por hectárea con un rendimiento de 119,371.588 kg/ha pero por unidad en peso/planta fue el menor proporcional al número de plantas por hectáreas en rendimiento. De este

resultado se afirma que sembrar col china para vender por unidad y peso/planta conviene aplicar el sistema quinconce. De todas maneras los otros tratamientos (T_1 y T_2) también son convenientes por su rendimiento.

Referente al peso por planta de col china (Cuadro 9) de acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia (Cuadro 11) no existe significación estadística tanto entre bloques ni tratamientos, es decir realizar una siembra a diferentes sistemas o métodos de siembra resulta similar, aunque se observa que numéricamente existen diferencias pero no significativas.

El tratamiento T_3 (Quinconce) numéricamente difiere con respecto al resto de los tratamientos, pero es muy relativo, con un peso de 0.9588 kg/planta.

Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) se observa que existe diferencias estadísticas (Cuadro 12) entre los tratamientos T_1 y T_3 , esto nos indica que sembrar a un distanciamiento de 0.50 x 0.70 m (T_1) en cuanto a peso por planta resulta mayor frente a un distanciamiento 0.40 m y en el tratamiento T_3 (Quinconce). De igual modo existen diferencias estadísticas entre los tratamientos T_2 y T_3 y que sembrar 0.40 m x 0.40 m (T_2) sigue siendo mejor frente a quinconce ya mencionado. El T_5 es decir sistema de siembra Mellizos también superó en peso por planta al T_3 ; de este trabajo, el T_3 (Quinconce) en peso por planta resultó menor; ello puede deberse a la menor área de desarrollo entre plantas no dejando pasar un cien por ciento de rayos solares para su desarrollo como en otros tratamientos.

4.2 De la altura de planta de col china

Cuadro 13. Altura de planta (cm).

| Bloques | Tratamientos | | | | | Total |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 57.71 | 57.50 | 56.30 | 57.92 | 57.71 | 287.14 |
| II | 50.77 | 64.40 | 52.85 | 54.93 | 50.86 | 273.21 |
| III | 44.43 | 56.65 | 58.27 | 43.13 | 48.92 | 248.40 |
| IV | 52.40 | 47.06 | 58.85 | 49.80 | 52.43 | 260.54 |
| Total | 240.71 | 222.61 | 226.27 | 205.78 | 209.92 | 1069.29 |
| Promedio | 51.17 | 55.65 | 56.56 | 51.44 | 52.48 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinonce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 14. Análisis de variancia para la altura de planta (cm).

| Fuentes de variación | G.L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|-----|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 55.4306 | NS |
| Tratamientos | 4 | 24.6439 | NS |
| Error experimental | 12 | 22.7301 | |
| Total | 19 | | |

C.V. : 8.91%

NS : No significativo

Cuadro 15. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta (cm).

| Tratamiento | Promedio | Significación |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| T ₃ | 56.5675 | a |
| T ₂ | 55.6525 | a |
| T ₅ | 52.4800 | a |
| T ₄ | 51.4450 | a |
| T ₁ | 51.1775 | a |

Las columnas unidas por la misma letra no difieren estadísticamente.

En cuanto a la altura de la planta (cm) de col china (Cuadro 13), de acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia (Cuadro 14) no existe significación estadística tanto entre bloques y sistemas de siembra lo que resulta igual en cuanto a este parámetro sembrar col china a diferentes métodos o sistemas de siembra.

De igual manera según la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) no es significativo estadísticamente (Cuadro 15) en la comparación entre tratamientos.

4.3. Del diámetro de copa de col china

Cuadro 16. Diámetro de copa.

| Bloques | Tratamientos (cm) | | | | | Total |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 53.14 | 47.10 | 39.46 | 45.33 | 49.57 | 234.60 |
| II | 49.83 | 46.60 | 39.85 | 45.79 | 47.57 | 229.64 |
| III | 45.57 | 43.50 | 44.95 | 45.38 | 48.25 | 227.65 |
| IV | 48.50 | 43.19 | 42.33 | 47.33 | 46.83 | 228.18 |
| Total | 1197.04 | 180.39 | 166.59 | 183.83 | 192.22 | 920.07 |
| Promedio | 49.26 | 45.09 | 41.64 | 45.75 | 48.05 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 17. Análisis de variancia para el diámetro de copa.

| Fuentes de variación | G.L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|-----|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 2.0082 | NS |
| Tratamientos | 4 | 34.7149 | AS |
| Error experimental | 12 | 5.14065 | |
| Total | 19 | | |

C.V.: 4.92%

NS : No significativo.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Cuadro 18. Prueba de comparación múltiple Duncan ($\alpha = 0.05$) para diámetro de copa.

| Tratamientos | Promedios | Significación |
|----------------|-----------|---------------|
| T ₁ | 49.2600 | a |
| T ₅ | 48.0550 | a b |
| T ₄ | 45.9575 | a b |
| T ₂ | 45.0975 | b c |
| T ₃ | 41.6475 | c |

Las columnas unidas por la misma letra no difieren estadísticamente.

El resultado de diámetro de copa (Cuadro 16), llevado a la prueba de F del análisis de variancia (Cuadro 17) no es significativo estadísticamente, entre los bloques; pero entre los diferentes sistemas o métodos de siembra de esta misma prueba es altamente significativo al diámetro de copa.

De acuerdo a la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la comparación entre los tratamientos (Cuadro 18) resulta no significativo para los tratamientos T₁ y T₅; T₁ y T₄; T₅ y T₄; T₅ y T₂; T₄ y T₂; T₂ y T₃; por lo que el diámetro de copa no difiere estadísticamente en estos tratamientos. Para esta misma prueba es significativa para los tratamientos T₁ con T₂ y T₃, es decir T₁, es mayor para los tratamientos T₂ y T₃; ello nos indica que sembrar a 0.50 x 0.70 m (T₁) favorece para la copa de planta frente al sistema de siembra cuadrado (0.40 x 0.40 m) (T₂), y al sistema de siembra quinconce (T₃). El sistema de siembra en Mellizos (T₅) resulta mayor frente al sistema de siembra quinconce (T₃) para el parámetro mencionado, de igual manera la siembra de Tres bolillo (T₄) resulta ser mayor la copa de planta frente al método de quinconce. Definitivamente mayor área de desarrollo por planta favorece el mayor diámetro de copa por planta.

4.4 Del diámetro de tallo de col china

Cuadro 19. Diámetro de tallo a 10 cm de base de la planta.

| Bloques | Tratamientos (cm) | | | | | Total |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 12.92 | 12.90 | 9.91 | 12.25 | 12.00 | 59.99 |
| II | 13.67 | 13.05 | 10.00 | 12.39 | 13.14 | 62.25 |
| III | 12.21 | 12.45 | 12.30 | 13.58 | 12.83 | 63.37 |
| IV | 13.60 | 12.44 | 10.50 | 13.89 | 14.00 | 64.43 |
| Total | 52.40 | 50.84 | 42.72 | 52.11 | 51.97 | 250.04 |
| Promedio | 13.10 | 12.71 | 10.68 | 13.03 | 12.99 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 20. Análisis de variancia para el diámetro de tallo.

| Fuentes de variación | G.L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|-----|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 0.7229 | NS |
| Tratamientos | 4 | 4.2373 | AS |
| Error experimental | 12 | 0.6106 | |
| Total | 19 | | |

C.V. : 6.25%

NS : No significativo

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Cuadro 21. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para diámetro de tallo

| Tratamientos | Promedios | Significación |
|----------------|-----------|---------------|
| T ₁ | 13.10 | a |
| T ₄ | 13.03 | a |
| T ₅ | 12.99 | a |
| T ₂ | 12.71 | a |
| T ₃ | 10.68 | b |

Las columnas unidas por la misma letra no difieren estadísticamente.

El resultado del diámetro del tallo a 10 cm de la base (Cuadro 19), de acuerdo a la prueba F del análisis de variancia (Cuadro 20), no es significativo entre bloques pero si resulta altamente significativo entre los tratamientos; esto nos indica que para este parámetro los tratamientos difieren.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la comparación entre las medidas de los tratamientos (Cuadro 21) para este parámetro el sistema quinconce (T₃) es menor a los tratamientos (T₁, T₄, T₅, T₂).

4.5 Del número de pecíolos de col china

Cuadro 22. Números de pecíolos.

| Bloques | Tratamientos (cm) | | | | | Total |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 29.0 | 28.0 | 23.5 | 30.0 | 30.0 | 136.5 |
| II | 29.5 | 31.5 | 26.5 | 29.0 | 29.0 | 144.0 |
| III | 31.0 | 31.5 | 26.5 | 36.5 | 36.5 | 154.5 |
| IV | 29.5 | 30.0 | 28.0 | 30.5 | 30.5 | 147.5 |
| Total | 119 | 121 | 104.5 | 112 | 126 | 582.5 |
| Promedio | 29.75 | 30.25 | 26.125 | 28.0 | 31.5 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 23. Análisis de variancia para el número de pecíolos.

| Fuentes de variación | G.L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|-----|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 11.2125 | S |
| Tratamientos | 4 | 17.5625 | AS |
| Error experimental | 12 | 2.4625 | |
| Total | 19 | | |

C.V. : 5.38%

S : Significación estadística al 5% de probabilidad.
 AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Cuadro 24. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de pecíolos.

| Tratamientos | Promedios | Significación |
|----------------|-----------|---------------|
| T ₅ | 31.50 | a |
| T ₂ | 30.25 | a b |
| T ₁ | 29.75 | a b |
| T ₄ | 28.00 | b c |
| T ₃ | 26.12 | c |

Las columnas unidas por la misma letra no difieren estadísticamente.

En cuanto a la Prueba de pecíolos de col china (Cuadro 22), de acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia (Cuadro 23) resulta significativo entre bloques y altamente significativo entre los tratamientos.

De acuerdo a la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la comparación entre los tratamientos (Cuadro 24) resulta no significativo entre los tratamientos T₅ y T₂; T₅ y T₁; T₂ y T₄; T₁ y T₄; T₄ y T₃; por lo que sembrar en estos sistemas de siembra comparados se obtiene pecíolos similares; en cambio los tratamientos T₅ y T₄; son diferentes para éste parámetro, asimismo T₅ y T₃. Los tratamientos T₂ y T₃; T₁ y T₃; también resultan significativos; es decir sembrar a un sistema en mellizos nos da mayor número de pecíolos frente a un sistema de tres bolillo y quinconce. De igual manera sembrar en Cuadrado (0.40 x 0.40 m) da mayor números de pecíolos frente a quinconce (T₃) y sembrar a un sistema de Rectángulo (T₁) frente a quinconce (T₃). Estos resultados nos indican que de igual manera la mayor área favorece el desarrollo de la planta.

4.6 Del peso de materia seca por planta de col china

Cuadro 25. Peso de materia seca (g/planta).

| Bloques | Tratamientos (cm) | | | | | Total |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | |
| I | 57.98 | 45.10 | 28.63 | 41.69 | 65.36 | 238.79 |
| II | 84.89 | 46.12 | 36.90 | 43.18 | 66.88 | 277.97 |
| III | 51.06 | 55.76 | 39.46 | 37.103 | 68.31 | 251.69 |
| IV | 55.12 | 47.12 | 37.90 | 42.10 | 67.40 | 249.64 |
| Total | 249.05 | 194.10 | 142.89 | 164.07 | 267.95 | 1018.06 |
| Promedio | 62.26 | 48.532 | 35.72 | 41.02 | 66.98 | |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinconce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

Cuadro 26. Análisis de variancia para el peso de materia seca/planta.

| Fuentes de variación | G.L | Cuadrado medio | Significación |
|----------------------|-----|----------------|---------------|
| Bloques | 3 | 55.3402 | NS |
| Tratamientos | 4 | 721.5749 | AS |
| Error experimental | 12 | 59.1079 | |
| Total | 19 | | |

C.V. : 15.10%

NS : No significativo

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Cuadro 27. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso de materia seca/planta.

| Tratamientos | Promedios | Significación |
|----------------|-----------|---------------|
| T ₅ | 66.98 | a |
| T ₂ | 62.26 | a |
| T ₁ | 48.53 | b |
| T ₄ | 41.02 | b c |
| T ₃ | 35.72 | c |

Las columnas unidas por la misma letra no difieren estadísticamente.

El resultado del peso de materia seca (Cuadro 25), de acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia (Cuadro 26) no es significativo entre bloques pero si es altamente significativos entre los tratamientos.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la comparación entre los tratamientos (Cuadro 27) no resulta significativo entre el sistema de siembra en mellizos (T₅) y sistema Rectangular (T₁); de igual modo entre el sistema cuadrado (T₂) versus el sistema tres bolillo (T₄); asimismo tres bolillo (T₄) frente al sistema quinconce (T₃). Es decir resulta similar sembrar en estos sistemas para el peso de materia seca de col china.

Para esta misma Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) el tratamiento (T₅) difiere estadísticamente con los tratamientos T₂, T₃ y T₄ siendo ello mayor en peso de materia seca. El tratamiento (T₁) igualmente difiere con los tratamientos T₂, T₄ y T₃ siendo el T₁ mayor en peso de materia seca frente al T₃ (Quinconce). De estos resultados se afirma que mayor materia seca se obtiene generalmente con mayor densidad de siembra y mayor área de desarrollo.

4.7 Del análisis de fibra

Cuadro 28. Resultado del análisis de fibra de pecíolos de col china por el método Soxhlet.

| Tratamientos | Porcentaje de fibra |
|----------------|---------------------|
| T ₁ | 19.00 |
| T ₂ | 19.37 |
| T ₃ | 16.33 |
| T ₄ | 14.55 |
| T ₅ | 16.63 |

T₁= Rectangular, T₂= Cuadrado, T₃= Quinonce, T₄= Tresbolillo, T₅= Mellizos

En cuanto al análisis de fibra, se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UNAS – Tingo Maria, dando como resultado (Cuadro 28) que el T₁ y T₂ son similares en porcentaje de fibra con 19.00 y 19.37 respectivamente. Los tratamientos T₃ y T₅ igualmente son similares con 16.33 y 16.63 respectivamente; en cambio el T₄ con 14.55 es el menor en porcentaje de fibra.

4.8 Análisis económico

Cuadro 29. Análisis de beneficio/costo (B/C) de los tratamientos en estudio.

| Tratamientos | Rdto. (kg./ha) | Valor de producción ¹ | Costo de producción (S/./ha) | Renta neta (S/./ha) | B/C |
|----------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|------|
| T ₁ | 35,414.99 | 9,524.00 | 3,628.57 | 5,895.43 | 1.62 |
| T ₂ | 74,675.00 | 20,835.07 | 6,009.63 | 14,825.44 | 1.41 |
| T ₃ | 119,371.55 | 41,500.33 | 8,743.02 | 32,757.31 | 1.27 |
| T ₄ | 82,532.54 | 24,062.66 | 7,949.59 | 16,113.07 | 1.49 |
| T ₅ | 45,723.62 | 12,820.66 | 5,629.47 | 7,191.19 | 1.78 |

¹: Venta por mayor: 3 unidades/ S/. 1.00

En cuanto al índice beneficio/costo, el T₅ (sistema Mellizo) alcanza mayor retribución económica por unidad monetaria invertida (1.78), seguido del T₁ (Sistema rectangular) y T₄ (Sistema Tres bolillo) con 1.62 y 1.49 respectivamente. Todos los tratamientos practicados en el experimento muestran índices positivos, lo cual nos indica ganancia económica (Cuadro 29).

V. DISCUSIÓN

5.1. Del peso por planta de col china

Trabajos realizados anteriormente en la zona de Tingo María, usando sistema de siembra rectangular a un distanciamiento de 0.70 x 0.50 m se obtuvo un rendimiento de 61,143 kg./ha; y a un distanciamiento de 0.70 x 0.25 m el rendimiento fue 99,904.77 kg./ha (SEYMOUR,1980). En cambio en el presente estudio empleando diferentes sistemas de siembra, particularmente en el sistema rectangular (T_1) con distanciamiento de 0.70 x 0.50 m considerado como testigo, se obtuvo rendimiento de 35,414.9940 kg./ha (Cuadro 10), es decir casi menos del 50% del obtenido por Obregón (1995), ello se debe posiblemente que las condiciones edafoclimáticas no favorecieron el desarrollo normal de ésta crucífera y por haberse cosechado a los 70 días de la siembra, es decir 7 días menos que ZAMORA (1988). Se cosechó a los 70 días con la finalidad de simular a un producto comercial, aproximadamente de 1 kg./planta (Cuadro 9), puesto que según muestreos realizados en los mercados de Tingo María la col china se comercializa con un peso promedio de 800 g/planta, por lo que será necesario realizar otros trabajos en el cuál se determina el momento óptimo de cosecha para obtener un producto comercial de 800 g. De igual manera, OBREGÓN (1995) obtuvo mayor rendimiento por unidad de área, debido a que utiliza una densidad mayor donde posiblemente fue favorecido por los niveles de nitrógeno que utilizó.

En los tratamientos T_2 (Sistema cuadrado), T_3 (Sistema quinconce) y T_4 (sistema tres bolillo) el rendimiento fue mayor a lo que obtuvo ZAMORA (1988) debido al incremento de número de plantas/ha y no por peso promedio por planta (Cuadro 10).

En el presente trabajo se probó cinco sistemas de siembra con un solo distanciamiento a excepción de T_1 (0.70 x 0.50 m) observándose que el rendimiento fue mayor en el T_3 (Sistema quinconce) con 119,371.5588 kg./ha (Cuadro 10) ello se debe al mayor número de plantas/ha aunque el promedio en peso por planta fue el menor (0.9588 kg.), este factor del mayor número de plantas por hectáreas es por el sistema de siembra quinconce, sistema que por naturaleza implica mayor número de golpes por unidad de área, tal como manifiesta HARTMAN (1982).

Los tratamientos en estudio a excepción del T_3 (Sistema quinconce) tuvieron en peso por planta un rendimiento similar, es decir mayor de 1 kg pero menor de 1.2395 kg., pero diferentes rendimientos por hectárea, siendo la causa de ello la diferencia del número de plantas/ha según los sistemas de siembra (Cuadro 10), ello indica que el cultivo tiene un crecimiento y desarrollo similar en los sistemas mencionados, posiblemente debido a la homogeneidad del terreno, a las labores culturales realizadas, y la competencia semejante por los nutrientes. En cambio en el T_3 existió mayor competencia por nutrientes y área de desarrollo, al mismo tiempo la receptividad de rayos solares fueron restringidos lo que ocasionó menor actividad fotosintética y por ende menor formación de materia seca y menor peso por planta.

Por lo tanto queda demostrado que la competencia por nutrientes y el aprovechamiento de rayos solares afecta en el rendimiento/ha de la col china y ello se manifiesta cuando se siembra a una alta densidad.

5.2 De la altura de planta de col china

En cuanto a la altura de planta, la col china desarrolla en forma homogénea, es decir no está influenciado por el área de desarrollo, la competencia por nutrientes por planta y los diferentes sistemas de siembra (Cuadro 15), esta situación se debe a que las plantas estuvieron situados correctamente para recepcionar la energía luminosa necesaria para activar la fotosíntesis y no tener problemas con el crecimiento. Además, se asume que fueron fertilizados homogéneamente, es decir a cada planta se dio lo que correspondía y todas las labores culturales.

5.3 Del diámetro de copa de col china

En cuanto al diámetro de copa (Cuadro 17) resulta diferente sembrar col china a diferentes métodos de siembra, es decir en algunos métodos favorece el área de desarrollo para cada planta siendo mayor en algunos y menor en otros. Las diferencias estadísticas (Cuadro 18) indican que las plantas sometidas a menor área de desarrollo como el T₃ (Sistema quinconce) el diámetro de copa es restringido debido a que las plantas no poseen suficiente espacio para desarrollarse, pero sin embargo esta situación es conveniente ya que se conserva los pecíolos de color blanco y mejorando la calidad. Se observa que a mayor área, mayor diámetro de copa y viceversa, ello nos indica que las plantas

de col china desarrollan mejor siempre y cuando no existe competencia por nutrientes del suelo y por la luz emitida por el sol.

Obtener plantas de col china con menor diámetro de copa indica que el conglomerado de las hojas están bien formadas y blandas así como pecíolos de color blanco lo que favorece en cuanto a la calidad, puesto que los consumidores de col china prefieren pecíolos blancos y con menor porcentaje de fibra.

5.4 Del diámetro de tallo de col china

Las diferencias estadísticas (Cuadro 21) indican que a menor área entre plantas el diámetro de tallo también es menor particularmente en el T₃ (Sistema quinconce) con distanciamiento de 0.40 m y alta densidad de plantas. Esta situación es similar al diámetro de copa es decir se corrobora que a mayor área de desarrollo se obtiene plantas con mayor diámetro tanto para el tallo como para la copa y viceversa. Sin embargo, una planta con menor diámetro de tallo nos indica que tiene menor materia seca por lo tanto menor peso, ello debido fundamentalmente a las causas analizadas para el diámetro de copa.

5.5 Del número de pecíolos de col china

Las diferencias estadísticas (Cuadro 24) indican que el número de pecíolos se ven influenciados por la densidad de siembra, es decir, el tratamiento que posee plantas en menor área de desarrollo también es menor el número de pecíolos y viceversa; ello es posiblemente a la reducida recepción de la luz para estimular la formación de nuevas hojas y pecíolos, ya que se estaría reduciendo los efectos de algunas hormonas vegetales por causa del

autosombreamiento como la auxina para estimular la emisión de nuevos pecíolos (DEVLIN, 1980).

5.6 Del peso de materia seca de la col china

Realizada la prueba de Duncan ($\alpha = 0.50$) existen diferencias estadísticas bien marcadas (Cuadro 25), esto se corrobora que la planta de col china adquiere mayor peso en materia seca cuando son sembradas a densidades menores donde favorece la poca competencia por nutrientes, CO_2 y radiación solar (T_1 y T_5) y aquellas sembradas a densidades mayores son afectadas en la acumulación de materia seca, ello debido a la gran competencia entre plantas tal como se observa en T_3 . Una eficiente actividad fotosintética garantiza un mayor peso de materia seca, por lo tanto queda confirmado donde llega la luz con eficiencia sin autosombriamiento existe mayor peso en materia seca (DEVLIN, 1980).

5.7 Del análisis de fibra

En cuanto a la calidad el mejor fue el T_4 con 14.55% en fibra (Cuadro 28), puesto que a menor porcentaje de fibra los pecíolos son mas blancos y de mejor calidad, cualidades que lo hacen preferible por el consumidor. El T_4 es el sistema de siembra tres bolillo por lo que se sugiere sembrar en este sistema para este parámetro, ello se debe posiblemente a que la radiación solar fue menor en los pecíolos por causas de autosombreamiento y de la alta densidad de siembra. Pero es necesario resaltar que un mayor autosombreamiento y una alta densidad fue en el T_3 (Sistema quinconce), sin embargo no se obtuvo lo esperado, es decir un menor porcentaje de fibra; ello puede deberse a una posible falla en el proceso de análisis de fibra en los pecíolos, sin embargo es el segundo en calidad con 16.33% después del T_4 (Tres bolillo) con 14.55% de

fibra. Por el resultado obtenido, amerita que en próximos trabajos de col china se repita por los menos 2 veces el análisis de fibra.

5.8 Del análisis económico

Según las condiciones de conducción y manejo del experimento, así como los costos totales de producción por tratamiento (Cuadro 32), la mayor retribución económica por unidad monetaria invertida es de 1.78 en el T₅ (Sistema mellizo), seguido de T₁ (Sistema rectangular) con 1.62, T₄ (Sistema tres bolillo) con 1.49 (Cuadro 29); resultados que indican que el beneficio/costo son mayores en tratamientos donde la planta se desarrolla en mayor área en la cual obviamente no hubo competencia entre plantas y sobre todo la inversión en labores culturales son menores, por el mismo sistema de siembra, así por ejemplo sembrar en sistema rectangular (T₁) y sistema mellizo (T₅) es más factible que sembrar bajo el sistema quinconce (T₃) ya que facilita la ejecución de las labores culturales como la fertilización y reduce la cantidad de insumos a aplicar, es decir, la inversión es mayor a medida que se incrementa el números de plantas por hectáreas y viceversa. Algunas labores culturales en diferentes sistemas de siembra son iguales como: aradura, siembra en el almácigo, etc. pero otras labores son más costosas en tratamientos donde existe mayor número de golpes así por ejemplo: demarcación, transplante, aporque y cosecha.

VI. CONCLUSIONES

1. El rendimiento fue mayor en el sistema de siembra quinconce (T_3) con 119,371.5588 kg/ha, en segundo lugar el sistema de siembra tres bolillo (T_4) con 82,532.404 kg/ha.
2. El menor peso/planta lo presentó el sistema de siembra quinconce (T_3) con 0.9588 kg/planta, considerado como el más cercano al peso comercial (800 g). Los otros tratamientos no superan los 1.2395 kg/planta, pero es mayor de 1 kg.
3. La altura de planta en todos los tratamientos resultó similar no habiendo significación estadística.
4. El diámetro de copa y tallo resultó menor las plantas sometidas en sistema quinconce (T_3), con 41.6475 cm y 10.68 cm respectivamente.
5. Se obtuvieron mayores números de pecíolos en el sistema cuadrado (T_2) y sistema mellizos (T_5) con 30.25 y 31.50 respectivamente.
6. La materia seca por planta fue mayor en el sistema de siembra rectangular (T_1), con 62.26 g, siendo menor en el sistema de siembra quinconce (T_3) con 35.72 g/planta.

7. Los menores porcentajes de fibra se obtuvieron en los sistemas de siembra tres bolillo (T_4) y quinconce (T_3) con 14.55% y 16.33%, respectivamente.

8. El sistema de siembra que retribuye mayor beneficio/costo es el sistema mellizos (T_5) con 1.78, seguido del sistema rectangular con 1.62.

VII. RECOMENDACIONES

1. Sembrar col china con fines comerciales bajo el sistema de siembra quinconce y tresbolillo por su calidad de planta y utilidad alimentaria.
2. Efectuar trabajos similares en periodos de menor precipitación (mayo – agosto) para determinar el comportamiento real de la col china en sistema de siembra y época.
3. Probar el mismo trabajo con diferentes niveles de nitrógeno y diferentes momentos de cosecha.

VIII. RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Fundo "Las Islas" ubicado en el Km. 2.5 carretera Tingo María – Huánuco, margen derecha del río Huallaga entre Febrero a Mayo del 2001, con el objeto de determinar el sistema de siembra que permita encontrar mayor rendimiento y calidad de col china (*Brassica chinensis* L.) variedad 'Wong Bock'. El área experimental fue plana, con textura arenosa, un pH 7.2, materia orgánica 1.35% y nitrógeno total 0.0675, el diseño adoptado fue Diseño de Bloques Completamente al Azar con 4 repeticiones. Se probaron 5 sistemas o métodos de siembra: sistema rectangular (0.50 x 0.70 m), sistema cuadrado (0.40 x 0.40 m), sistema quinconce (0.40 m), sistema tres bolillos (d = 0.40 m) y sistema de siembra en mellizos (0.40 (0.40 + 0.90 m)). Durante el experimento se registraron: rendimiento, peso de planta, diámetro de copa y tallo, número de pecíolos/planta, peso de materia seca/planta, altura de planta y análisis de fibra.

La cosecha se realizó a los 42 días del transplante considerando como el ciclo vegetativo aproximado de la variedad 'Wong Bock'. Las plagas y enfermedades no ocasionaron mayor daño económico.

De los análisis de variancia y la prueba de Duncan se obtuvieron mayores rendimientos de col china en sistema de siembra quinconce y tres bolillo con 119,371.5588 kg/ha y 82,532.404 kg/ha respectivamente. Tanto el diámetro de copa y tallo fueron mayores en sistemas de siembras que dio mayor área por planta, estos son: sistema rectangular, sistema cuadrado y sistema mellizos. En lo que respecta a la altura de la planta no se encontró significación estadística;

en peso de materia seca superó el sistema mellizos con 66.98 g/planta, seguido del sistema rectangular con 62.26 g/planta; indicando estos resultados que a mayor área de desarrollo por planta también existe mayor peso de materia seca y viceversa. En lo referente al porcentaje de fibra y por ende la calidad fue superado por el tratamiento T₄ (Sistema de siembra a tres bolillo) con 14.55% seguido por el T₃ (Sistema de siembra quinconce) con 16.33% de fibra.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AOAC. 1984. Oficial methods of análisis. Ed. S. Willians. Association of Official Agricultural Chemis'ts. Virginia. EEUU. 832 p.
2. CALZADA, 13. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra. edición. Editorial Milagros S.A. Lima, Perú. 643 p.
3. CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3era. edición. JICA. San José, Costa Rica. 180p.
4. DEVLIN R. 1980. Fisiología vegetal. 3ra. Edición. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España. 516 p.
5. DOUGLAS, D. 1985. Manual de horticultura para el Perú. Editorial MANFER S.A. Barcelona, España. 95 p.
6. EDDMOND, J. 1975. Fundamentals of horticulture. Mc Graw Hill Book. 4ta. edición. New York. Saint Louis. San Francisco. 343 p.
7. FERSINI, A. 1976. Horticultura práctica. Editorial DIANA. México. 269 p.
8. FERRAN, J. 1975. Horticultura actual de familia a empresarial. Barcelona, España. 100 p.
9. GORDON, R. 1984. Horticultura. DGT. Editor S.A. México. D.F. 553 p.
10. GUILLÉN, R. 1980. Plantas hortícolas. Editorial Floraprint S.A. Valencia, España. 116p.
11. HARTMAN, H. 1982. Propagación de plantas: principios y prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México. 814 p.
12. HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología basada en la zona de vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.

13. LEES, R. 1982. Análisis de los alimentos: Métodos analíticos y control de calidad. 2da. edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 288 p.
14. MAROTO, J.V. 1983. Horticultura herbácea espacial. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 165 p.
15. MAROTO, J.V. 1992. Horticultura especial. 3era. edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 568 p.
16. MARTINEZ, M. y L. TICO. 1975. Agricultura práctica. Editorial Ramón Sopena S.A. Barcelona, España. 419 p.
17. MUÑOZ, A. 1990. Alimentación y nutrición agraria. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 263 p.
18. OBREGON, P.E. 1995. Distanciamiento de siembra y niveles de nitrógeno en el cultivo de col china (*Brassica chinensis* L.). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú. 90 p.
19. SARMIENTO, M. y SANCHEZ, V. 1997. Evaluación de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 117 p.
20. SEYMOUR, J. 1980. El horticultor autosuficiente. Editorial Blume. Barcelona, España. 122 p.
21. TAMARO, D. 1981. Manual de horticultura. Editorial G. Gili S.A. México D.F. 152 p.
22. VIERA, M. 1991. Cultivo de hortalizas en el trópico (Curso de capacitación). Convenio UNAS – PEAH. Tingo Maria, Perú. 22 p.
23. WINTERS, H. y G. MISKIMEN, 1971. Cultivos de hortalizas en la región del Caribe. (AID). México/Buenos Aires. 66 p.

24. ZAMORA, H. 1988. Estudio comparativo de 6 variedades de col (*Brassica oleracea* L.) en la zona de Tingo Maria. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú. 76 p.

X. ANEXO

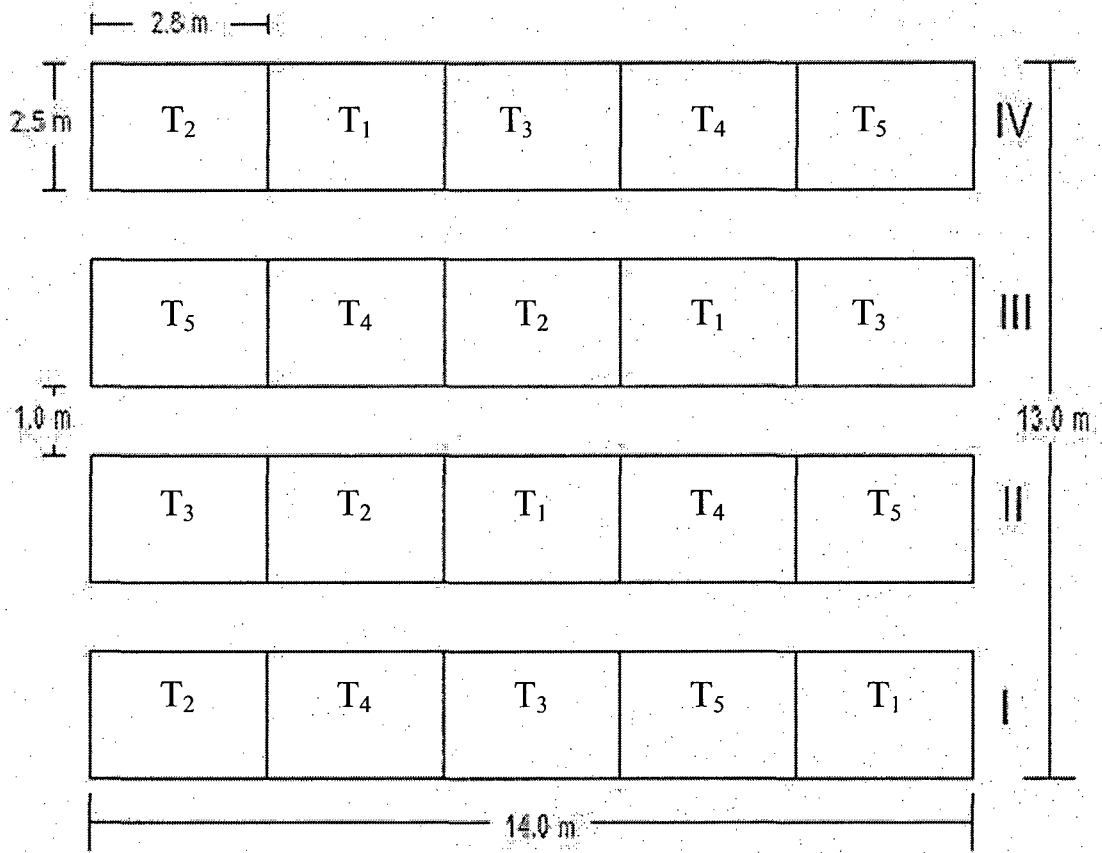
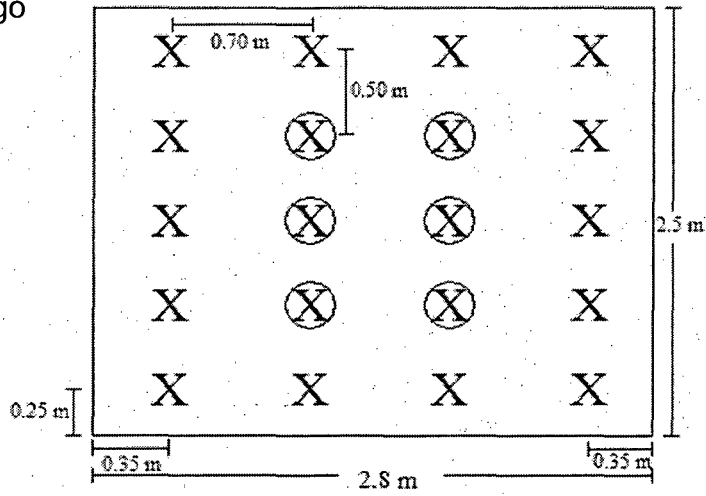


Figura 1. Croquis del experimento en estudio.

Detalle de parcela de cada tratamiento

Para T₁: Testigo



Sistema de siembra rectangular (T₁)

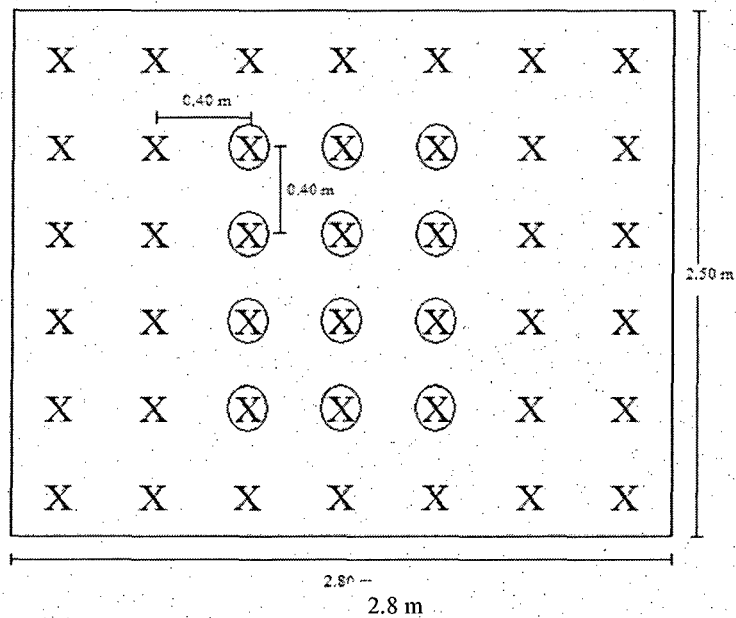


= Plantas evaluadas



= Plantas no evaluadas

Para T₂



Sistema de siembra cuadrado (T₂)

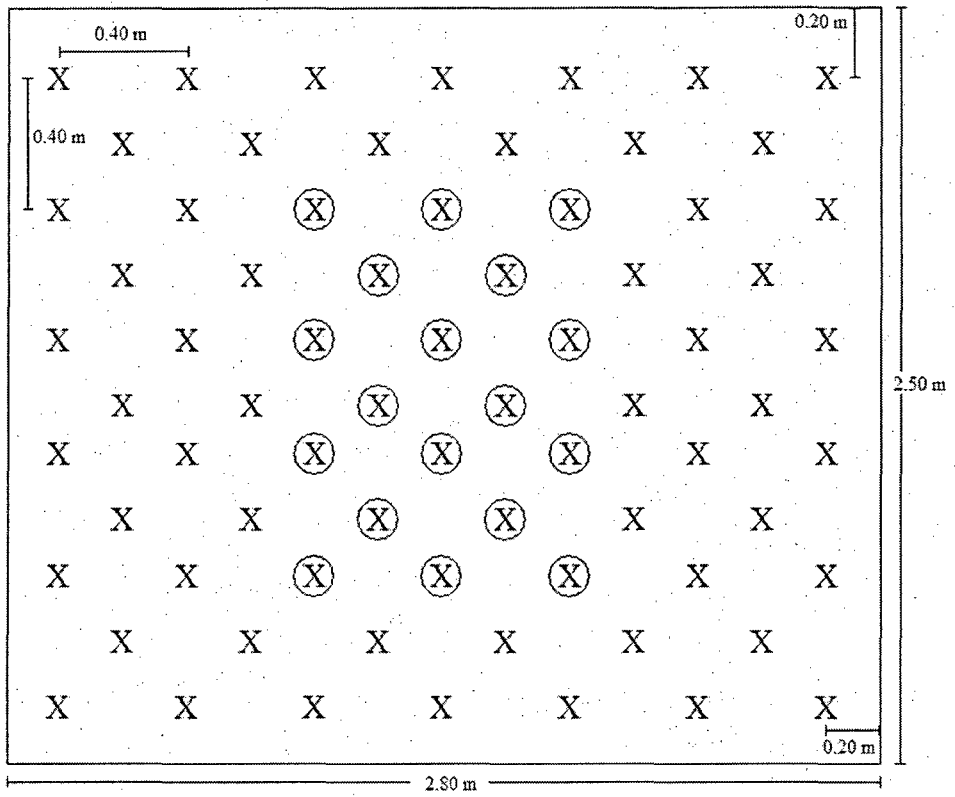


= Plantas evaluadas



= Plantas no evaluadas

Para T₃:



Sistema de siembra en quinconce (T₃)

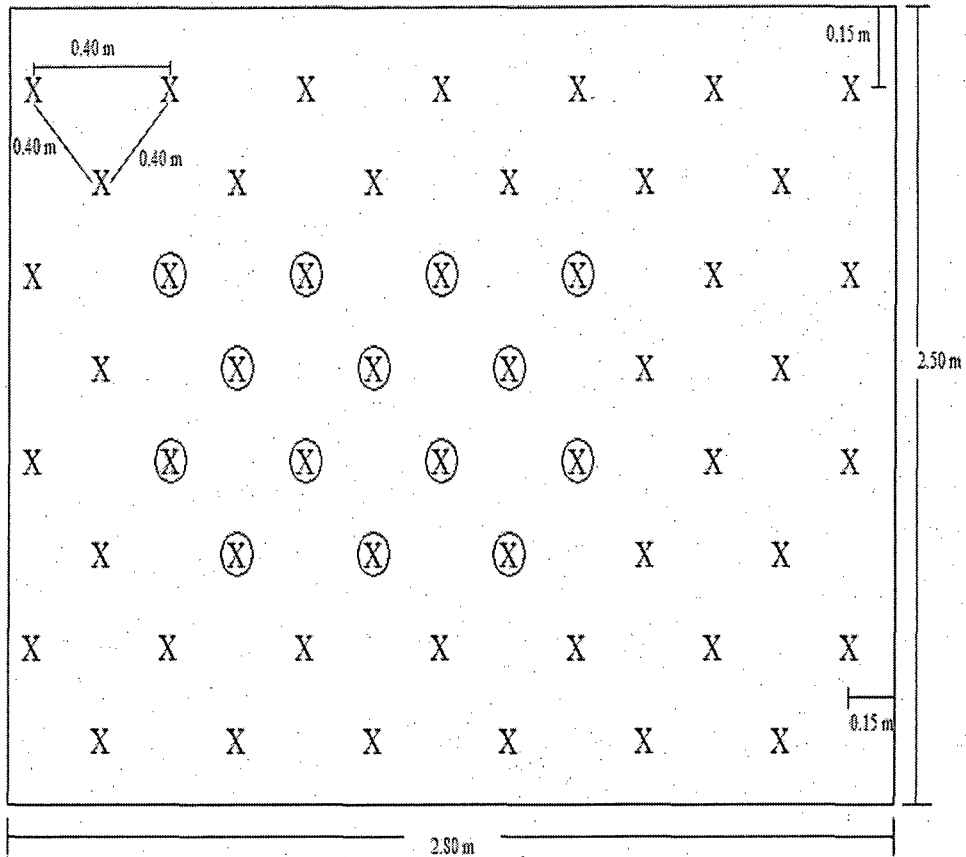


= Plantas evaluadas



= Plantas no evaluadas

Para T₄:



Sistema de siembra en tresbolillo (T₄)

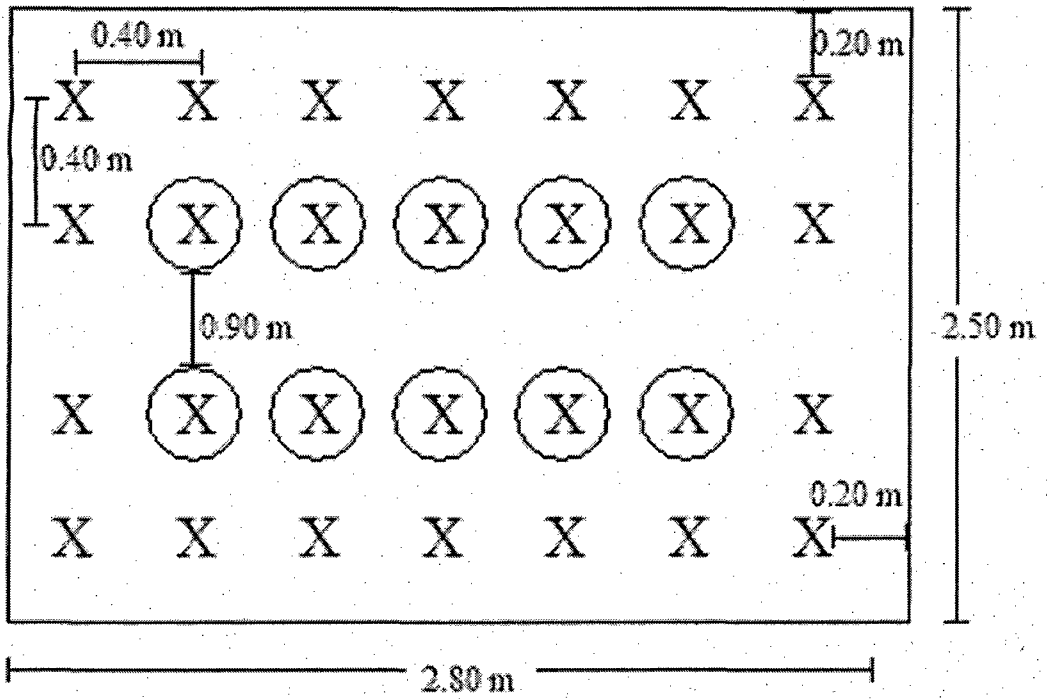


= Plantas evaluadas



= Plantas no evaluadas.

Para T₅:



Sistema de siembra en surco mellizo (T₅)



= Plantas evaluadas



= Plantas no evaluadas

Cuadro 30. Porcentaje de prendimiento a los 10 días de realizarse el transplante de col china (*Brassica chinensis L.*)

| Variedad | Porcentaje de prendimiento | Calificación |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|
| 'Wong Bock' | 100 | Excelente |

La evaluación se realizó el 28 de Marzo del 2001.

Excelente = Según la escala por Calzada (1982).

El prendimiento es favorecido por las condiciones meteorológicas. Ver Cuadro 30.

Cuadro 31. Porcentaje de humedad, promedio peso fresco y materia seca de col china (*Brassica chinensis* L.).

| Tratamientos | Promedio peso fresco (g) por planta | Promedio peso seco (g) 60°C/48 h | Humedad (%) | Materia seca (%) |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|------------------|
| T ₁ | 940.00 | 64.64 | 93.12 | 6.88 |
| T ₂ | 947.66 | 48.99 | 94.83 | 5.17 |
| T ₃ | 715.66 | 34.99 | 95.11 | 4.89 |
| T ₄ | 773.33 | 40.66 | 94.74 | 5.26 |
| T ₅ | 922.66 | 66.85 | 92.75 | 7.25 |

Cuadro 32. Rendimiento de col china (*Brassica chinensis* L.) por parcelas y parcelas netas.

| Tratamientos | Número de plantas por parcela | Número de plantas por parcela neta | Kg/parcela | Kg/parcela neta |
|----------------|-------------------------------|------------------------------------|------------|-----------------|
| T ₁ | 20 | 6 | 24.7900 | 7.4370 |
| T ₂ | 42 | 12 | 50.1820 | 14.3376 |
| T ₃ | 70 | 18 | 69.0330 | 17.2584 |
| T ₄ | 52 | 14 | 48.0190 | 16.0062 |
| T ₅ | 28 | 10 | 33.2864 | 11.8880 |

Cuadro 33. Costo de producción por parcela neta bajo los diferentes sistemas de siembra de col china (*Brassica chinensis*).

| Tratamientos | Nº de plantas por parcela neta | Área de parcela neta (m ²) | Costo de producción (S/.) |
|----------------|--------------------------------|--|---------------------------|
| T ₁ | 6 | 2.10 | 0.68 |
| T ₂ | 12 | 1.92 | 1.15 |
| T ₃ | 18 | 1.45 | 1.27 |
| T ₄ | 14 | 1.94 | 1.54 |
| T ₅ | 10 | 2.60 | 1.46 |

Cuadro 34. Cuadro comparativo de una buena col china y las obtenidas en el presente trabajo.

| Características deseadas | Características obtenidas en el presente trabajo |
|---|---|
| 1. Peso promedio de 800 – 900 g. | 1. Peso promedio de 958 – 1239 g. |
| 2. Pecíolos completamente blancos y bien compactos. | 2. Pecíolos con 14.33% de fibra (fue el mas bajo en porcentaje de fibra). |

Dato adjunto:

- La col china pertenece a las hortalizas de hoja.
- La demanda de consumo de col china en promedio en la ciudad de Tingo María es de 400 docenas por mes, vale decir 4,800 unidades aproximadamente.

Cuadro 35. Costo de producción por hectárea en base a la parcela neta bajo diferentes sistemas de siembra de col china.

| Rubro | Unidad | Cantidad | | | | | Costo Unit. (S/.) | Costos subtotales (S/.) | | | | |
|---|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ |
| Gastos directos: | | | | | | | 3,265.70 | 5,408.70 | 7,873.20 | 7,154.60 | 5,066.50 | |
| A. Gastos de cultivo | | | | | | | | | | | | |
| - Dem. y prep. del terreno. | Jr. | 4 | 4 | 10 | 10 | 10 | 14.00 | 56.00 | 56.00 | 140.00 | 140.00 | 140.00 |
| - Aradura y rastra | H/maq. | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 35.00 | 245.00 | 245.00 | 245.00 | 245.00 | 245.00 |
| - Preparación de plántulas | Jr. | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | 14.00 | 14.00 | 42.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 |
| - Transplante. | Jr. | 9 | 20 | 40 | 30 | 20 | 14.00 | 126.00 | 280.00 | 420.00 | 280.00 | 280.00 |
| - Fertilización | Jr. | 9 | 19 | 30 | 39 | 20 | 14.00 | 126.00 | 266.00 | 560.00 | 546.00 | 280.00 |
| - Control de malezas. | Jr. | 15 | 30 | 35 | 39 | 20 | 14.00 | 210.00 | 420.00 | 490.00 | 546.00 | 280.00 |
| - Control fitosanitario | Jr. | 4 | 5 | 8 | 6 | 4 | 14.00 | 56.00 | 70.00 | 112.00 | 84.00 | 70.00 |
| - Cosecha | Jr. | 15 | 30 | 40 | 39 | 30 | 14.00 | 210.00 | 420.00 | 560.00 | 546.00 | 420.00 |
| - Transporte | Flete | 3 | 4 | 8 | 6 | 4 | 200.00 | 600.00 | 800.00 | 1,600.00 | 1200.00 | 800.00 |
| B. Insumos | | | | | | | | | | | | |
| - Costales de yute. (alquiler) | ... | 60 | 80 | 100 | 100 | 80 | 4.00 | 240.00 | 320.00 | 400.00 | 400.00 | 320.00 |
| - Superfosfato triple. | kg. | 350 | 560 | 770 | 670 | 558 | 1.20 | 420.00 | 672.00 | 924.00 | 804.00 | 669.60 |
| - Urea. | kg. | 400 | 680 | 850 | 780 | 680 | 1.26 | 504.00 | 856.80 | 1071.00 | 982.80 | 590.00 |
| - Cloruro de potasio | kg. | 180 | 500 | 850 | 680 | 480 | 1.18 | 212.40 | 590.00 | 767.00 | 802.40 | 566.40 |
| - PCNB | kg. | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 80.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 |
| - Cyperpoint (Cypermctrina) | Lit. | 1.5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 90.00 | 135.00 | 180.00 | 270.00 | 270.00 | 180.00 |
| - Semilla. | kg. | 0.25 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 150.00 | 37.50 | 45.00 | 75.00 | 60.00 | 45.00 |
| - Antracol. | kg. | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 33.00 | 66.00 | 99.00 | 132.00 | 132.00 | 99.00 |
| Gastos indirectos: | | | | | | | | | | | | |
| - Gastos de conducción (Administración e imprevistos) 10% Gastos directos | | | | | | | | 362.80 | 600.90 | 874.80 | 794.90 | 562.90 |
| Gastos totales de producción. | | | | | | | | | | | | |
| - Gastos directos más gastos indirectos. | | | | | | | | 3,628.57 | 6,009.63 | 8,748.02 | 7,949.59 | 5,629.47 |

Cuadro 36. Costo de producción real por hectárea de col china.

| Rubro | Unidad | Cantidad | Costo unid. (s/.) | Total (s/.) |
|---|---------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| Gastos directos: | | | | |
| | Jr | 4 | 14.00 | 56.00 |
| A. Gastos de cultivo | H/maq | 8 | 35.00 | 280.00 |
| - Dem. y prep. del terreno. | Jr | 1 | 14.00 | 14.00 |
| - Aradura y rastra | Jr | 10 | 14.00 | 140.00 |
| - Siembra (almácigo) | Jr | 10 | 14.00 | 140.00 |
| - Transplante. | Jr | 15 | 14.00 | 210.00 |
| - Fertilización. | Jr | 4 | 14.00 | 56.00 |
| - Control de malezas. | Jr | 20 | 14.00 | 280.00 |
| - Control fitosanitario. | Flete | 4 | 200.00 | 800.00 |
| - Cosecha. | | | | |
| - Transporte | | | | |
| B. Insumos | | | | |
| | | 80 | 4.00 | 320.00 |
| - Costales de yute (Alq) | kg. | 400 | 1.20 | 480.00 |
| - Superfosfato triple. | kg. | 550 | 1.26 | 693.00 |
| - Urea. | kg. | 200 | 1.18 | 236.00 |
| - Cloruro de potasio | kg. | 0.50 | 80.00 | 40.00 |
| - PCNB | kg. | 4 | 33.00 | 132.00 |
| - Antracol | Lit. | 2 | 90.00 | 180.00 |
| - Pyrimetha (Cypermetrina). | kg. | 0.25 | 150.00 | 37.00 |
| - Semilla | | | | |
| Gastos indirectos: | | | | 4,094.50 |
| - Gastos de conducción (Administración e imprevistos) 10% gastos directos | | | | 409.45 |
| Gasto total de producción: | | | | 4,503.95 |



Figura 2. Elección y preparación del terreno.

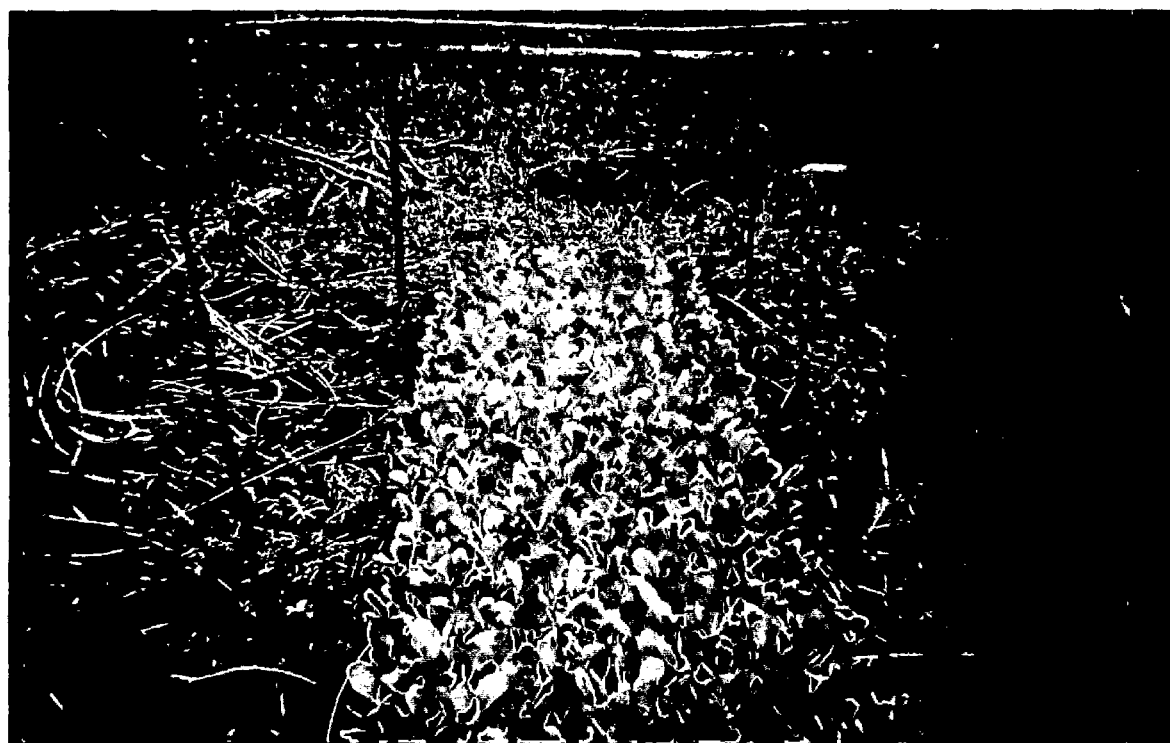


Figura 3. Preparación y conducción del almácigo.



Figura 4. Demarcación del distanciamiento y transplante.



Figura 5. Control de malezas



Figura 6. Verificación de enfermedades

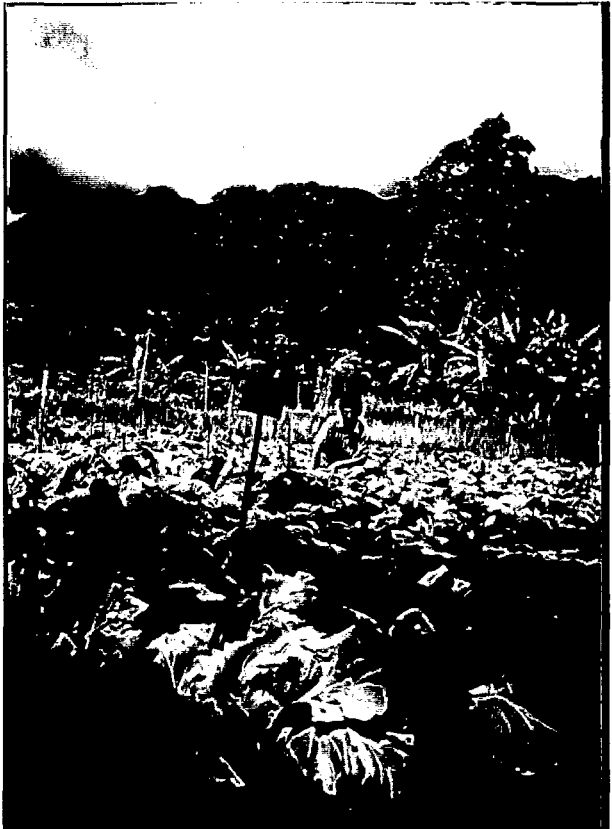


Figura 7. Verificación de enfermedades



Figura 8. Col china (*Brassica chinensis* L.) var. 'Wong Bock' faltando 6 días para la cosecha.



Figura 9. Ing. Jorge Adriazola Del Águila y alumnos del curso de Olericultura, verificando el presente trabajo. Tingo María 2001.