



ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y PODA EN EL  
RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE LA  
OKRA (Hibiscus esculentus L.)

Tesis presentada como requisito parcial para optar al  
título de Ingeniero Agrónomo en el grado  
académico de licenciatura

Por

José Germán Solís Moncada

Honduras, 7 de diciembre de 1996

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana el permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos del autor.



---

José Gerardo Solís Moncada  
Diciembre 1996

Zamorano, Honduras.

## DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por su ayuda en silencio.

A mis padres Carmen y Germán, que me brindaron su apoyo durante estos años.

A mis abuelos y tíos.

A todas mis hermanas (Priscilla, Jéssica, Cinthia, Yadira y Yahaira), por su ayuda y comprensión.

## AGRADECIMIENTO

Al Dr. Alfredo Montes, Dr. Fredy Arias y Ing. Jorge Morán por su ayuda durante todo este tiempo.

A los ingenieros Ulises Barahona y Santiago Villafuerte, que siempre me apoyaron.

A mis compañeros y colegas por su paciencia y entusiasmo mostrado durante este año.

## RESUMEN

Efecto de la densidad de siembra y poda en el rendimiento y calidad del cultivo de la okra (Hibiscus esculentus L.).

La okra es uno de los cultivos más antiguos en el mundo a pesar de esto es poco conocida en nuestros países. Es un producto de exportación que a tomado importancia en estos últimos años, ya que Estados Unidos siendo uno de los principales productores no logra satisfacer su demanda interna. La okra es un cultivo que tiene crecimiento erecto sin ramificaciones, lo que nos abre la posibilidad de practicar la poda de la yema terminal para producir ramificaciones secundarias, que aumenten los rendimientos de este cultivo, además la planta va formar una nueva estructura a la que vamos a encontrar el mejor distanciamiento. El objetivo de este ensayo es determinar el efecto de la poda a diferentes alturas de la planta, y diferentes distanciamientos en el rendimiento y calidad del cultivo de la okra. Se experimentaron 12 tratamientos en dos ensayos, uno a siembra directa y otro con transplante por pílón. Las variables que se midieron fueron: rendimiento y peso del fruto. No se encontró diferencia en el rendimiento entre los tratamientos podados y los no podados al mismo distanciamiento entre plantas, pero si se encontró que los tratamientos a 10 cm. de distancia tenían un mayor rendimiento que los tratamientos a 20 cm., y éstos un rendimiento mayor que los tratamientos a 30 cm.. El peso de los frutos era menor en los tratamientos a mayor densidad, pero esa diferencia no afectaba la calidad de los frutos.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Derechos de autor.....	ii
Hoja de firmas del comité.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	x
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Generalidades de la poda.....	3
Podas en otros cultivos.....	5
Características del cultivo.....	6
III. MATERIALES Y METODOS.....	8
Primer ensayo.....	8
Segundo ensayo.....	10
Datos económicos.....	11
Análisis estadístico.....	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	12
Estructura de la planta.....	12
Características de los frutos.....	12
Rendimiento.....	18
Análisis económico.....	20
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
VII. BIBLIOGRAFIA.....	27
VIII. ANEXOS.....	29

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Resumen de los tratamientos utilizados en el ensayo.....	8
2. Medias del peso de los frutos en gr., de los doce tratamientos....	13
3. Medias de los pesos de los frutos en gr., de las diferentes distancias entre plantas.....	14
4. Medias de los rendimientos por ha. de los doce tratamientos, de ambos ensayos efectuados.....	15
5. Medias de los rendimientos por ha. de cada uno de los diferentes distanciamientos.....	16
6. Medias de los rendimientos por ha. de los diferentes tipos de siembra.....	16
7. Totales de los costos que varían entre tratamiento por ha., del primer ensayo.....	17
8. Beneficios brutos de los doce tratamientos por ha., del primer ensayo.....	18
9. Beneficios netos de los doce tratamientos en base a los costos diferenciales, del primer ensayo.....	18
10. Análisis de dominancia de los doce tratamientos, del primer ensayo.....	19
11. Tasa de retorno marginal de los tratamientos dominantes.....	19

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Estructura de un planta sin poda.....	13
2. Estructura de una planta con poda al cuarto nudo.....	14
3. Estructura de una planta con poda al quinto nudo.....	15
4. Estructura de una planta con poda al sexto nudo.....	16
5. Curva de los beneficios netos.....	24

## INDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. Rendimiento promedio durante la cosecha, en el primer ensayo.....	30
2. Rendimiento promedio durante la cosecha, en el segundo ensayo.....	33
3. ANDEVA para el rendimiento promedio.....	36
4. ANDEVA para el peso promedio de frutos.....	36
5. Costos directos de producción totales, por ha, en Lps.....	37

## I. INTRODUCCION

A pesar de ser uno de los cultivos más viejos en el mundo, la okra en la mayoría de nuestros países es poco conocida, su cultivo es tan antiguo que incluso se le nombra en antiguos libros de la India.

Llegó a América junto con los primeros esclavos, en el siglo XVIII, ya que es un cultivo muy consumido en los países de África. Por la presencia de variedades silvestres, se cree que su centro de origen es Etiopía, extendiéndose de ahí al resto de África, llegando hasta la India. Este cultivo es importante en el oeste africano, en la India, en el noreste de Brazil, en Grecia y Turquía dónde se cultiva en pequeña escala y en los Estados Unidos que es el mercado que más interesa al productor centroamericano (Martín y Ruberté, 1978).

Si bien es cierto que Estados Unidos es un gran productor, esa producción no alcanza a suplir la demanda que tiene, viéndose en la necesidad de importar grandes cantidades de México y otros países de Centroamérica. La producción de okra fresca en Estados Unidos se ha mantenido constante desde los años 70, sin embargo la okra congelada a ido aumentando sin llegar a alcanzar la demanda.

En 1975 el consumo de okra fresca en éste país era de 7,500 Tn. y el consumo por habitante era de 0.04 Kg. por año, aumentando en 1987 a 32,000 Tn. y por habitante a 0.13 Kg. por año. El 80% de la okra consumida es importada, siendo el principal abastecedor México con 90% y el resto diferentes países.

En okra congelada se presentó el mismo incremento en su consumo. En 1975 se consumía 19,000 Tn. y por habitante 0.09 Kg. por año, llegando en 1987 a 40,000 Tn. y por habitante a 0.17 Kg. por año. Las importaciones de okra congelada no son tan grandes como la de okra fresca, y proviene exclusivamente de los países de Centroamérica.

Se puede consumir este cultivo de diferentes maneras: fresco (no muy común por ser mucilaginoso), cocinado en sopas, frito combinado con arroz o de la manera que mejor guste. La primera vez que se come pocas veces gusta, pero rápidamente va adquiriendo aceptación. No es su sabor solamente el que atrae el consumo de este vegetal sino también su valor nutritivo. Una porción de 100 gr. de okra contiene 29 calorías, provee la mitad de la recomendación diaria del RDA de vitamina C, el 10% de lo recomendado de vitamina A, tiamina, riboflavina y calcio, y además, cantidades significativas de fósforo, hierro y niacina.

Esta serie de factores han hecho que su consumo siga en aumento en los Estados Unidos. Las exportaciones de este cultivo en nuestros países no es todo el año, ya que tiene ventanas de exportación. Es en ese tiempo que deja buenas ganancias a los agricultores, y por este motivo debe dársele importancia a las técnicas de producción que permitan obtener mayores ganancias.

El tener un crecimiento erecto sin ramificaciones permite practicar la poda como un medio de promover ramificaciones secundarias, con esto se puede obtener un mayor rendimiento por área de producción. Junto con la poda la densidad que se tenga en el campo, es importante para su producción, razón por lo cual debemos tratar de determinar el mejor distanciamiento. La nueva estructura tendrá varias ramificaciones, obteniéndose un mayor número de flores y, por lo tanto, mayor número de frutos; esto nos puede afectar en la calidad del fruto, ya sea en su peso o forma. Por lo tanto el objetivo de este ensayo es determinar el efecto de la poda, a diferentes alturas de la planta, y diferentes distanciamientos entre plantas en el rendimiento y calidad del cultivo de la okra.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. GENERALIDADES DE LA PODA.

#### 2.1.1. Cambios en la planta.

Según Wittrock (1984) la poda consiste en eliminar una parte de una planta con el objeto de ayudar a la naturaleza bien sea a asegurar el equilibrio entre la parte aérea y el sistema radicular o para regular el número o el desarrollo de las flores y los frutos.

Es necesario examinar la naturaleza del crecimiento de las plantas, porque el resultado satisfactorio de la poda depende de la comprensión de los principios que rigen dicho crecimiento. Existe dos clases de tejido de crecimiento: el primario y el secundario. El tejido de crecimiento primario consiste en células especializadas, capaces de dividirse indefinidamente, que se encuentran en la punta de la raíz, en las yemas que nacen a los extremos o a los costados de las ramas.

De todas las yemas las yemas terminales son las más activas, ya que de ellas depende el crecimiento, ésta recibe el nombre de guía o eje principal. Si la yema terminal superior sufre algún daño o es eliminada, la primera yema situada debajo de ésta entrará en actividad convirtiéndose en el eje principal o dominante. Siendo también válido en el caso de yemas terminales que nacen sobre las ramas laterales.

El tejido de crecimiento secundario está constituido por un estrato de células llamado cambium, que se extiende entre la corteza y el centro leñoso de la rama, tallo o raíz.

Todas las heridas se cicatrizan gracias al proceso de crecimiento que se origina en el cambium. La teoría de la poda se basa en estos dos factores de crecimiento presentes en las yemas y en el cambium, aunque se haya eliminado los brotes o yemas terminales, las raíces y el tallo siguen enviando a las ramas la misma cantidad de savia que distribuían antes, cuando la yema terminal aún estaba ahí, creciendo y utilizando la savia producida por la planta. Como ya no está la yema terminal esta savia se abre paso y penetra en las yemas laterales que también están compuestas por tejido merismático, y a la espera de oportunidad para desarrollarse.

Esta oportunidad se da con la poda de la yema terminal y cada yema lateral que ha de desarrollarse obligatoriamente se convierte en una nueva rama que seguirá su crecimiento en longitud. Dependiendo de la cantidad de yemas que broten, va depender el tamaño de

estas ramas, siendo menor mientras más ramas broten, ya que reciben la misma cantidad de savia que consumía la yema terminal eliminada.

Grisvard (1970) dice que para realizar la poda se debe tener en cuenta los siguientes principios:

- Las partes más elevadas de las ramas son mejor alimentadas que las partes inferiores, la savia tiende a subir e irse a la extremidad de las ramas cuando su dirección se acerca a la vertical.
- El desarrollo de los órganos vegetativos y el de los órganos de reproducción compiten mutuamente, si esta competencia no es controlada se produce la vecería.
- Las diferentes partes del ramaje son solidarias entre sí. Si podamos una rama la savia que estaba destinada a ésta se va inmediatamente a los elementos vecinos, favoreciendo su desarrollo.

### 2.1.2. Hormonas que intervienen en el proceso.

En el proceso intervienen dos hormonas: auxinas y citoquininas.

2.1.2.1. Auxinas. Intervienen en diferentes actividades dentro de la planta como: crecimiento del tallo, formación de raíces, inhibición de las yemas laterales, caída de hojas y frutos y en la activación de las células del cambium. Dentro de las auxinas existen hormonas vegetales y sustancias reguladoras del crecimiento de plantas, las primeras producidas naturalmente por las plantas como el ácido indol 3-acético (IAA) y las segundas no naturales como el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenacético (NAA) (Hartman y Kester, 1988).

2.1.2.2. Citoquininas. Son hormonas vegetales que actúan en el crecimiento y diferenciación de células, puede haber naturales y artificiales como: zeatina, kinetina y 6-benciladenina. Trabaja como inhibidor de las auxinas, es así que plantas con un alto contenido de citoquininas son difíciles de enraizar y al aplicarse en el medio de crecimiento estimulan la iniciación de yemas. Estas se encuentra relacionadas con las auxinas en la diferenciación de órganos (Hartman y Kester, 1988).

2.1.2.3. Control de la dominancia apical entre auxinas y citoquininas. Wickson y Thimann (1957) demostraron que la dominancia apical es manejada por el antagonismo entre auxinas y citoquininas. Realizaron pruebas en *Pisum sativum* var. Alaska, a las que se le aplicaron auxinas (IAA, NAA y 2,4-D) y se compararon con el control al cual no se le habían aplicado ninguna hormona; el control presentó un mayor crecimiento en las yemas laterales, mientras que las plantas tratadas con auxinas presentaron un bajo crecimiento de las yemas, teniendo un mayor crecimiento a menores concentraciones de auxinas pero no llegando a alcanzar al control.

Al añadir citoquininas con auxinas las yemas laterales crecen a una misma velocidad que las del control. Para que se presente el antagonismo entre auxinas y citoquininas deben estar en proporciones aproximadas de 1:1, osea si se sube la concentración de auxinas

debe también subirse la concentración de citoquininas para que se produzca el antagonismo. Esto demuestra que el fenómeno de dominancia apical está regido por la interacción entre auxinas y citoquininas dentro de la planta.

Las yemas terminales producen auxinas que no permite el brotamiento de las yemas laterales, al podar la yema terminal baja la producción de auxinas y se cambia la proporción entre auxinas:citoquininas, esto produce el brotamiento de las yemas laterales cambiando la estructura normal de la planta (Hartmann y Kester, 1988).

## 2.2. PODAS EN OTROS CULTIVOS.

En sandía con la poda se consigue mantener la vegetación necesaria para el desarrollo de los frutos eliminando órganos improductivos, con ello se consigue un ahorro de alimentos que favorece la fructificación y producción (Mármol, 1988).

Del cuello de la planta salen 3, 4, 5 e inclusive 6 ramas principales, mediante la poda se eliminan desde el principio algunas, dejando como máximo 3 ramas. Cuando se cultiva sandía en regadío la poda que se realiza es más intensa, ya que cuando la planta ha desarrollado de 5 a 6 hojas se despunta dejando únicamente la planta con 2 hojas, así saldrán dos brotes principales a partir de las hojas dejadas, volviendo a despuntarse estos brotes encima de las dos primeras hojas. Así la planta tendrá 2 brotes principales y 4 secundarios (Mármol, 1988).

La poda es más conveniente realizarla al amanecer, además por ser algo muy delicado es mejor que lo realice personal experto ya que de ella depende gran parte de la producción en nuestra plantación (Mármol, 1988)

En tomate la poda consiste en quitar los brotes que aparecen abajo de la primera inflorescencia. Con las variedades de crecimiento indeterminado se continúa la poda dejando únicamente el tallo principal y una rama secundaria (León y Arosemena, 1980).

Ensayos realizados en tomate sobre cuantas guías dejar de uno a cuatro por planta, se comprobó que el mejor rendimiento se obtenía con las plantas a dos guías. Si existe problema de tamaño de fruto, dá buenos resultados dejar una sola guía, se pueden dejar más de dos guías si se cultivan variedades de alto vigor o con tendencia a formar frutos demasiados grandes (García, 1969).

La experiencia en el cultivo de los frutales ha demostrado que la poda más que una necesidad, es el factor básico para conseguir una producción regular, constante y abundante en árboles frutales. La poda de producción es necesaria en la mayoría de las especies cultivadas de frutales, con el objetivo de que el árbol mantenga un equilibrio en su producción (Juscáfresa, 1967).

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.

La okra (*Hibiscus esculentus*, L.) es una planta anual de clima tropical, tiene crecimiento erecto y su altura puede ir de 0.5-4.0 m., sus hojas son alternas, de forma palmada con cinco lóbulos o cinco partes y muy pocas veces son enteras. La flor es axilar, solitaria, hermafrodita y perfecta. Su forma y color son muy atractivos, por lo cual muchas veces la planta se la utiliza como ornamental. La floración empieza a los 35 - 40 días después de la siembra, la flor permanece un solo día abierta y de ahí son de 5 a 8 días para que se forme el fruto y tenga el tamaño adecuado de cosecha (Martín y Ruberté, 1978).

El fruto puede ser de color blanco, verde y morado, crece rápidamente en forma longitudinal o puede tomar cierta curvatura como un cuerno. Puede alcanzar un largo de unos pocos centímetros o llegar a medir hasta 70 cm., dependiendo del cultivar. Tiene forma angular o circular, cuando es angular puede formar 4 a 9 ángulos o suturas. Ciertas partes de la planta o el fruto tienen pequeñas espinas, las cuales irritan la piel si se cosecha o toca la planta sin protección (Martín y Ruberté, 1978).

Para seleccionar el mejor cultivar para producir se debe considerar las siguientes características: suelo, resistencia a enfermedades, calidad hortícola, adaptabilidad y aceptación del mercado (Gull, 1991).

Como no todas las variedades pueden cultivarse en el trópico caliente y húmedo, se recomienda para estos climas las cultivares Clemson Spineless y Emerald, ya que resisten la estación lluviosa y producen por un período largo de tiempo (Martín y Ruberté, 1978).

La cosecha empieza aproximadamente a los dos meses después de la siembra. El fruto cuando tiene 8-9 cm. de largo es apropiado para la cosecha ya que está libre de fibra, si se deja crecer más el fruto, éste desarrolla fibra, la cual lo hace duro para consumir, por este motivo se debe cosechar pasando un día o todos los días cuando se cultiva en clima con alta temperatura. Nunca en una misma planta hay dos o más flores abiertas, siempre se encuentra una sola flor (Universidad de California, 1976).

La madurez o días que se demora para cosechar del cultivar Clemson Spineless es de 60 días. La siembra en los Estados Unidos se realiza cuando el suelo ha alcanzado la temperatura suficiente para tener una buena germinación, la distancia entre filas es de 28 a 38 pulgadas, poniendo de 4 a 6 semillas por pie, dejando una distancia entre plantas de 8 a 12 pulgadas (Colditz *et al.*, 1985)

La altura media del cultivar Clemson Spineless es de 4 a 5 pies (1.20 a 1.50 m.), su fruto maduro alcanza un largo de 15 cm., la siembra se realiza a una profundidad de 3 a 4 cm., dejando un espaciamiento entre filas de 38 pulgadas, pudiendo poner de 4 a 5 semillas por pie. Cuando las plantas tengan cerca de unos 8 cm. de alto dejarlas a una distancia de 12 a 15 pulgadas entre ellas (Universidad de California, 1976).

Pérez (1994) indica que el cultivar Clemson Spineless es muy precoz, además ramifica muy poco y tiene mucho problema con la virosis provocada por la mosca blanca. Se siembra a una distancia de 25-30 cm. entre plantas y los surcos a una distancia entre 70-80 cm., quedando una densidad de 50,000 plantas/ha. La mayor densidad es mejor emplearla durante la época seca. Durante la época lluviosa se recomienda menores densidades.

Cuando la germinación es muy buena hay la necesidad de realizar raleo, el espacio depende del cultivar ya que algunas no requieren mucho espacio como el cultivar Clemson Spineless, que únicamente requiere de 0.2 metros cuadrados y otros como los cultivares grandes Africanas que necesitan un metro cuadrado (Martín y Ruberté, 1978).

Una cosecha regular estimula una mayor fructificación, si el fruto no es removido de la planta la planta recae muy rápido, signo de esto es una baja en la producción. (Martín y Ruberté, 1978).

La temperatura del suelo para poder obtener una germinación regular debe ser al menos de 16 grados centígrados, las camas pueden ser de una altura de 4 a 8 pulgadas de alto, la distancia entre camas es de 3 a 5 pies para proveer distancia suficiente para la cosecha. La semilla entre hileras se coloca a una distancia de 4 a 10 pulgadas. (William, R.D. *et al.*, 1984).

Según Lamont (1989) en Carolina del Norte, se realiza un cultivo intensivo de la okra, este utiliza plástico negro en el suelo, riego por goteo y no se hace siembra directa sino se transplanta.

Se usa plástico negro con el objetivo de incrementar la temperatura del suelo y así ganar por lo menos 21 días a la okra producida por siembra directa, ya que ésta necesita que suba más la temperatura para lograr su germinación.

El trasplante se realiza a doble hilera a una distancia de 15 pulgadas, con una distancia entre plantas de 12 pulgadas. En el pico de producción se puede cortar o podar parte de la okra a una altura de 12 pulgadas y adicionar un poco de fertilizante. Cuando ya ha empezado el nuevo crecimiento de las plantas podadas la okra restante puede ser podada. Las ventajas que ofrece este sistema son:

- Aumento en la producción (17,000-18,000 lb./acre).
- Incrementa la eficiencia del sistema.
- Baja los problemas de replantación.
- Hace más eficiente el riego por goteo y el uso de fertilizante.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. PRIMER ENSAYO.

Los trabajos para este ensayo se hicieron en el Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, específicamente en la sección de Zona II lote #7, situada a 800 msnm, en el valle del río Yeguaré, El Zamorano, Departamento Francisco Morazán, Honduras.

Antes de sembrar se preparó el terreno con una arada y dos pasadas de rastra, incorporándose fertilizante 18-46-0 y 0-0-60, a una dosis de 300 Kg. y 100 Kg. por hectárea respectivamente. Luego se procedió a levantar las camas, dejando una separación de 90 cm. entre camas.

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar (BCA), con un total de cuatro bloques y doce tratamientos. Luego se procedió a marcar el terreno para dividirlo en parcelas de cuatro camas con un largo de 5 m., dejando una cama de separación entre parcelas y una calle de 1 m. entre bloques.

El área total del ensayo comprendía 1,166.4 metros cuadrados, cada parcela tenía un área de 18 metros cuadrados sin incluir el área de separación entre parcelas y entre bloques. De las cuatro camas de cada parcela sólo se realizaron los tratamientos a las dos camas del medio, en el cuadro 1 se muestran los diferentes tratamientos utilizados.

Cuadro 1. Resumen de los tratamientos utilizados en el ensayo.

Tratamiento 1:	distancia entre plantas a 10 cm., sin poda.
Tratamiento 2:	distancia entre plantas a 10 cm., con poda al cuarto nudo.
Tratamiento 3:	distancia entre plantas a 10 cm., con poda al quinto nudo.
Tratamiento 4:	distancia entre plantas a 10 cm., con poda al sexto nudo.
Tratamiento 5:	distancia entre plantas a 20 cm., sin poda.
Tratamiento 6:	distancia entre plantas a 20 cm., con poda al cuarto nudo.
Tratamiento 7:	distancia entre plantas a 20 cm., con poda al quinto nudo.
Tratamiento 8:	distancia entre plantas a 20 cm., con poda al sexto nudo.
Tratamiento 9:	distancia entre plantas a 30 cm., sin poda.
Tratamiento 10:	distancia entre plantas a 30 cm., con poda al cuarto nudo.
Tratamiento 11:	distancia entre plantas a 30 cm., con poda a quinto nudo.
Tratamiento 12:	distancia entre plantas a 30 cm., con poda al sexto nudo.

La siembra de okra (Hibiscus esculentus, L.) se realizó el 13 de Marzo de 1996, con el cultivar Clemson Spineless. La semilla se colocó a una profundidad de 2 cm., dejando entre semilla una distancia de 5 cm., este distanciamiento entre semillas se deja para luego ralear las plantas a las distancias de los diferentes tratamientos.

Las plantas fueron regadas con riego por goteo, con el riego se va aplicar el resto de la dosis de N con úrea (46-0-0), no se realizó la primera fertilización hasta que se haya realizado el raleo. El primero de Abril se hizo el raleo de las plantas, dejando a una distancia de 10, 20 ó 30 cm. entre plantas dependiendo del tratamiento asignado a cada parcela.

La poda se realizó en diferentes fechas dependiendo de la altura de la poda y de la altura del cultivo. La poda consistía en cortar o pellizcar la yema terminal una vez que la planta tenga el número de nudos necesario en cada tratamiento, esto se lograba ya sea con una tijera de podar o con los dedos pulgar e índice.

La poda al cuarto nudo se realizó el 8 de Abril, en la mayoría de las plantas. Se completó 3 días después, como no todas las plantas habían alcanzado en la fecha indicada los cuatro nudos necesarios para ser podadas a esta altura. El 12 de Abril las plantas de los tratamientos con poda al quinto nudo ya se encontraban con los cinco nudos y se procedió a podarlas, completando la poda a esta altura 3 días después con las plantas que no tenían los cinco nudos. De la misma forma se procedió con las plantas de los tratamientos con poda al sexto nudo el 16 de Abril y completando la poda el 18 de Abril.

La dosis de fertilización no es parte de la tesis, por lo cual se le dio la misma dosis que ha venido manejando el Departamento de Horticultura, que es: 100 Kg. N-130 Kg. P-60 Kg. K. Todo el P y K se lo incorporó al principio y parte del N, luego durante el transcurso del cultivo se fue aplicando el resto del N. Se dividió el N en nueve aplicaciones, con pequeñas aplicaciones al principio para luego aumentar cuando ocurrió el pico de producción y disminuir al acabar este pico.

Se realizaron seis deshierbos en el transcurso del cultivo, luego de cierto tiempo ya no fue necesario hacer deshierbos ya que el cultivo se cerró completamente, evitando el de maleza. El único control de plagas que se hizo fue dos aplicaciones contra tortuguilla (Diabrotica spp.) con Bellothion más adherente al 2 o/oo y 1 o/oo respectivamente y una aplicación contra áfidos con Thiodan al 2 o/oo y adherente al 1 o/oo.

Se inició la cosecha el 29 de Abril, en las dos camas del medio en cada parcela fueron las que se les aplicaron los tratamientos, por lo tanto eran las que se cosechaban y se pesaban para obtener los datos. Las camas laterales se cosechaban también pero no se incluía su peso en los datos. Además de pesar se contaba los frutos, para luego obtener el peso promedio de los frutos por tratamiento.

El tamaño de los frutos cosechados era entre 6 y 11 cm., frutos más grandes y deformes o que presentaban mala calidad no se tomaban en cuenta para el peso. Se cosechaba cinco días a la semana para que los frutos no se pasen del tamaño de cosecha.

La cosecha de cada parcela se pesaba el mismo día, inmediatamente después de cosechado todo el ensayo. En este momento se realizaba la separación de los frutos deformes o de mala calidad y se contaba la cantidad de frutos buenos que eran pesados.

Se estuvo cosechando desde el 29 de Abril hasta el 6 de Julio, osea un total de 70 días de cosecha, durante cinco días de la semana, dejando descansar el domingo y otro día intermedio que generalmente era miércoles o jueves.

### 3.2. SEGUNDO ENSAYO.

Se realizó en la misma sección de Zona II en el lote #19, en este ensayo en lugar de siembra se hizo trasplante en el campo, se empezó el 24 de Julio de 1996 con la siembra en bandejas en el invernadero, la mezcla que se utilizó tenía una proporción 4:1:1 (casulla de arroz:compost:arena).

Al terreno se hizo la misma preparación que para el ensayo primero, se utilizó la misma dosis de fertilizantes y los mismos periodos de aplicación, la única diferencia en el terreno fue que en lugar de trasplantar en camas de 0,9 m. de ancho se hizo en camas altas de 1.80 m. de ancho a doble hilera.

Antes de trasplantar se procedió a marcar el terreno, dejando la misma separación de una cama entre parcelas y un metro de distancia entre bloques, el área total del ensayo y de cada tratamiento era igual que en el ensayo anterior. El trasplante se hizo el 3 de Agosto a los 11 días después de la siembra. De las cuatro camas de cada parcela en las del medio se trasplantaba a la distancia de cada tratamiento (10, 20 ó 30 cm.), en las laterales se trasplantó a 30 cm. entre plantas.

El control de malezas se hizo con azadón, pero esta vez se realizaron únicamente cuatro deshierbes. El control de plagas se lo hizo con una aplicación contra tortuguilla y otra aplicación contra áfidos a la misma dosis y productos que se hizo en el primer ensayo.

Se empezó a podar al cuarto nudo el 26 de Agosto e igual que el ensayo anterior se esperaba cuatro días y se podaba al quinto nudo y cuatro días después al sexto nudo, esta vez las plantas estaban más parejas por lo cual hubo muy poca necesidad de repasar la poda como se hacía en el primer ensayo.

El primer día de cosecha fue el 13 de Septiembre, separando los frutos de mala calidad para luego los frutos buenos pesarlos y contarlos. Se cosechaba cinco días a la semana en las tardes, el último día de cosecha fue el 2 de Noviembre.

### 3.3. DATOS ECONOMICOS.

#### 3.3.1. Costos fijos.

Se consideraron todos aquellos costos que no estuvieron afectados por los cambios que se hacían en cada tratamiento, como maquinaria, mano de obra e insumos. Los precios con los que se trabajaron son los mismos que maneja el Departamento de Horticultura para las actividades de producción.

Para obtener estos costos se sumaba los gastos totales del ensayo y luego se dividía en partes iguales por el número de tratamientos.

#### 3.3.2. Costos variables.

Estos costos eran los que variaron en los diferentes tratamientos, los únicos costos que variaron en los diferentes tratamientos fueron la poda y la mano de obra en cosecha.

En poda variaban dependiendo de la distancia entre plantas en cada tratamiento, se demora mucho más tiempo podar las plantas a 10 cm. que a 20 cm. y menos a 30 cm., en cuanto a cosecha en tiempo en cosechar variaba igualmente dependiendo de la distancia entre plantas y dentro de las que estaban a la misma distancia variaba dependiendo si estaban o no estaban podadas.

Para obtener el número de horas trabajadas en poda y cosecha se midió el tiempo en cada tratamiento y en los diferentes bloques, luego se tomó un promedio del tiempo utilizado.

### 3.4. ANALISIS ESTADISTICO.

Para analizar los datos se utilizó el paquete estadístico S.A.S., realizando un análisis de varianza para los diferentes tratamientos, las variables medidas analizadas fueron rendimiento y peso del fruto.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. ESTRUCTURA DE LA PLANTA.

#### 4.1.1. Plantas sin poda.

Los tratamientos 1, 5 y 9 que no se les realizó poda, presentaban una estructura erecta sin ramificaciones, como se puede observar en la figura 1, aunque en algunas plantas en su estado adulto presentaban una y muy pocas veces dos ramificaciones presentes en las primeras yemas, estas ramificaciones eran débiles y poco productivas.

En promedio las plantas alcanzaban una altura de 1.60 m., pero algunas llegaban a medir hasta 1.80 m., la única diferencia entre las plantas era en el grueso del tallo y ramas, las plantas del tratamiento 9 tenían mayor grosor que los otros tratamientos. Esta diferencia se debía a la distancia entre plantas, el tratamiento 9 por estar a 30 cm. tenía un mayor desarrollo que el tratamiento 1 y 5 que estaban a 10 y 20 cm. respectivamente.

#### 4.1.2. Plantas con poda.

Estas plantas como podemos ver en las figuras 2, 3 y 4, desarrollaban de tres a cuatro ramificaciones de las primeras yemas debajo de donde se había realizado la poda, esto se lograba por el desbalance en la proporción de auxinas:citoquininas causado por la poda de la yema terminal (Wickson y Thimann, 1957).

La altura de estas plantas era pequeña con relación a las plantas sin poda, ya que no pasaban de 1.50 m., esto se debe al estrés que sufre la planta al momento de la poda y además porque al haber ramificaciones la planta tiene que alimentar a una estructura más densa. En lo referente al grosor de la planta, igual que en los tratamientos sin poda, las plantas a menor densidad (30 cm.) tenían un grosor mayor que las plantas a mayor densidad (10 y 20 cm.).

### 4.2. CARACTERISTICAS DE LOS FRUTOS.

#### 4.2.1. Enfermedades.

En ambos ensayos se eliminaron un mayor número de frutos con virosis de los tratamientos que no se habían podado con respecto a los que se había podado. Pareciera un poco ilógico ya que debería de haberse contagiado de virus las plantas más tocadas y



Figura 1. Estructura de una planta sin poda.

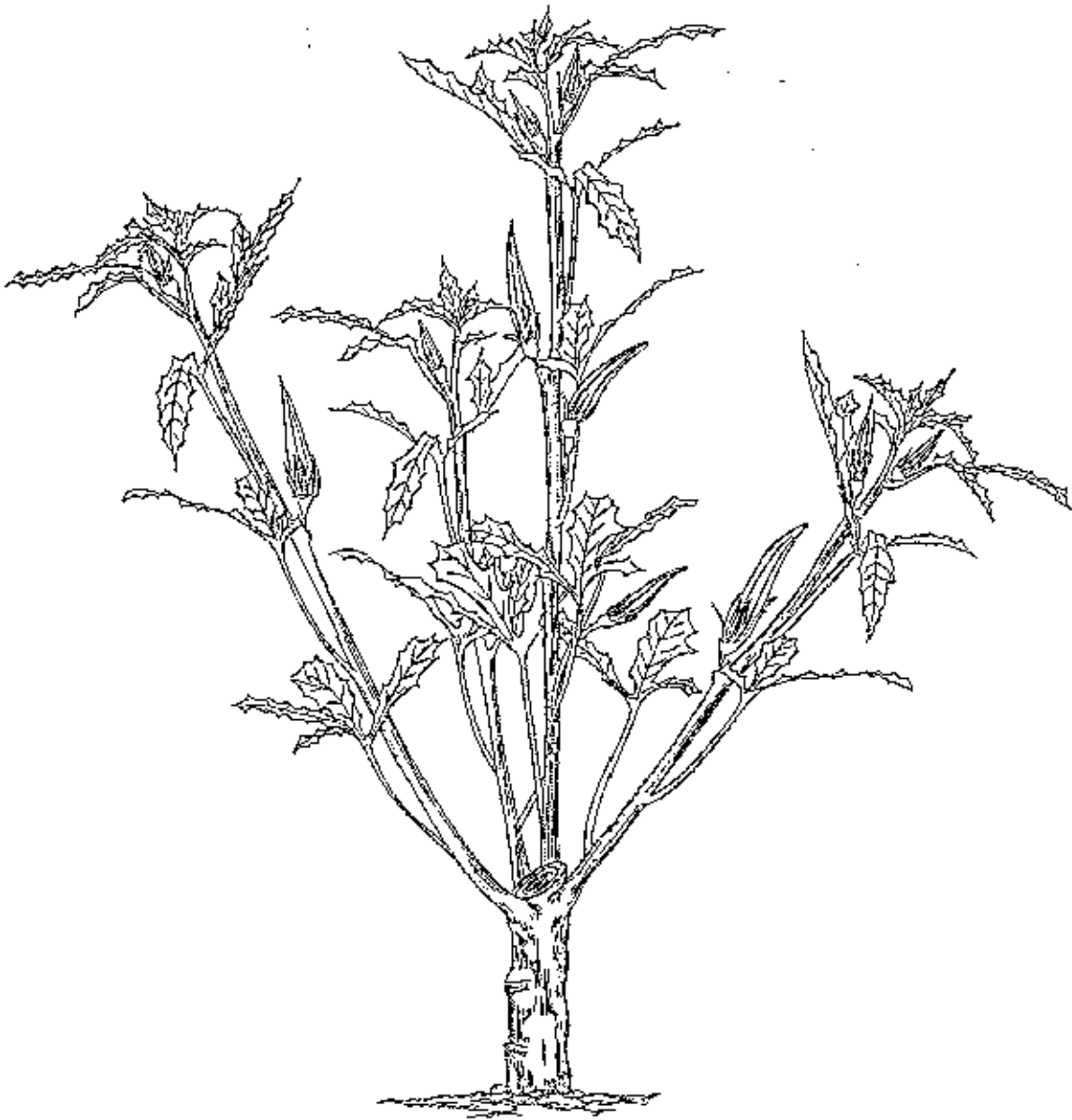


Figura 2. Estructura de una planta con poda al cuarto nudo.

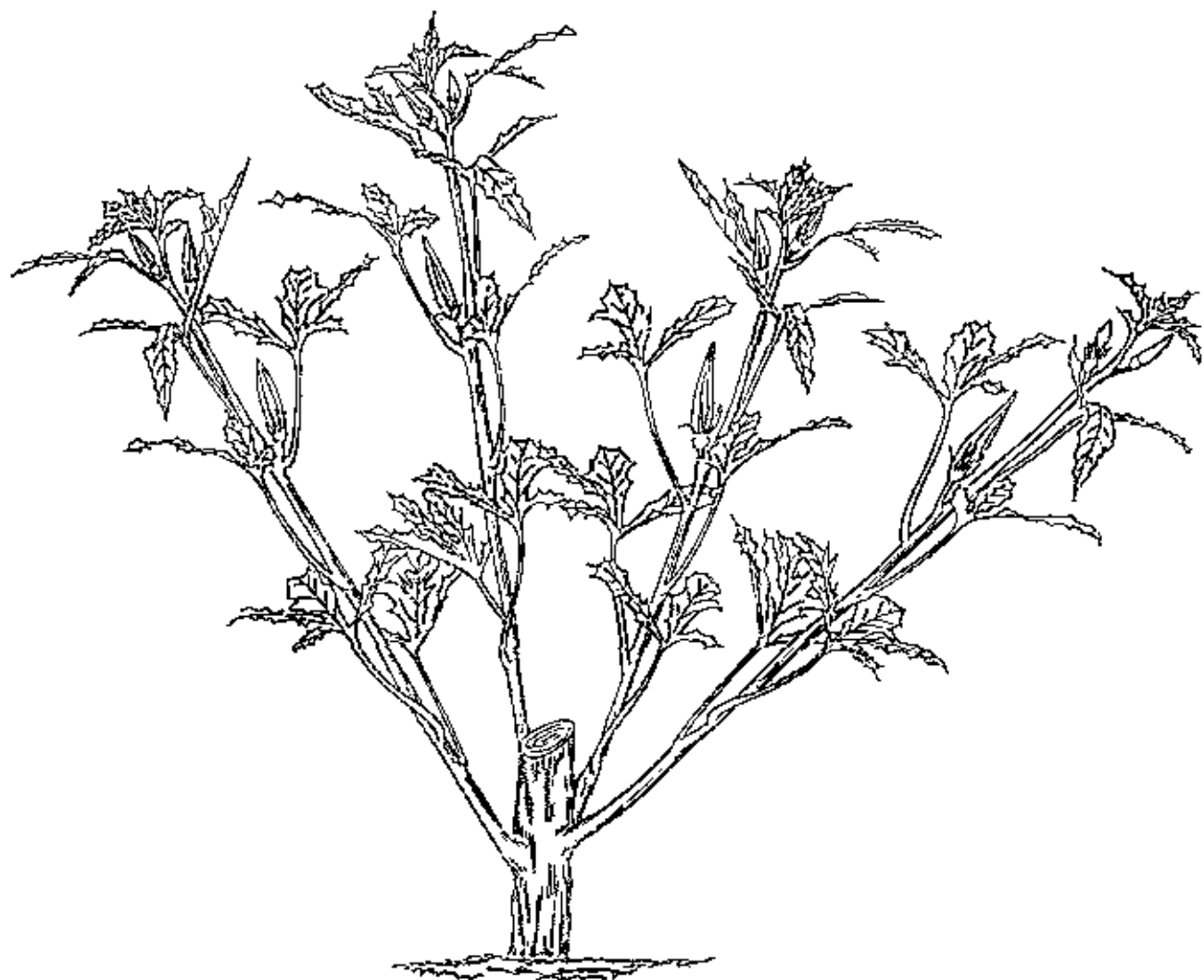


Figura 3. Estructura de una planta con poda al quinto nudo.



Figura 4. Estructura de una planta con poda al sexto nudo.

que en cierto momento tenían una herida, como las podadas, pero cuando se presentaba el virus en una planta de éstas lo hacía únicamente en una rama y no se presentaba en las otras ramificaciones de la planta, bajando un poco el número de frutos seleccionados por planta, en cambio en las plantas sin poda cuando había virus todos los frutos de esta planta presentaban virus.

#### 4.2.2. Peso del fruto.

No se encontró diferencia significativa en el peso promedio de los frutos entre los diferentes tratamientos, las diferencias que se presentaron se pueden deber al azar.

CUADRO 2. Medias del peso de los frutos en gr., de los doce tratamientos.

Tratamientos	Media SNK	p < 0.05
1	9.49	A*
2	9.78	A
3	9.75	A
4	9.56	A
5	10.07	A
6	9.89	A
7	9.99	A
8	9.92	A
9	10.96	A
10	10.68	A
11	10.82	A
12	10.94	A

\* Cada media representa el valor promedio de cuatro repeticiones, obtenidas del promedio de 20 días de cosechas. Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente por la prueba de rango múltiple de SNK.

Se presentó una diferencia significativa en el peso de los frutos al nivel de 95% de confianza entre los tratamientos que se encontraban a diferentes distancias, los frutos de los tratamientos que estaban a 30 cm. de distancia entre plantas tenían mayor peso que los tratamientos a 20 cm., y éstos mayor peso que los de 10 cm., esto se deba a la competencia que están las plantas que están a mayor densidad, a mayor número de plantas menor es el peso en los frutos.

Cuadro 3. Medias de los pesos de los frutos en gr., de las diferentes distancias entre plantas.

Distancia entre plantas (cm.)	Medias SNK	P < 0,05
10	9,607	A*
20	9,968	B
30	10,851	C

\* Cada media representa el valor promedio de cuatro repeticiones. Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.

### 4.3. RENDIMIENTO.

#### 4.3.1. Rendimiento durante la cosecha.

En el anexo 1 se puede notar que los tratamientos que no se les realizó poda en el primer ensayo presentan una curva normal de rendimiento, subiendo gradualmente hasta llegar a un pico de cosecha y luego bajar su rendimiento paulatinamente.

Los tratamientos a los cuales se les aplicó la poda no presentaron una curva normal de rendimiento, ya que en los primeros ocho días su rendimiento subía para luego tener un descenso hasta el veinteavo día que volvía a subir. Este descenso en su producción se compensaba en el pico de producción en el cual su rendimiento era mayor que los tratamientos que no se les realizó poda.

La curva de producción en el segundo ensayo de los tratamientos sin poda, era igual que en el primer ensayo, subiendo gradualmente, llegando a un pico de producción y al final bajar su rendimiento, como se mira en el anexo 2. En cambio los tratamientos con poda, únicamente los primeros cuatro días su rendimiento era normal, ya que del octavo día su producción sufría un bajón mucho más marcado que los tratamientos del primer ensayo. Este bajón tan marcado se deba al estrés que sufre la planta en el transplante y pueda ser que en el momento que se realiza la poda la planta no se ha recuperado totalmente.

En general la baja de producción en los primeros días de los tratamientos con poda en ambos ensayos es afectada por la poda, ya que la planta necesita tiempo para que broten las ramas laterales que son las que van a producir, mientras que en los tratamientos sin poda la planta sigue un desarrollo normal de su estructura donde se van produciendo las flores, dando origen a los frutos.

Si miramos los anexos 1 y 2 se nota la diferencia que existe entre los dos ensayos en los días que demora para alcanzar el pico de producción y la duración de éste. En el primer ensayo el pico de producción lo alcanzaba alrededor del día 40 de cosecha, mientras que en el segundo ensayo empezaba alrededor del día 28, lo que nos demuestra el porque del decaimiento prematuro de estas plantas.

El pico de producción en el primer ensayo duraba alrededor de 16 a 20 días, en cambio en el segundo ensayo duraba de 12 a 14 días. Este tiempo es afectado por la diferencia en el vigor entre las plantas, las del primer ensayo era plantas más vigorosas que las del segundo ensayo.

#### 4.3.2. Rendimiento total.

Entre tratamientos no se encontró diferencia significativa en el rendimiento que nos asegure que podar nos va a dar un mayor rendimiento comparado con las plantas sin podar, esto tal vez se deba a que se trabajó con el mismo nivel de fertilización que se aplica a plantas de estructura normal. Posiblemente elevando un poco más el nivel de fertilización se pueda aumentar estas diferencias y hacerlas estadísticamente significativas.

Cuadro 4. Medias de los rendimientos por ha. de los doce tratamientos, de ambos ensayos efectuados.

Tratamientos	Medias SNK(Kg./ha.)	p < 0.05
1	9994.828	A*
2	9372.674	A
3	10136.132	A
4	8147.122	A
5	8367.235	A
6	7099.616	A
7	8172.042	A
8	7632.360	A
9	7003.712	A
10	6929.286	A
11	6506.487	A
12	6661.443	A

\* Cada media representa el valor promedio de cuatro repeticiones en dos ensayos. Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.

En cuanto al distanciamiento entre plantas, si se encontró diferencia significativa en el rendimiento a un nivel de 95% de confianza, los tratamientos sembrados a 10 cm. tenían un mayor rendimiento que los sembrados a 20 cm. y éstos tenían un rendimiento mayor comparados con los sembrados a 30 cm.

Estas diferencias se deben al mayor número de plantas que se tenía en los tratamientos a 10 cm. entre plantas comparados con los de 20 cm. y éstos, con los de 30 cm.. Si bien es cierto que a mayor densidad baja el peso de los frutos, al haber un mayor número de plantas aumenta la cantidad de frutos, trayendo como resultado un mayor rendimiento.

Cuadro 5. Media de los rendimientos por ha. de cada uno de los diferentes distanciamientos.

Distanciamientos (cm.)	Medias SNK(Kg./ha.)	p < 0.05
10	9378.057	A*
20	7817.841	B
30	6775.218	C

\* Cada media es el valor promedio de cuatro repeticiones en dos ensayos. Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.

El primer ensayo sembrado, hecho por siembra directa presentó un rendimiento mayor con un nivel de 95% de confianza que el segundo ensayo sembrado por transplante, esta diferencia probablemente se debe al estrés que sufre la planta en el transplante, además la okra es una planta que se tiene que dejar crecer demasiado en el invernadero para que las raíces logren agarrar el pilón, pero al dejar crecer demasiado la planta sufre mucho, por lo que al momento del transplante muchos pilones se desmoronan provocando daño a las raíces de las plantas.

Por siembra directa la okra responde muy bien, ya que su semilla tiene un alto porcentaje de germinación y la planta sufre poco estrés, desarrollándose una planta más vigorosa que una planta sembrada por transplante. Otro factor que influye en esta diferencia entre rendimiento es el número de días de cosecha, en el ensayo por siembra directa se cosechó por 70 días, mientras que en el ensayo por transplante se cosechó durante 52 días debido al decaimiento prematuro de la planta.

Cuadro 6. Medias de los rendimientos por ha. de los diferentes tipos de siembra.

Tipo de siembra	Medias SNK(Kg./ha.)	p < 0.05
Directa	9740.583	A*
Transplante	6240.087	B

\* Los valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente. Cada media representa el valor promedio de doce tratamientos en cuatro repeticiones.

#### 4.4. ANALISIS ECONOMICO.

En el anexo 5 se puede observar el total de los costos directos del primer ensayo, que se compone de los costos que se mantenían fijos para todos los tratamientos y los que variaban: poda y cosecha.

#### 4.4.1. Poda.

En los tratamientos a 10 cm. tomaba mucho más tiempo en podar, siendo el que más se gastó en este concepto por tener mayor número de plantas, pero no existía diferencia en el tiempo de poda por la altura en que se la realice, lo que se puede observar en el cuadro 7. Así mismo los tratamientos a 20 cm. tomaban mayor tiempo en podar que los tratamientos a 30 cm. por la misma razón anterior.

#### 4.4.2. Cosecha.

En el cuadro 7 se nota que los costos de cosecha variaba dependiendo de: la distancia entre plantas, si se poda o no se poda y dentro de los tratamientos que se poda la estructura que formen. Por la distancia entre plantas variaba porque el tiempo de cosecha aumentaba en los tratamientos a menor distancia entre plantas. Al realizar la poda la planta ramifica en varios lados y al cosechar se buscaba los frutos en diferentes partes lo que demoraba más la cosecha comparado con los tratamientos que no se podaron, que al cosechar se ubicaban los frutos en el tallo principal la mayoría de las veces y muy pocas veces en las ramificaciones que salían.

Cuadro 7. Totales de los costos que varían entre tratamiento por ha. en Lps., del primer ensayo.

Tratamientos	Poda	Cosecha	Total
1	0	8164.8	8164.8
2	478.8	10383.3	10862.1
3	478.8	8633.5	9122.3
4	478.8	8166.5	8645.3
5	0	5833.4	5833.4
6	303.2	4783.4	5086.6
7	303.2	6183.2	6486.4
8	303.2	6649.9	6953.1
9	0	5250.0	5250.0
10	221.8	7350.0	7571.8
11	221.8	4900.1	5121.9
12	221.8	5599.9	5281.7

#### 4.4.3. Análisis Marginal.

Los mejores beneficios brutos se obtuvieron con los tratamientos a 10 cm. (tratamientos 1, 2, 3 y 4), así mismo se obtuvieron los mejores beneficios netos a pesar de tener los costos variables más altos, ya que fueron los que obtuvieron los mejores rendimientos (Cuadros 8 y 9).

Cuadro 8. Beneficios brutos de los doce tratamientos por ha., del primer ensayo.

Tratamiento	Rendimiento (lb./ha.)	Precio (Lps./lb.)	Beneficio bruto
1	26555.56	2.5	66388.9
2	27027.76	2.5	67569.4
3	26833.32	2.5	67083.3
4	23861.12	2.5	59652.8
5	21833.32	2.5	54583.3
6	16250	2.5	40625
7	22916.68	2.5	57291.7
8	20555.56	2.5	51388.9
9	16611.12	2.5	41527.8
10	19833.32	2.5	49583.3
11	16916.68	2.5	42291.7
12	18250	2.5	45625

Como se observa en el cuadro 8, el tratamiento de mayor beneficio bruto fue el tratamiento 2, porque fue el que tuvo el mayor rendimiento, pero la diferencia no es muy grande comparado con el tratamiento 3 y 1. En cambio en los beneficios netos el mejor fue el tratamiento 1, porque sus costos eran menores ya sea por el menor tiempo de cosecha y además no se gastaba en poda (nótese en el cuadro 9).

Cuadro 9. Beneficios netos de los doce tratamientos en base a los costos diferenciales, del primer ensayo.

Tratamientos	Beneficio bruto	Costos que varían	Beneficio neto (Lps.)
1	66388.9	8164.8	58224.1
2	67569.4	10862.1	56707.3
3	67083.3	9122.3	57971
4	59652.8	8645.3	51006.7
5	54583.3	5833.4	48549.9
6	40625	5086.6	35538.4
7	57291.7	6486.4	50805.3
8	51388.9	6953.1	44435.8
9	41527.8	5250	36277.8
10	49583.3	7571.8	42011.5
11	42291.7	5121.9	37169.8
12	45625	5281.7	39803.3

En el cuadro 10, los tratamientos se ordenaron de manera ascendente de los totales de los costos que varían, los tratamientos marcados con una "D" son los que se eliminan, porque un productor no escogería este tratamiento ya que tiene costos que varían más altos y beneficios netos más bajos con respecto al tratamiento anterior, esto se llama dominancia.

Cuadro 10. Análisis de dominancia de los doce tratamientos, del primer ensayo.

Tratamiento	Poda	Cosecha	Total	Beneficio neto
6	303.2	4783.4	5086.6	35538.4
11	221.8	4900.1	5121.9	37169.8
9	0	5250	5250	36227.8 (D)
12	221.8	5599.9	5821.7	39803.3
5	0	5833.4	5833.4	48549.9
7	303.2	6183.2	6486.4	50805.3
8	303.2	6649.9	6953.1	44435.8 (D)
10	221.8	7350	7571.8	42011.5 (D)
1	0	8164.8	8164.8	58224.1
4	478.8	8166.5	8645.3	51006.7 (D)
3	478.8	8633.5	9112.3	57971 (D)
2	478.8	10383.3	10862.1	56707.3 (D)

La tasa de retorno marginal es lo que se obtiene adicionalmente al pasar de un tratamiento a otro, no se puede sacar una tasa de retorno marginal sólo con un tratamiento. Los valores en porcentaje son obtenidos de la división de la diferencia entre el tratamiento al que se pasa y el tratamiento anterior y la diferencia entre los costos que varían de los mismos, todo multiplicado por cien.

Al elaborar la tasa de retorno marginal, en el cuadro 11, se encuentra que al pasar del tratamiento 6 al 11 recobramos el Lp.1 invertido y obtenemos Lps.46.21 adicionales, el pasar del tratamiento 11 al 12 recuperamos el Lp.1 invertido y se obtiene Lps.3.76 adicionales, cuando pasamos del tratamiento 12 al 5 por cada Lp.1 invertido lo recuperamos y se obtiene Lps.747.57 adicionales, del tratamiento 5 al 7 por cada Lp.1 invertido lo recuperamos y ganamos Lps.3.45 adicionales, igual al pasar del tratamiento 7 al 1 por cada Lp.1 invertido lo recuperamos y se obtiene Lps.4.42 adicionales.

Se obtiene la mayor tasa de retorno marginal al pasar del tratamiento 12 al 5. Esto se debe a que el incremento en los beneficios netos neutraliza el incremento en los costos que varían. Es decir el retorno del tratamiento 5 resulta ser el más eficiente, ya que su costo adicional genera un mayor retorno incremental.

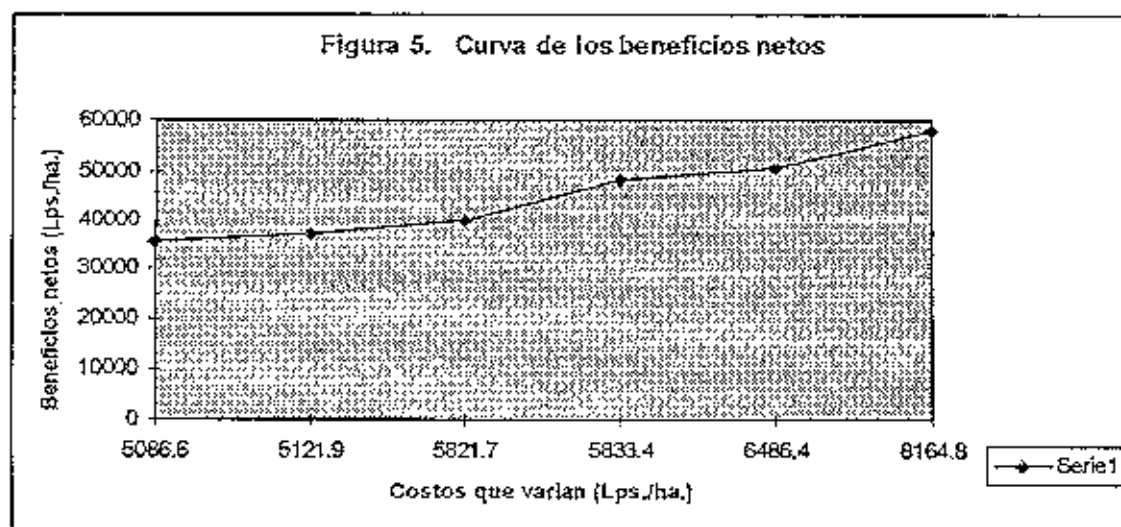
Cuadro 11. Tasa de retorno marginal de los tratamientos dominantes.

Tratamientos	Costos que varían	Beneficios netos	Tasa de retorno marginal
6	5086.6	35538.4	4621%
11	5121.9	37169.8	376%
12	5821.7	39803.3	74757%
5	5833.4	48549.9	345%
7	6486.4	50805.3	442%
1	8164.8	58224.1	

En la figura 5 de la curva de los beneficios netos, se nota que la mayor pendiente es al pasar del tratamiento 12 al 5, lo que afirma lo dicho anteriormente sobre que el tratamiento 5 es el que presenta el mayor retorno marginal. Las pendientes que le siguen son pequeñas ya que los incrementos en el beneficio neto son menores con respecto al costo incurrido, esto muestra la ley de los rendimientos decrecientes, ya que hasta cierto punto los incrementos son cada vez mayores para luego bajar estos incrementos.

Con un aumento en los costos de apenas un 0.2% al pasar del tratamiento 12 al 5 obtenemos un aumento en los beneficios netos de 22%, en el resto de tratamientos los incrementos en los costos son mayores y el incremento en los beneficios es menor, como el caso de pasar del tratamiento 7 al 1 los costos incrementan en un 26% y los beneficios aumentan en un 14.6%.

Consecuentemente, el gráfico de la figura 5, corrobora los resultados del análisis del retorno marginal (Cuadro 11). Entre los 6 tratamientos seleccionados por el análisis de dominancia es el más efectivo en términos de rendimientos incrementales resultantes de la práctica específica de dicho tratamiento.



## V. CONCLUSIONES

- 1.\_ El mejor sistema para producir okra en nuestras condiciones es por siembra directa, por el mayor rendimiento que se obtiene, comparado con el trasplante por pilón.
- 2.\_ Los rendimientos de plantas a una misma distancia no aumentan dependiendo si se poda o no se poda.
- 3.\_ Se obtiene un mayor rendimiento dejando las plantas a una distancia de 10 cm., por el mayor número de plantas que se tiene a esta distancia, trayendo un aumento en el número de frutos por área.
- 4.\_ Los frutos de las plantas a 10 cm. tienen un menor peso que los frutos de plantas de distancias mayores, pero este menor peso no es muy significativo en la calidad del fruto.
- 5.\_ La poca diferencia que se encontró en el rendimiento en los tratamientos podados con respecto a los que no se podó no compensa económicamente el costo que se incurre en la poda.
- 6.\_ El tratamiento 5 (20 cm. sin poda), fue el más eficiente en términos de retorno incremental por la inversión.

## VI. RECOMENDACIONES

- 1.\_ Se podría aumentar la diferencia en los rendimientos entre las plantas podadas con las plantas no podadas trabajando con niveles más altos de fertilización, porque la planta forma una estructura más densa y con mayor área foliar, que va requerir más nutrientes.
- 2.\_ En lugares donde se tenga problemas grandes con virosis la poda de la yema terminal para que ramifique puede ser una opción para bajar este problema que afecta la calidad de los frutos.
- 3.\_ Si se tiene problemas con malezas en un terreno donde se piensa producir okra, se debe tener mucho cuidado en trabajar bien el terreno para que la planta desarrolle rápidamente, porque la labranza mejora el crecimiento de las plantas y controla malezas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

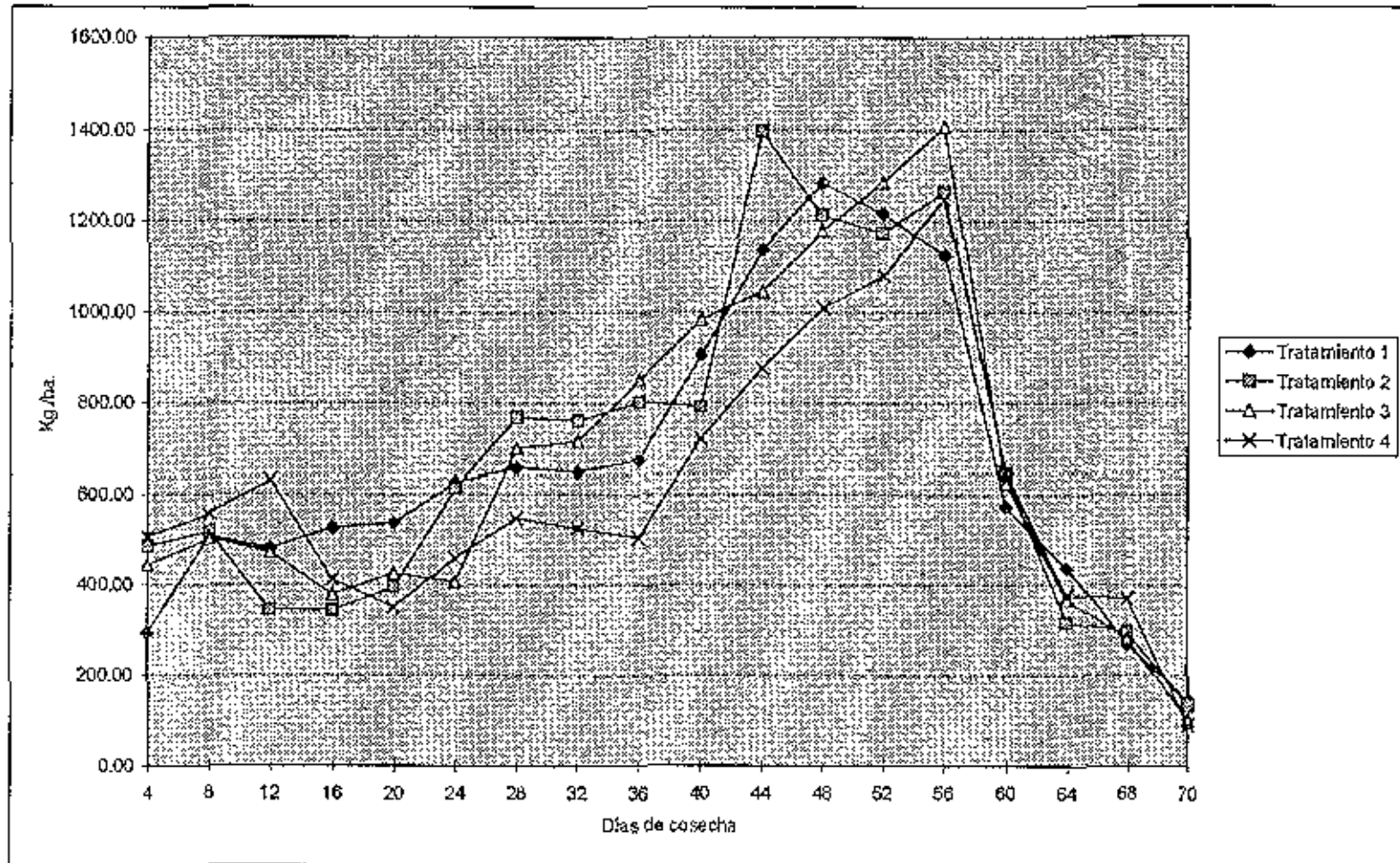
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., CIMMYT. 79 p.
- COLDITZ, P.; GRANBERRY, D.; VAVRINA, C. 1985. Okra. Cooperative Extension Service/ The University of Georgia College of Agriculture.
- GARCIA, M. 1969. Cultivo del tomate de invierno. Madrid, Publicaciones de capacitación agraria.
- GRISVARD, P. 1970. La poda de árboles frutales. Madrid, Mundi-Prensa.
- GULL, D. 1990. Handling Florida vegetables: Okra. Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences.
- HARTMANN, H.; KESTER, D. 1988. Propagación de Plantas. Trad. del inglés por Antonio Marino. México D.F., Continental. 760 p.
- JUSCAFRESA, B. 1967. Las podas y desarrollo de los frutales. Barcelona, Ediciones Cedel.
- LAMONT, W. 1989. New production system for. American Vegetable Grower.
- LEON, H.; AROSEMENA, M. 1980. El cultivo del tomate -para consumo fresco- en el valle de Cullacán. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- MARMOL, J. 1988. La sandía. 3 ed. Madrid, Mundi-Prensa.
- MARTIN, F.; RUBERTE, R. 1978. Vegetables for the hot, humid tropics: Part 2. Okra, *Abelmoschus esculentus*. New Orleans, Office of the Regional Administrator for Federal Research (Southern Region) Science and Education Administration U.S. Department of Agriculture.
- PEREZ, J. ¿1994? Superb Manual Agrícola. Edición Superb Agrícola. Litografía Profesional. 591 p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. DIVISION OF AGRICULTURAL SCIENCES. 1976. Okra production.
- WICKSON, M.; THIMANN, K. 1957. Papers on plant growth and development. Boston, Little, Brown and Company. 479 p.

WILLIAM, R.; STALL, W.; DUNN, R.; JOHNSON, F.; SIMONE, G. 1984. Okra in Florida: a small farm production guide. Florida Cooperative Extension Service / Institute of Food and Agricultural Sciences/ University of Florida. 11 p.

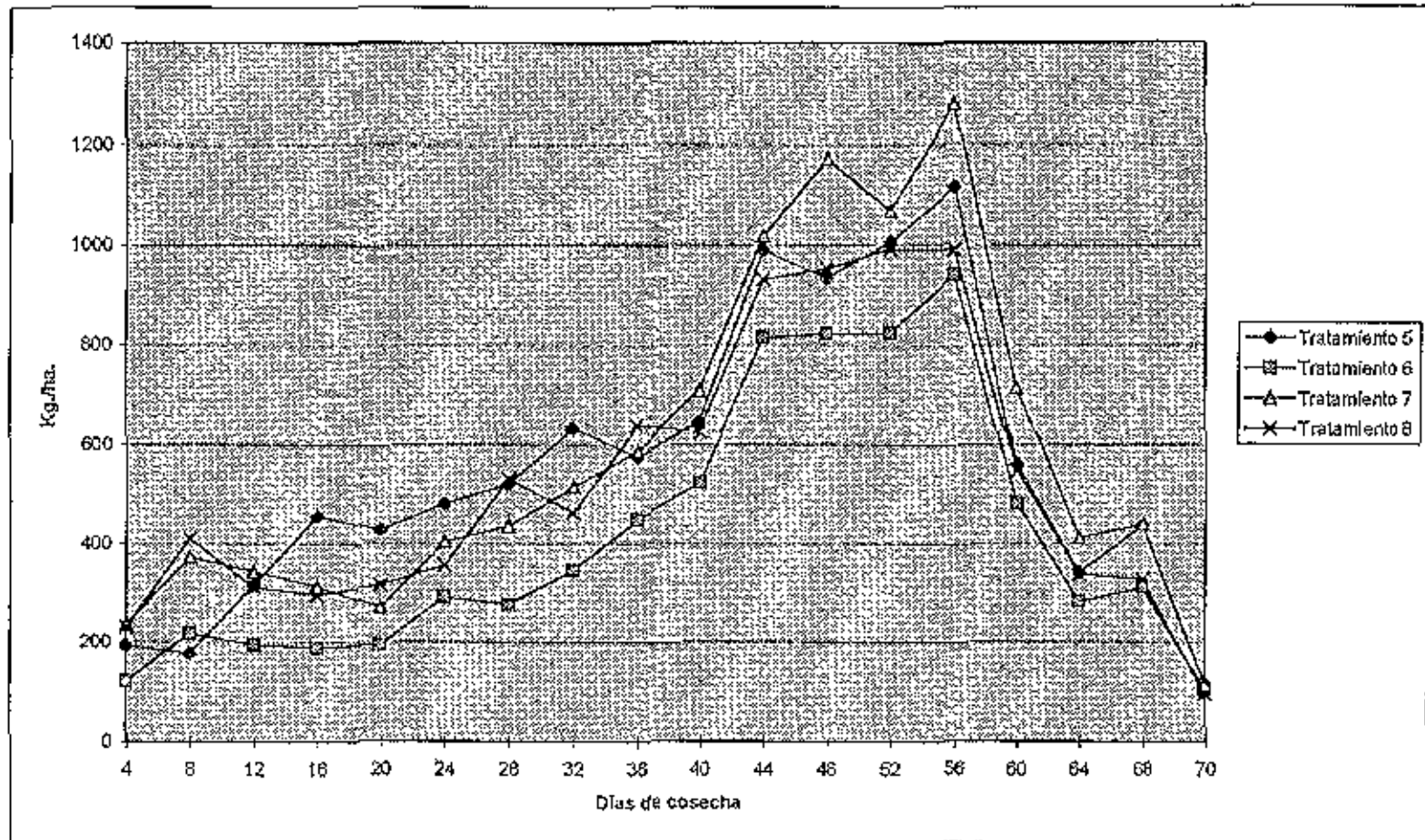
WITTRICK, G. 1984. Por qué, cuándo y cómo podar. 3 ed. Buenos Aires, El Ateneo.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

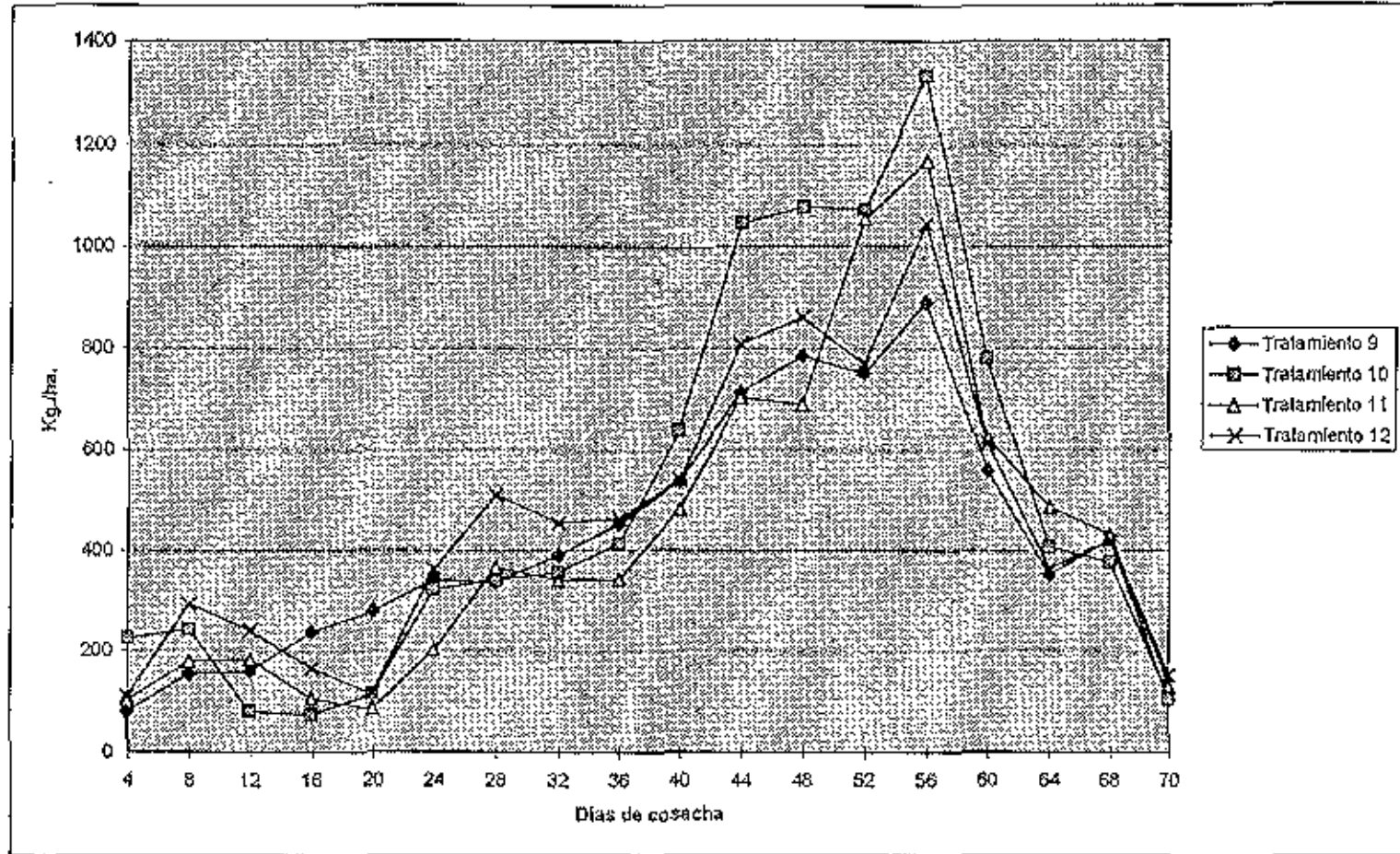
## VIII. ANEXOS



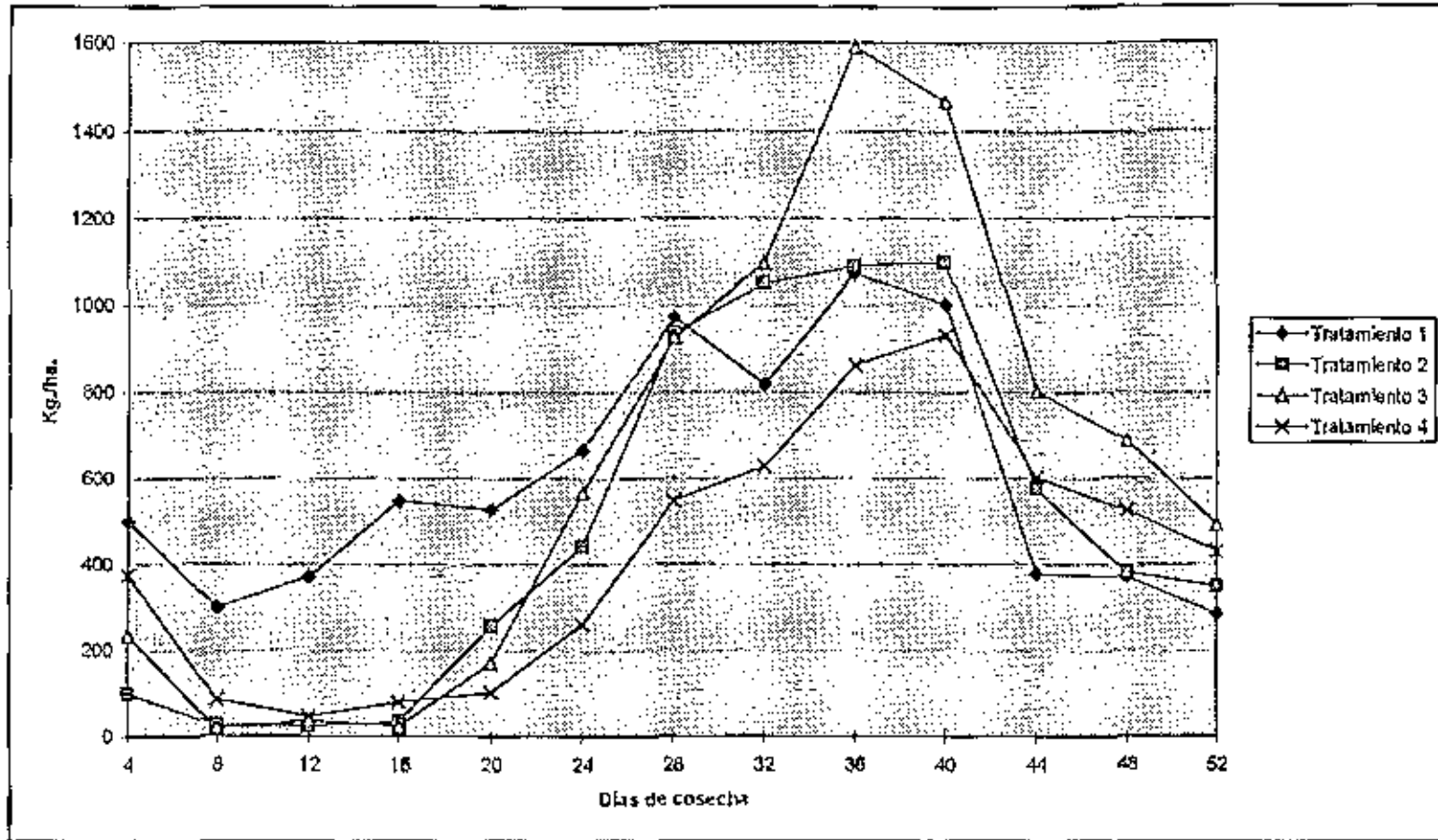
Anexo 1. Rendimiento promedio durante la cosecha, en el primer ensayo.



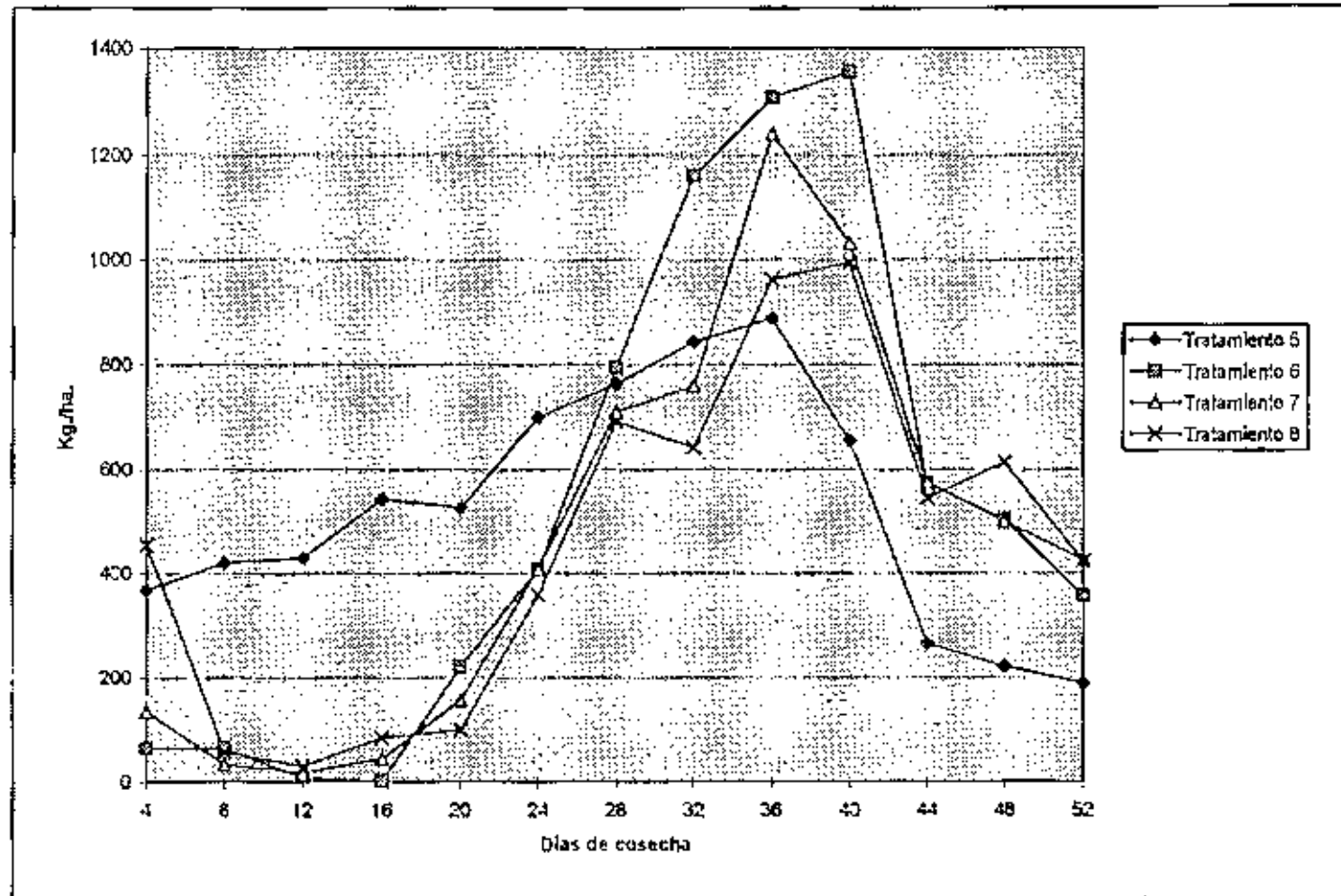
Continuación del anexo 1, rendimiento promedio durante la cosecha, en el primer ensayo.



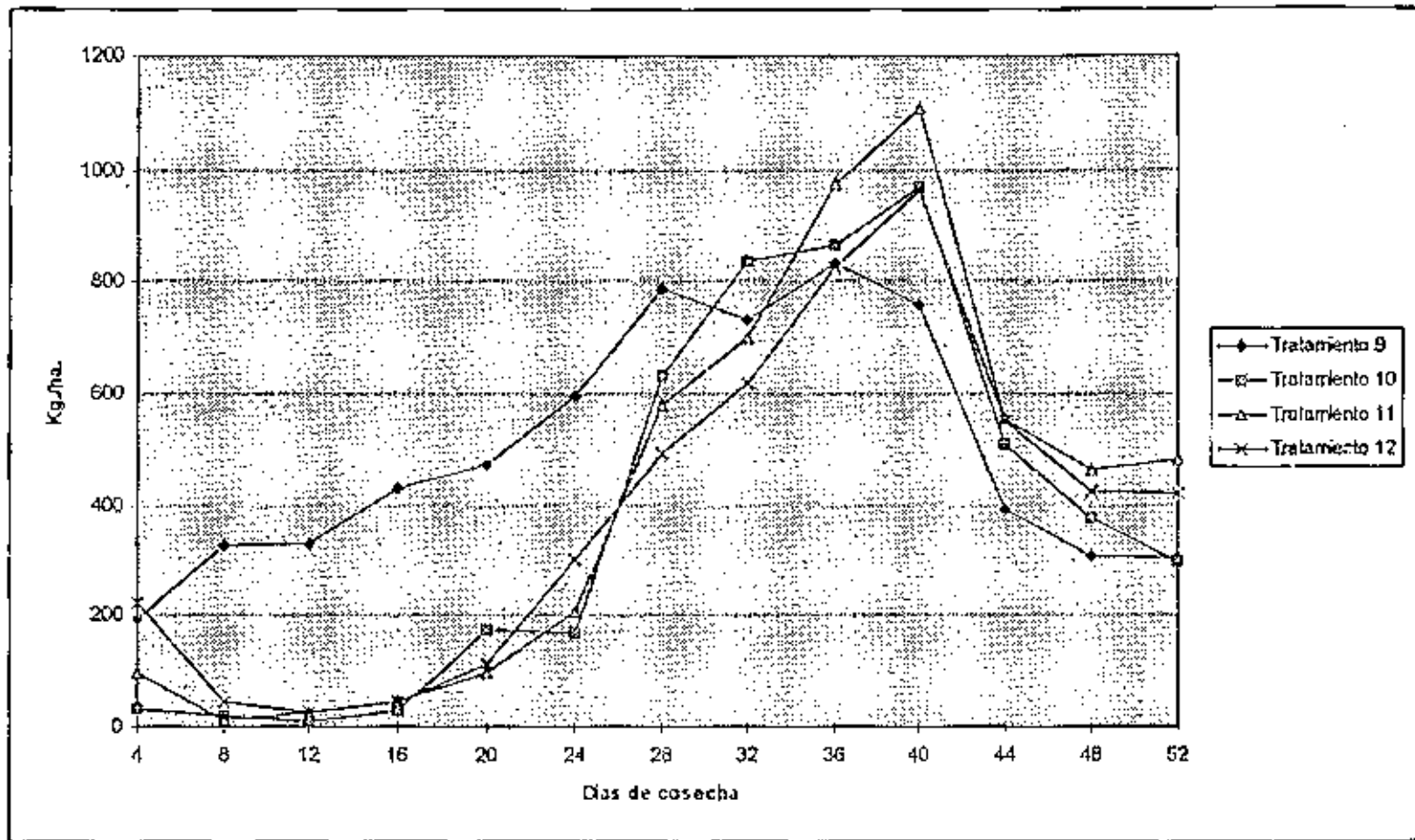
Continuación del anexo 1, rendimiento promedio durante la cosecha,  
en el primer ensayo.



Anexo 2. Rendimiento promedio durante la cosecha, en el segundo ensayo.



Continuación anexo 2, rendimiento promedio durante la cosecha, en el segundo ensayo.



Continuación del anexo 2, rendimiento promedio durante la cosecha, en el segundo ensayo.

## Anexo 3. ANDEVA para el rendimiento promedio.

| Dependent Variable: |    | Rendimiento    | SNK         | N.S. (0.05) |        |
|---------------------|----|----------------|-------------|-------------|--------|
| Source              | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value     | Pr F   |
| Model               | 15 | 368381294.1    | 24558752.9  | 8.54        | 0.0001 |
| Error               | 80 | 229992881.6    | 2874911.0   |             |        |
| Corrected total     | 95 | 598374175.7    |             |             |        |
| R-Square            |    | C.V.           | Root MSE    | REND Mean   |        |
| 0.615637            |    | 23.55425       | 1695.556    | 7198.51562  |        |

## Anexo 4. ANDEVA para el peso promedio de los frutos.

| Dependent Variable: |    | Peso del fruto | SNK         | N.S. (0.05) |        |
|---------------------|----|----------------|-------------|-------------|--------|
| Source              | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value     | Pr F   |
| Model               | 8  | 14.40392917    | 1.80049115  | 10.46       | 0.0001 |
| Error               | 39 | 6.71120208     | 0.17208210  |             |        |
| Corrected total     | 47 | 21.11513125    |             |             |        |
| R-Square            |    | C.V.           | Root MSE    | PESO Mean   |        |
| 0.682161            |    | 4.090248       | 0.414828    | 10.1418750  |        |

## Anexo 5. Costos directos de producción totales, por ha. en Lps.

## TRATAMIENTOS

| Mano de obra   | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| - Siembra      | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  | 611.11  |
| - Raleo        | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  | 583.33  |
| - Poda         | 0       | 478.8   | 478.8   | 478.8   | 0       | 303.3   | 303.2   | 303.2   | 0       | 221.8   | 221.8   | 221.8   |
| - Deshierbe    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    | 7500    |
| - Riego        | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 | 5333.33 |
| - Cosecha      | 8164.8  | 10383.3 | 8633.5  | 8166.5  | 5833.4  | 4783.4  | 6183.2  | 6649.9  | 5250    | 7350    | 4900.1  | 5599.9  |
| - Eliminación  | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     |
| - Aplicaciones | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   | 63.89   |
| Subtotal       | 23006.4 | 25713.7 | 23963.9 | 23496.9 | 20685.1 | 19938.3 | 21338.1 | 21804.7 | 20101.6 | 22423.5 | 19937.6 | 20673.4 |

## Maquinaria

|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| - Arada       | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  | 361.11  |
| - Rastreada   | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     | 750     |
| - Fertilizada | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  | 527.78  |
| - Surcado     | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 | 4722.22 |
| Subtotal      | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 | 6361.11 |

## Insumos químicos

|              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| - Urea       | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  | 777.78  |
| - 18-46-0    | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 | 1555.56 |
| - 0-0-60     | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  | 305.56  |
| - Bellothion | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   | 47.22   |
| - Thiodan    | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   | 69.44   |
| - Adherente  | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   | 33.33   |
| Subtotal     | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 | 2788.89 |
| TOTAL        | 32156.5 | 34853.8 | 33104   | 32637   | 29825.1 | 29078.3 | 30478.3 | 30944.8 | 29241.7 | 31563.5 | 29113.6 | 29813.4 |