

ESTUDIO COMPARATIVO DEL USO DE BARBACOAS EN LA PRODUCCION DE
HORTALIZAS

Por:

JAIME LOZANO MEDINA
EMERSON NAVARRO MERCADO

TESIS

Presentada como requisito parcial para optar el título de:

"INGENIERO AGRONOMO"

Presidente de tesis:

JOSE LEONARDO DELGADO I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA

1982



Tes.
~~414-Agto.~~
~~f. 926e~~
IA 00214

"Los Jurados examinadores del Trabajo de Tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".



DEDICO A :

MIS PADRES, con cariño

MIS HERMANAS

MI ABUELA

MIS FAMILIARES

MIS AMIGOS

JAIME ALFREDO

DEDICO A :

Especialmente MI MADRE, Emilia Mercado, mi esposa Luz Marina Triana, mis hijos Neyla y Emerson, MI PADRE, Juan L. Navarro.

MIS HERMANOS

MIS FAMILIARES

MI SUEGRA

La memoria de mi suegro FERNANDO TRIANA

(q.e.p.d.)

MIS CUNADOS

MIS AMIGOS

La memoria de mi ahijado JUAN NUÑEZ N.

(q.e.p.d.)

La familia BORNACELLY LOBO

Mis compadres en especial ADALBERTO CORO-

NELL B. y JOAQUIN NUÑEZ N.

EMERSON ENRIQUE

AGRADECIMIENTOS

Los autores reconocen y expresan sus sinceros agradecimientos a todos aquellos profesionales, auxiliares, personas e instituciones, que, en una u otra forma contribuyeron con su valiosa ayuda ~~en~~ la realización de este trabajo de investigación. En forma especial, lo hacen patente a ~~sus~~ señores padres. Igualmente al doctor Leonardo Delgado, Presidente de Tesis, al doctor José M. España Caro, a la señorita, S^ñl Marina Carranza M. Al señor Luis Laborde Restrepo y al señor Alfredo Medina Lozano.

Los Autores

CONTENIDO

CAP.		PAG.
1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION DE LITERATURA	4
3.	MATERIALES Y METODOS	12
3.1.	Area cultivada.	12
3.2.	Metodología.	12
3.3.	Preparación del terreno.	14
3.4.	Construcción de las parcelas en el suelo.	15
3.5.	Construcción de las barbacoas.	15
3.6.	Llenadas de las barbacoas.	16
3.7.	Desinfección de las barbacoas y de las plantas en el suelo.	17
3.8.	Siembra en las barbacoas y parcelas en el suelo.	18
3.9.	Raleo.	19
3.10.	Fertilización.	19
3.11.	Riego	20
3.12.	Control de malezas.	21
3.13.	Control de plagas y enfermedades.	23
3.14.	Análisis estadístico.	25
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	27
4.1.	Cosecha.	27
4.2.	Rendimiento.	27
4.3.	Promedio de peso de raíces.	28

CAP.	PAG.
4.4. Promedio de longitud de raíces.	31
4.5. Promedio de diámetro de raíces.	33
4.6. Correlaciones simple entre la producción y los diámetros de los Rábanos.	35
4.7. Correlaciones simple entre la producción y los diámetros de los Rábanos.	36
4.8. Correlación múltiple y ecuación de regresión múltiple entre la producción, diámetro y largo.	36
5. CONCLUSION	44
6. RESUMEN (SUMMARY)	46
7. APENDICE	49
8. BIBLIOGRAFIA	52
	60

LISTA DE TABLAS

Tabla.	Pag.
1. Diferentes tratamientos que se utilizaron en el experimento de parcelas divididas.	13
2. Escala utilizada para medir la invasión de malezas en %.	22
3. Incidencia de plagas utilizando la escala de (0-5) donde (0) es ninguna plaga y 5 ataque total.	24
4. Incidencia de enfermedades en el cultivo.	26
5. Peso en gramos, tanto en barbacoas como en las parcelas en el suelo.	29
6. Longitud en centímetros, tanto en barbacoas como en las parcelas en el suelo.	32
7. Diámetros en centímetros, tanto en barbacoas como en las parcelas en el suelo.	34

LISTA DE APENDICES

Apendice.	Pag.
1. Análisis de varianza para la producción de los diferentes tratamientos aplicados al cultivo de rábano.	53
2. Análisis de varianza para el promedio general de longitud.	54
3. Análisis de varianza para el promedio general de los diámetros.	55
4. Coeficiente de correlación simple y múltiple. Ecuación de regresión.	56
5. Valores convencionales dados para elaborar la gráfica con base en la ecuación de regresión (Barbacoas).	57
6. Valores convencionales dados para elaborar la gráfica con base en la ecuación de regresión (Parcelas en el suelo).	58

LISTA DE FIGURAS

Figura.	Pag.
1. Ecuación de regresión entre peso y largo de las Barbacoas.	39
2. Ecuación de regresión, entre peso y diámetro de las parcelas en el suelo.	40
3. Aspecto general del trazado tanto de las parcelas en suelo y las Barbacoas.	41
4. Aspecto del cultivo de rábano sembrado en el suelo.	42
5. Aspecto del cultivo de rábano sembrado en Barbacoas.	43

INTRODUCCION

Las condiciones para producir hortalizas en la forma tradicional de siembra no son muy favorables en todos los terrenos. En algunos de ellos, las superficies disponibles son pequeñas, hay problemas de salinidad, el agua aprovechable es muy escaza y a menudo tambien existen otros factores adicionales adversos.

En estos casos, las Barbacoas constituyen un sistema de producción de hortalizas, debido a las condiciones especiales que se le dan a las hortalizas bajo este sistema para favorecer su desarrollo y producción.

Tradicionalmente dicha actividad ha significado un complemento del ingreso familiar y en muchos casos única fuente de ganancia en algunas regiones de Colombia, (Chocó y regiones montañosas) y se podría extender a otras zonas como los Llanos Orientales y regiones desérticas (Guajira); debido a la facilidad de realizar las tareas que en ellas se requiere, las cuales permiten generalmente que sean atendidas por los miembros de la familia.

El sistema de siembra de hortalizas en Barbacoas es la alternativa que dichas familias han encontrado para producir en suelos de condiciones físicas y cualidades químicas adversas.

La explotación de hortalizas bajo el sistema de Barbacoas es de gran utilidad en aquellas regiones donde las temperaturas son elevadas, los suelos presentan problemas de salinidad, acidez, con mal drenaje interno, pobres, muy permeables y propensos a la sequía ó intensa precipitación pluvial.

Las Barbacoas son cajones de madera elevadas del suelo a un metro aproximadamente, tambien se construyen en el suelo directamente, con bloque de construcción, ladrillos, etc.

En ambos casos siempre es necesario preparar la tierra para rellenarlas, con el objetivo de que los cultivos se desarrollen adecuadamente.

Debido a los problemas que presentan las regiones con los tipos de suelos y factores climáticos ya mencionados, el presente trabajo se planteó con los siguientes objetivos:

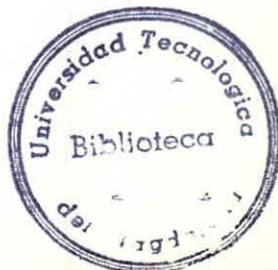
Comparar el rendimiento del rábano cultivado en Barbacoas y en condiciones tradicionales de siembra.

Incidencias en la producción por la densidad de siembra y la fertilización.

Comparar la producción de hortalizas en Barbacoas y en suelo no aptos para este cultivo.

Hubo dificultades para conseguir literaturas sobre el tema, debido que a nivel mundial son pocos los países que utilizan este sistema. En Latinoamérica el país que ha realizado estudios técnicos, y utiliza las Barbacoas para huertos familiar es Venezuela, siendo a su vez el de mayor avance en esta actividad agrícola.

Por datos suministrados en el centro de investigaciones de Tibaitatá, en Colombia no se había efectuado ningún estudio técnico sobre las Barbacoas, y solamente en la región del Chocó se utilizan en forma rudimentaria para obviar condiciones de suelo y de alta precipitación pluvial.



2. REVISION DE LITERATURA

Las hortalizas son muy importantes para lograr una dieta balanceada por su aporte de minerales, azúcares y proteínas de origen vegetal, además de facilitar la digestión. (10).

El cultivo de hortalizas por ser base para mejorar la dieta del pueblo Colombiano, por aportar recursos económicos al horticultor y por la diversidad de clases y variedades que se adaptan a todas las zonas climáticas del país se constituye en el medio más adecuado para promover las campañas de nutrición y extensión rural. (3).

El sistema de Barbacoas ha entrado como una solución en la producción de hortalizas en las regiones donde se presentan dificultades en su suelo y factores climáticos como la lluvia, etc. Puede constituirse este sistema de explotación hortícola en una fuente de ingresos para las familias de escasos recursos económicos. (11).

La dedicación mínima de tiempo, energía y dinero en una huerta familiar hace más para mejorar el nivel de vida de la familia, que cualquier esfuerzo similar con otros cultivos. (5).

Las Barbacoas pueden definirse como estructuras de forma rec-

tangular, construidas de madera o de concreto, que están elevadas sobre pilotes de madera, hasta aproximadamente un metro de altura. (11).

Para la construcción de las Barbacoas es necesario tener en cuenta el sitio donde se va a realizar, las dimensiones, los materiales necesarios para la construcción, la desinfección y riego. (6).

La construcción de las Barbacoas en el suelo se inicia con la selección del lugar donde van a colocarse; para la elección del terreno adecuado es necesario tener en cuenta varios factores básicos como son:

- 1). Deben situarse cerca de una fuente de agua.
- 2). Es aconsejable en una parte alta, donde no se inunde por la lluvia.
- 3). Preferiblemente que el suelo tenga buen drenaje interno.
- 4). Es recomendable tener los alrededores de las Barbacoas libres de malezas.
- 5). El sitio debe tener buena iluminación y ventilación.
- 6). Debe orientarse el eje mayor de las Barbacoas en el sentido Este-Oeste, si las condiciones de espacio, luz y ventilación lo permiten.
- 7). Necesariamente tienen que estar resguardadas de anima-

les domésticos. (6).

Cuando se construye una Barbacoa, es necesario tomar en cuenta el ancho que se va a dar a la misma; se recomienda generalmente 1,50 metros de ancho como máximo, pues la construcción de Barbacoas con mayor anchura dificulta las labores de siembra, control de plagas, malezas, enfermedades, fertilización, cosechas, etc. La longitud puede ser variable, aunque normalmente se construyen desde 10 hasta 20 metros. (6).

Logicamente, el largo que tendrá la Barbacoa dependerá de la preferencia del productor y de la disponibilidad existente del terreno, la profundidad generalmente es de 30 centímetros. (6).

Una vez construidas las Barbacoas con las recomendaciones dadas, es necesario rellenarlas con una mezcla compuesta por dos partes de arena y una de estiércol. Con esta mezcla, se proporcionan a las plantas allí sembradas, condiciones especiales de suelos, nutrientes, retención de humedad y aireación; factores estos necesarios para un buen desarrollo vegetativo y alta producción. (11,12).

Sea cual fuera la clase de estiércol que se utilice, debe estar bien descompuesto para evitar causar daños a las semillas y plantas que van a sembrarse. Una vez preparada la

mezcla y antes de llevar las Barbacoas, es recomendable cerrirla para separar, los terrones de arenas, piedra pedazos grandes de estiercol, semillas y partes vegetativas, lográndose una mezcla más uniforme. (11,12).

La desinfección de las Barbacoas, es una práctica que debe efectuarse siempre que se vaya a establecer un nuevo cultivo. En muchos casos el éxito o fracaso de una siembra depende de la realización o no de esta práctica. La desinfección ayuda a prevenir y a controlar, enfermedades tanto fungosas como bacterianas y en muchos casos insectos y malas hierbas. (11).

Se puede desinfectar Barbacoas, mojando la superficie con agua hirviendo o quemando pastos o restos de cosechas sobre la misma. El uso de fumigantes de suelos, es un método de desinfección, práctico y eficiente. Se puede usar: Formalina al 40% (Se diluye un litro de Formalina al 40% con 50 litros de agua, aplicar en 10 metros cuadrados de Barbacoas) y después esperar siete días antes de proceder a sembrar (11).

Vapam, se diluye un litro de este producto en 50 litros de agua para aplicar en 10 metros cuadrados de Barbacoas; hay que esperar 15 días después de la aplicación para poder proceder a sembrar. Bromuro de Metilo (Dowfume MC2), se utiliza una lata de una y media libra, para 15 metros cuadrados

de Barbacoas; es necesario usar equipos especial para su aplicación; se puede sembrar 48 horas después de la desinfección (11).

Las Barbacoas deben sembrarse con material sano y de buena calidad. Tanto las semillas como el material vegetativo que se usaran para la siembra, debe ser previamente desinfectado para evitar introducir y propagar enfermedades en Barbacoas. La desinfección de material vegetal puede hacerse sumergiéndolo en una mezcla fungicida-insecticida, antes de la siembra (11).

Al momento de sembrar es necesario usar la densidad de siembra adecuada para cada cultivo; con esto se evitan los problemas de competencia excesiva entre las plantas subutilizando las Barbacoas (11).

Debido a lo riguroso de nuestro clima es necesario mantener un buen suministro de agua para los cultivos en Barbacoas. Es necesario establecer la frecuencia de riego más adecuada para cada cultivo. Se debe evitar el riego excesivo, especialmente no mojar frecuentemente el follaje de las plantas, debido a que se favorece el desarrollo y propagación de enfermedades, así como también se lavan los productos químicos aplicados para controlar las plagas y enfermedades. (11).

En Barbacoas la fertilización se realiza para completar los nutrientes que necesitan las plantas, normalmente se aplica nitrógeno. La cantidad dependerá del grado de deficiencia que manifiesten las plantas. (11).

Para Barbacoas es recomendable utilizar insecticidas de baja toxicidad y corto efecto residual, para evitar problemas de envenenamiento en los consumidores. Se debe usar las dosis recomendada por los técnicos o por los fabricantes de los productos y se deben hacer las últimas aplicaciones unos 20 días antes de la cosecha. (11).

En Barbacoas se siembra normalmente hortalizas tales como: Cebollín, Lechuga, Coles Cilantro, Rábano y Remolacha.

Sin embargo, las mayores superficies sembradas corresponden a Cebollín y Lechuga, cultivos estos que son bastante rentables y responden con altos rendimientos y buena calidad (11).

Las Barbacoas presentan muchas ventajas, entre las cuales están las siguientes:

1. Permiten aprovechar terrenos que presenten problemas de salinidad, acidez, deficiente drenaje.
2. Las Barbacoas se pueden distribuir y ubicar fácilmente, adaptándose a las irregularidades de los terrenos.

3. Ocupan superficies relativamente pequeñas, factibles de ser atendidas por el agricultor y los miembros de la familia que las poseen como huertas familiares.
4. Consumen poca agua debido a la mayor eficiencia en la aplicación de los riegos.
5. Permiten producir hortalizas de calidad con pocos problemas parasitarios y de productos químicos perjudiciales a la salud.
6. Permite utilizar la tierra preparada durante varias cosechas.
7. Permite utilizar suelos con baja fertilidad debido que este se mejora con estiercol.
8. Para el caso de las Barbacoas elevadas el deseo de no agacharse puede jugar un papel muy importante pues las operaciones de transplante y deshierbas resultan más fáciles a la altura de la cintura. (6).

En el presente estudio la hortaliza utilizada fué el Rábano, empleando la variedad "Red Prince".

Cultivo. Se propaga por semilla y se siembra directamente

en el campo, cuando el Rábano se planta en hileras estas deben estar separadas de 25 a 30 centímetros en surcos de 1 centímetro de hondo; las semillas se distribuyen bien en el surco y se tapan con una delgada capa de tierra.

La siembra se hace bien tupida con el objeto de practicar un "raleo" o entresaque cuándo las plantas tengan unos 5 centímetros de desarrollo.

Se gastan de $3\frac{1}{2}$ a 4 kilos de semilla por hectárea.

Suelos y Abonos. Produce en toda clase de suelos, pero prefiere los arenosos y francos. Tolera un poco de acidez. No tiene exigencias especiales en materia de abono.

Riego. Requiere riegos frecuentes y en épocas de verano debe conservarse el suelo bastante húmedo.

Recolección. Los Rábanos son recolectados manualmente teniendo en cuenta que existen variedades que son precoces y otras son de periodo vegetativo largo.

3. MATERIALES Y METODOS

3. 1. Area cultivada.

El siguiente trabajo fue realizado en la finca "CADIZ" ubicada en la jurisdicción del municipio de EL COPEY, Departamento del Cesar. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, las coordenadas de esta zona son:

Latitud Norte. 10° 20'

Longitud Oeste. 73° 15'

La altura sobre el nivel del mar es de 150 m y la temperatura media de 28°C.

El área utilizada fué de 172 m², donde se procedió a la realización de las diferentes labores.

3. 2. Metodología.

El diseño utilizado fue el de parcelas divididas, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, donde la parcela principal correspondían a los métodos de siembra y las subparcelas a los diferentes tratamientos, Tabla 1.

Cada replicación contenía dos parcelas principales y estas a



TABLA 1. Diferentes tratamientos que se utilizaron en el experimento de parcelas divididas.

SISTEMA	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
BARBACOA	1	Raleos sin fertilización
	2	Raleo con fertilización
	3	Sin raleo con fertilización
	4 (Tes)	Sin raleo sin fertilización
EN EL SUELO	1	Raleo sin fertilización
	2	Raleo con fertilización
	3	Sin raleo con fertilización
	4 (Tes)	Sin raleo sin fertilización

su vez divididas en cuatro sub-parcelas; para un total por replicación de 8 sub-parcelas; cada sub-parcela tenía 2 m de largo por 1,2 m de ancho (2,4 m²).

Las replications estaban separadas una de la otra 1,5 m y las parcelas principales dos metros para un área de 172 m².

La variedad escogida para el experimento fué la "Red Prince".

El ensayo a nivel de campo se inició el 7 de agosto de 1981 y finalizó el 7 de septiembre del mismo año.

3. 3. Preparación del terreno.

Solamente a 86 m², se le realizaron las labores culturales de arada y ratrillada. Y la otra mitad de terreno era ocupada por las Barbacoas. Estas no requerían preparación del suelo por que el objetivo principal de este trabajo es el aprovechamiento de aquellos suelos no aptos para el cultivo de hortalizas.

Los 86 m², requeridos para la elaboración de las parcelas en el suelo se le efectuaron una arada y dos rastrilladas, con el fin de acondicionar el suelo para el desarrollo del cultivo.

Posteriormente con rastrillos manuales se realizó una lim-

pieza total de los residuos vegetales y desechos.

3. 4. Construcción de las parcelas en el suelo.

Con el área ya preparada se procedió a la construcción de las tres parcelas principales cuyas dimensiones de cada parcela era de 1,20 m de ancho por 8 m de largo, quedando las subparcelas (tratamientos) de 1,20 m de ancho por 2 m de largo con una profundidad de 0,30 m con una distribución igual a las Barbacoas.

Las parcelas estaban separadas una de otra a una distancia de 1,50 m para facilitar las labores culturales y el riego de las mismas.

Aquí se hizo énfasis en la nivelación con el fin de evitar encharcamientos que propiciaran el ataque de patógenos y la proliferación de enfermedades que más tarde influirían en el rendimiento del cultivo.

3. 5. Construcción de las Barbacoas.

Estas estructuras al igual que las parcelas en el suelo ocuparon un área de 86 m², se construyeron tres Barbacoas con una dimensión de cada parcela principal de 1,20 m de ancho por 8 m de largo, con una profundidad de 0,30 m y una posi-

ción semejante a las parcelas principales. Estas estructuras se elevaron sobre los pilotes de madera de alta resistencia y una altura de 0,60 m. La madera utilizada para la construcción de las barbacoas fué de alta consistencia debido al peso que ellas soportaron durante el ciclo del cultivo. El fondo de las Barbacoas estaban construidas de madera de tamaño mediano y resistente, cercadas a su alrededor por tablas de 3 m de largo por 2,5 cm de diámetro quedando las barbacoas a una profundidad de 0,30 m igual a la de las parcelas en el suelo.

Las Barbacoas distan una de la otra a 1,50 m para facilitar las labores culturales y el riego, a igual que las parcelas en el suelo se tuvo el cuidado en la nivelación para evitar encharcamientos y como es lógico suponer no facilitar la proliferación de enfermedades que vienen a disminuir la producción.

3. 6. Llenada de las barbacoas.

Se utilizaron seis metros cúbicos de arena lavada y tres metros cúbicos de estiércol de ganado las cuales se colocaron lo más cerca posible de las barbacoas, para así facilitar las labores de llenada de las mismas. A un lado donde se encontraban los materiales se limpió un espacio del terreno para realizar la mezcla de arena y estiércol. Tanto el es-

tiercol del ganado como la arena lavada son previamente cer-
nidos para separar los terrones de arena, piedras, pedazos
grandes de estiercol, semillas y parte vegetativa de male-
zas, lográndose una mezcla más uniforme.

Una vez costruidas las barbacoas con la recomendaciones da-
das se pasó a rellenarlas con una mezcla de arena lavada de
estiercol de ganado en las siguientes proporciones, dos par-
tes de arena y una de estiercol de ganado, esto con el fin
de suministrarle a las plantas a cultivarse, condiciones es-
peciales de suelos, nutrientes, retención de humedad y airea-
ción; factores estos necesarios para un buen desarrollo vege-
tativo y alta producción.

Las condiciones requeridas del estiercol, es que debe estar
bien descompuesto, con el fin de no causarle daño a las se-
millas y plantas que van a cultivarse.

3. 7. Desinfección de las Barbacoas y las parcelas en el suelo.

Se utilizó Formol a 40% a razón de un litro del producto
diluido en 50 litros de agua, para aplicarlos en 10 m², tan-
to para las barbacoas como parcelas en el suelo. La mezcla
requerida para aplicar en el área utilizada fué de 300, 6
litros. Esta mezcla se hizo en un recipiente con capacidad

para 350 litros. Para la aplicación se usó una bomba espaldadora con capacidad de 20 litros.

El objetivo de esta práctica es prevenir y a la vez ayudar a controlar enfermedades tanto fungosas como bacterianas y en muchos casos insectos y malezas. Después de efectuada la desinfección se cubrieron las parcelas en el suelo y las barbacoas con plástico para evitar la evaporación del producto y su control fuera eficiente, esta labor duró quince días.

3. 8. Siembra en las Barbacoas y las parcelas en el suelo.

Pasado los quince días de la desinfección se regó previamente y se pasó a sembrar a chorrillo con una separación entre surco de 0,30 m efectuando raleo de 0,05 m entre plantas, en los tratamientos Raleo sin Fertilización y Raleo con Fertilización tanto para las Barbacoas como las parcelas en el suelo, sembrando la misma cantidad de semilla en peso por parcelas para ser uniforme los tratamientos de raleo y sin raleo.

La cantidad de semilla utilizada en los 57,60 m² del área cultivada fué de 72 gramos correspondiéndole a cada parcela-tratamiento la cantidad de 12 gramos lo que equivale a 4 gramos por tratamientos.

3. 9. Raleo.

Esta labor se realizó manualmente, cuando las plantas tenían dos o tres hojas bien desarrolladas; se empleó una distancia de 0,05 m, buscándose que la raíz de la planta adquiriera un mejor desarrollo.

Se utilizó reglas graduadas en centímetros para medir las distancias, teniendo en cuenta de quitar las más raquíticas, dejando solamente las vigorosas; esto con el fin de obtener una mayor producción. El raleo solamente se efectuó en los tratamientos uno y dos tanto en las Barbacoas como parcelas en el suelo.

Este sistema empleado era para observar cual de los cuatro tratamientos daban los mejores resultados.

3. 10. Fertilización.

La técnica empleada para la aplicación de fertilizantes fué en bandas, a lado y lado de los surcos con una profundidad de 5 cm al momento de la siembra. Los fertilizantes utilizados fueron Sulfato de Potasio del 60% y superfosfato triple del 46%. De los 24 tratamientos que consta el estudio, solamente a 12 se le aplicaron fertilizantes.

Estos fertilizantes se aplicaron en dosis de 74,60 kilogra-

mos de Sulfato de Potásio por hectárea y 74,60 kilogramos de superfosfato triple por hectárea de acuerdo al análisis de suelo. Este análisis mostró que en las Barbacoas el contenido de Fósforo era en promedio del 32 ppm y de Potásio 0,33 meq/100 gramos. En el suelo (parcelas) el promedio de fósforo fué de 25 ppm y de potásio 0,28 meq/100 gramos.

Los fertilizantes se aplicaron a mano y haciendo las sanjitas con un chuzo de madera, para que los fertilizantes no quedaran superficialmente y facilmente pudieran ser lavados por el agua de los riegos.

3. 11. Riego.

Las Barbacoas son muy económicas en cuanto a consumo de agua se refiere. Para este tipo de explotación es ideal que el suelo presente buenas condiciones de drenaje, para evitar encharcamiento que origina la pudrición de la raíz y crea condiciones favorables para la incidencia de enfermedades.

El riego se realizó mediante regaderas manuales. La aplicación de un riego al día fué suficiente para mantener las plantas en buen estado; sin embargo por ser una zona que presenta altas temperaturas a veces se consideró hacer un riego suplementario en las horas de la tarde cuando ya estaba oculto el sol. Los riegos se realizaban a las seis de la maña-

na para evitar una rápida evaporación por el excesivo calor reinante en la zona, manteniendo también una frecuencia en los riegos. En lo posible se evitó el riego excesivo y en especial no mojar el follaje de las plantas para evitar el desarrollo y propagación de enfermedades. Se consideró que la utilización de 5 litros de agua por metro cuadrado de barbacoas todos los días eran suficientes para un buen desarrollo del cultivo.

3. 12. Control de malezas.

Esta labor es de gran importancia en todo el ciclo vegetativo del cultivo, ya que lo mantiene libre de malas hierbas, evitando las competencias (con las malezas) por agua, luz, superficie, nutrientes, etc. Además, se constituye en hospedante para plagas y enfermedades que más tarde originan la destrucción del cultivo.

La invasión de malezas se midió visualmente, en porcentajes de acuerdo a la tabla 2, utilizando una escala donde (0) ce ro ninguna maleza, 100 invasión total de malezas. Esta medición se hizo antes de cada limpia.

Durante el ciclo vegetativo se realizaron cuatro limpias, de la siguiente manera: La primera a los diez días de sembrado y las demás en intervalos de cinco días, hasta efec-



TABLA 2. Escala utilizada para medir la invasión de malezas en %.

%	INVASION DE MALEZAS
0	Ninguna
1-39	Leve
40-59	Moderado
60-79	Fuerte
80-99	Muy fuerte
100	Invasión total

tuar la recolección. Todas estas limpieas se realizaron manualmente.

Las cuatro limpieas tanto en las barbacoas como parcelas en el suelo se efectuaron a mano y con herramientas de campo (azadón y machete); por ser un área de estudio muy pequeña, no fué necesario la utilización de herbicidas.

3. 13. Control de plagas y enfermedades.

Para el control de plagas se realizaron cuatro pases de Jama de la siguiente manera: El primero a los diez días de sembrado y los demas en intervalos de cinco días; hasta completar el ciclo.

Después de realizada esta labor se observó la presencia de algunos pacopacos (Melanoplus bivittatus Say), grillos (Acheta assimilis F), trozadores (Scapteriscus abbreviatus Seudd), y teniendo en cuenta la tabla 3, marcó un índice de 0 y 1 que indica ninguna presencia de plagas o ataque muy leves de plagas en las barbacoas.

En el suelo se presentaron los índices 2 y 3 que indica un ataque leve y ataque moderado de plagas.

Para el caso de las enfermedades se observó que a través del

TABLA 3. Incidencia de plagas donde 0 es ninguna plaga y 5 ataque total.

INDICE	ATAQUE DE LA PLAGA
0	Ninguna
1	Ataque muy leve
2	Ataque leve
3	Ataque moderado
4	Ataque severo
5	Ataque total.

ciclo vegetativo del cultivo no hubo presencia de enfermedades, según la tabla 4, el índice fué cero que señala ningún tipo de enfermedad, tanto para las barbacoas como parcelas en el suelo. Esto se debió al cuidado en la realización de los riegos, en los cuales se evitó mojar frecuentemente el follaje de las plantas.

3. 14. Análisis estadístico.

Con el fin de hacer un estudio completo del experimento se efectuaron en su orden, un análisis de varianza, correlaciones simples, múltiples y ecuaciones de regresión de los diferentes pesos, longitudes y diámetros, buscando si había diferencia significativa entre los tratamientos.

TABLA 4. Incidencia de enfermedades en el cultivo.

INDICE	TIPO DE ENFERMEDAD
0	Ninguna
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderado
4	Severo
5	Muerte total

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. COSECHA

La variedad utilizada fué la "Red Prince", la cual se cosechó a mano a los 30 días. Una vez recolectada, se eliminó el follaje dejando solamente las raíces.

Se cosecharon los dos surcos centrales de cada tratamiento de las barbacoas y parcelas en el suelo, que fueron los tenidos en cuenta para medir el rendimiento.

4. 2. RENDIMIENTO

Este se midió pesando las raíces cosechadas, sin sus hojas en los dos surcos centrales de cada tratamiento; utilizando una balanza graduada en gramos.

A las raíces se les tomó su diámetro longitudinal y transversal por medio de una regilla graduada en centímetros.

El método utilizado fué el de diez raíces al azar de cada tratamiento, se pesaron y para medir en diámetro se dividió cada raíz por su centro, por prestar una mayor facilidad para su medición. Realizada esta labor se observó marcadas diferencias entre las raíces de las barbacoas y las del - -

suelo. Siendo muy superior al peso de una raíz de las barbacoas con respecto a otra de las parcelas en el suelo.

Esta situación se presentó igualmente en el tamaño longitudinal y transversal de las raíces.

4. 3. PROMEDIO DE PESOS DE RAICES

El mayor peso promedio que se obtuvo en las barbacoas fué con el tratamiento uno (27,09 gramos), que corresponde a "raleo sin fertilización" y el de menor peso promedio fué el tratamiento dos (23,09 gramos), que equivale a "raleo con fertilización". Tabla 5.

Las posibles causas por las cuales sucedió este caso en el presente trabajo son las siguientes:

La textura del suelo. Por ser un suelo arenoso, en el cual hay una menor fijación de los elementos.

Condiciones climáticas. Cuando hay exceso de lluvias, los suelos pierden gran parte del elemento aplicado y es necesario hacer aplicaciones adicionales. La nubosidad y las bajas temperaturas son desfavorables.

La época de aplicación. Ya que se realizó en el momento de

TABLA 5. Pesos en gramos, tanto en barbacoas como las parcelas en el suelo.

		I	II	III	TOTAL	XE
BARBACOAS	1	24,93	26,83	29,51	81,27	27,09
	2	21,89	22,63	24,66	69,18	23,09
	3	31,53	21,45	18,87	71,85	23,93
	4	28,13	21,35	26,34	75,82	25,27
		106,48	92,26	99,38	298,12	24,84
SUELO	1	4,99	5,47	3,51	13,97	4,656
	2	5,12	5,06	10,73	20,91	6,97
	3	4,48	10,68	8,58	23,74	7,913
	4	2,31	4,84	4,10	11,25	3,75
		16,9	26,05	26,92	69,87	5,8224

la siembra y los fertilizantes utilizados Superfosfato triple y Sulfato de Potasio son retardados en su descomposición para ser fácilmente asimilable por la planta.

El ciclo del cultivo. Por ser el rábano una planta de periodo corto, de 30 a 40 días.

La dosis del fertilizante. El suelo mantiene un equilibrio entre los elementos químicos que posee conocido Agronómicamente como la ley del mínimo, al aplicarse una dosis inadecuada se produce un desequilibrio en el suelo y los elementos no son asimilados por las plantas.

El mayor peso promedio que se determinó en las parcelas en el suelo fué con el tratamiento tres (7,91 gramos), que se le asigna a "sin raleo con fertilización" y el de menor peso promedio fué el tratamiento cuatro (3,75 gramos) que se denomina sin raleo sin fertilización.

Con relación al peso, el análisis de varianza no dió valores significativos, entre la interacción de los tratamientos y los sistemas de siembra. Al comparar los sistemas de siembra, el análisis de varianza dió valores altamente significativos entre la producción total de las barbacoas (298,12 - gramos) y la producción total de las parcelas en el suelo (69,87 gramos). Apendice 1.

Como se puede observar hay una inmensa diferencia entre los resultados obtenidos en las barbacoas y las parcelas en el suelo.

4. 4. PROMEDIO DE LONGITUD DE RAICES

En las barbacoas la mayor longitud promedio fué con el tratamiento cuatro (3,55 cm), que se clasifica "sin raleo sin fertilización" y el de menor longitud promedio fué el tratamiento dos (3,23 cm), "raleo con fertilización".

En las parcelas en el suelo la que tuvo el mayor promedio de longitud fué el tratamiento tres (2,40 cm), "sin raleo con fertilización" y el de menor longitud promedio fué con el tratamiento dos (1,99 cm), que corresponde a "raleo con fertilización". Las explicaciones de este caso se encuentran - descritas anteriormente.

El valor total de las sumas de los promedios de longitud en las barbacoas es de (40,54 cm), mientras que el de las parcelas en el suelo es de (25.58 cm); observándose diferencia entre éstos dos valores. Tabla 6.

Al hacer el análisis de varianza se encontraron valores no - significativos para los diferentes tratamientos, igualmente valores significativos para la interacción entre los trata-

TABLA 6. Longitudes en centímetro, tanto en barbacoas como en las parcelas en el suelo.

	I	II	III	Total	Xt	
BARBACOAS	1	3,15	3,59	3,57	10,31	3,4366
	2	3,24	3,13	3,33	9,70	3,2333
	3	3,26	3,47	3,13	9,86	3,2866
	4	3,92	3,39	3,36	10,67	3,5566
TPP	13,57	13,58	13,39	40,54	3,3783	
SUELO	1	2,01	2,02	2,17	6,19	2,0633
	2	1,91	2,08	2,00	5,99	1,9966
	3	2,10	2,86	2,26	7,22	2,4066
	4	1,96	2,37	1,85	6,18	2,06
TPP	7,98	9,32	8,28	25,58	2,13166	
TB	21,55	22,90	21,67	66,12		

mientos y los sistemas de siembra. El análisis dió valores altamente significativos para los sistemas de siembra al nivel del 1%. Apendice 2.

4. 5. PROMEDIO DE DIAMETRO DE RAICES

En las barbacoas la que tuvo el mayor diámetro promedio fué con el tratamiento uno (3.57 cm), raleo sin fertilización.

En las parcelas en el suelo el mayor diámetro promedio fué el tratamiento tres (2,22 cm), que le corresponde a "sin raleo con fertilización" y el que tuvo menor diámetro promedio fué el tratamiento cuatro (1.67cm), "sin raleo sin fertilización". Tabla 7.

Al hacer el análisis de varianza se encontraron valores no significativos para los diferentes tratamientos, igualmente valores no significativos para la interacción entre los tratamientos y los sistemas de siembra.

El análisis de varianza dió valores altamente significativos para los dos sistemas de siembra. Apendice 3.

Es muy nítida la diferencia entre los diámetros entre las barbacoas y el de las parcelas en el suelo.

TABLA 7. Diámetros en centímetros, en barbacoas como en las parcelas en el suelo.

		I	II	III	TOTAL	\bar{X}_t
	1	3,19	3,77	3,77	10,73	3,5766
BARBACOAS	2	3,39	3,43	3,64	10,46	3,4866
	3	3,88	3,47	3,11	10,46	3,4866
	4	3,61	3,28	3,66	10,55	3,5166
	TPP	14,07	13,95	14,18	42,20	3,5166
	1	1,89	1,97	1,53	5,39	1,7966
	2	1,99	1,97	2,14	6,10	2,0333
SUELO	3	1,93	2,40	2,34	6,67	2,2233
	4	1,36	1,88	1,77	5,01	1,67
	TPP	7,17	8,22	7,78	23,17	1,9308
	TB	21,24	22,17	21,96	65,37	

Demuestran estos resultados de peso, longitud y diámetros que en las barbacoas el mejor tratamiento fué el número uno que equivale a "raleo sin fertilización" y el de menor rendimiento fué el tratamiento dos que corresponde a "raleo con fertilización".

Las parcelas en el suelo dieron como resultado que el mejor tratamiento fué el número tres, que se le asigna a "sin raleo sin fertilización".

4. 6. CORRELACIONES SIMPLE ENTRE LA PRODUCCION Y LOS DIAMETROS.

Barbacoas. Al hacer el análisis de correlaciones simple de la producción (y), en gramos y los diámetros en centímetros se encontró que su efecto en la producción fué de 93%, ($r^2 = 0.93$). Apendice 4.

El análisis de correlación simple del peso, con el largo de los rábanos se puede determinar que hubo un efecto del 49%, ($r^2=0.49$) con respecto a la producción. Hubo respuesta estadística significativa al correlacionar los diámetros con respecto a la producción en un 93%. No hubo respuesta significativa al correlacionar la producción con el largo, como tampoco entre el largo y el diámetro (32%).

4. 7. CORRELACIONES SIMPLES ENTRE LA PRODUCCION Y LOS DIAMETROS.

Parcelas en el suelo. Al hacer el análisis de correlación simple de la producción (Y), en gramos y los diámetros en centímetros se encontró que su efecto en la producción fue de 98%, ($r^2=0.98$). Apendice 4.

El análisis de correlación simple del peso con el largo de los rábanos se pudo determinar que hubo un efecto de 34% ($r^2=0.34$). Al realizar la correlación de los diámetros y los largos conjuntamente dieron como resultado un 45% ($r^2=0.45$).

En las parcelas en el suelo, los resultados obtenidos son semejantes a los de las barbacoas, en donde la respuesta estadística significativa se logró al correlacionar los diámetros con respecto a la producción 98%, pero no se encontró respuesta significativa al correlacionar los largos con la producción, como tampoco entre los diámetros y los largos 45%.

4. 8. CORRELACION MULTIPLE Y ECUACION DE REGRESION MULTIPLE ENTRE LA PRODUCCION, DIAMETROS Y LARGOS

Barbacoas. Al analizar el coeficiente de correlación múltiple (R^2) en la cual se correlacionan las tres variables con

juntamente, se encontró una estrecha relación tanto en la producción (y), el diámetro (x_1) y el largo (x_2), lo cual determinó que éstos influyen en la producción de los rábanos en un 97%, (R^2 y $x_1 \cdot x_2 = 0.97$). Al analizar el coeficiente de correlación múltiple (R^2), (parcelas en el suelo), se encontró una estrecha relación tanto en la producción (y), el diámetro (x_1) y el largo (x_2), determinándose que éstos influyen en la producción de los rábanos en un 99%. ($R_{y \cdot x_1 \cdot x_2} = 0.99$).

Se obtuvo la ecuación de regresión múltiple, ($Y = 34,38 - 5,42x_1 + 2,81x_2$), la cual fué utilizada para determinar diferentes curvas de producción con relación a los diámetros y largos en las barbacoas. Fig. 1.

Para las parcelas en el suelo fué utilizado la ecuación de regresión múltiple ($Y = 6,38 + 1,60x_1 - 1,71x_2$), para determinar diferentes curvas de producción con relación a los diámetros y largos. Fig. 2.

En las barbacoas (fig 1), se puede observar que si el diámetro (x_1) se hace estable y el largo se incrementa la producción aumenta considerablemente. Así mismo si el largo (x_2) se hace estable y el diámetro disminuye también aumenta la producción.

En las parcelas del suelo (fig. 2) se puede ver que si se -

incrementa el diámetro (x_1) y se deja estable el largo -
(x_2) se produce un aumento en la producción y viceversa si
hacemos estable el diámetro y disminuimos el largo la produc-
ción se hace mayor.

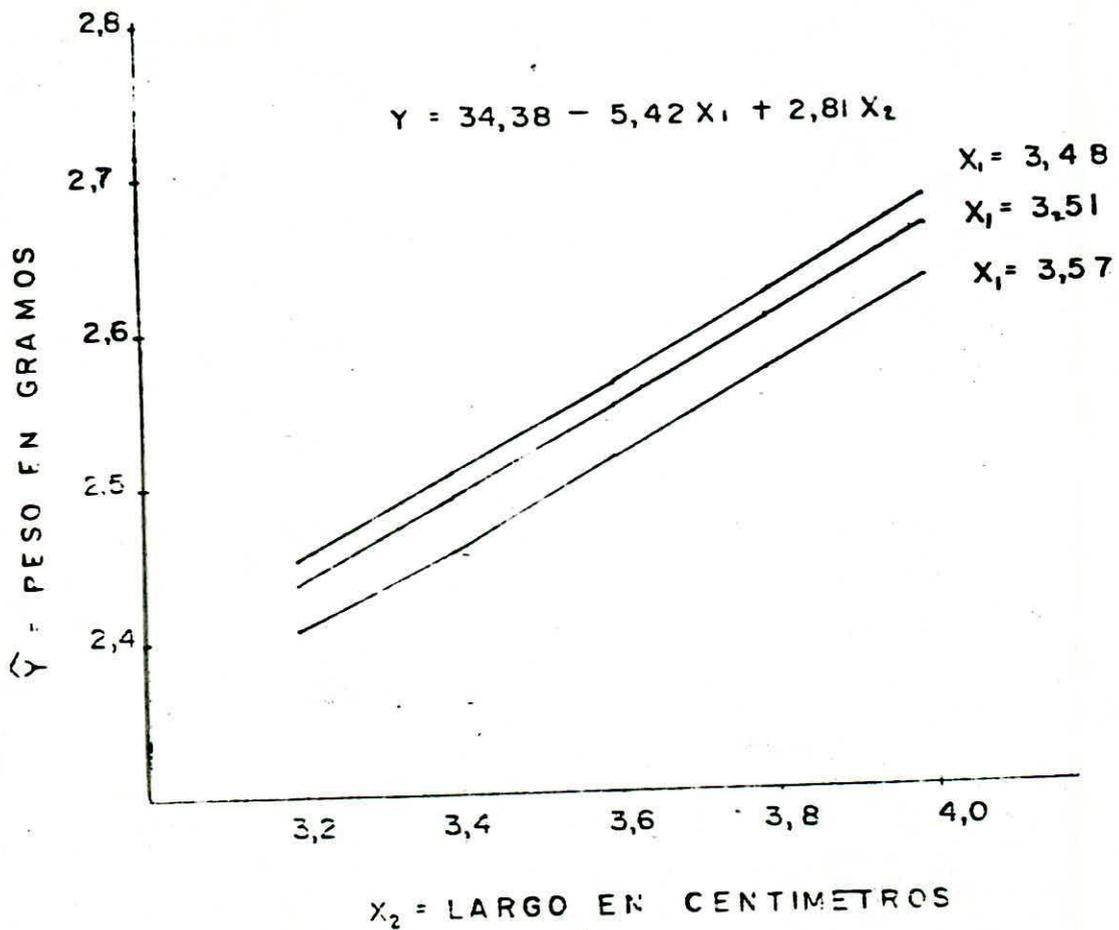


FIGURA 1. GRAFICA CON BASE EN LA ECUACION DE REGRESION, EN LAS BARBACOAS.

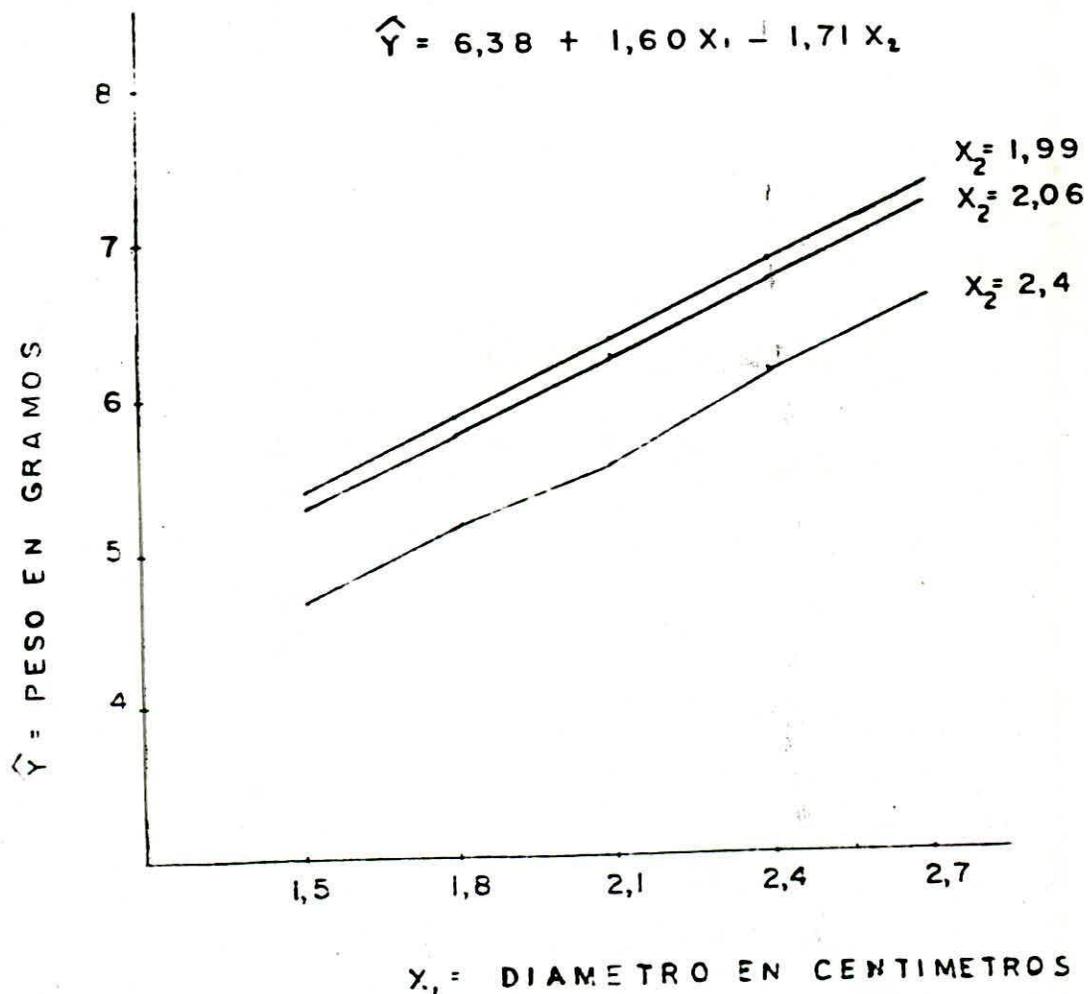


FIGURA 2. . . GRAFICA CON BASE EN LA ECUACION DE REGRESION, DE LAS PARCELAS EN EN EL SUELO.



FIGURA 3. Aspecto general del trazado tanto de las parcelas en el suelo y las barbacoas.





FIGURA 4. Aspecto del cultivo de rábano sembrado en el suelo. Nótese la incidencia de la maleza compitiendo con el cultivo.



FIGURA 5. Aspecto del cultivo de rábano sembrado en barba-coas. Nótese el buen desarrollo del cultivo y la poca incidencia de malezas.

5. CONCLUSION

- 1). De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el mejor tratamiento en las barbacoas fué el de "Raleo sin fertilización" (No. 1), mientras que en las parcelas en el suelo fué "Sin raleo con fertilización" (No. 3).

- 2). El mayor peso promedio de las raíces en las barbacoas se obtuvo en el tratamiento de "Raleo sin fertilización" (No. 1), con 27,09 gramos y el menor peso promedio, con el tratamiento "Raleo con fertilización" (No. 2), con 23,09 gramos. En las parcelas en el suelo, el mayor peso promedio se obtuvo con el tratamiento "Sin raleo con fertilización" (No. 3), con 7,19 gramos; mientras que el de menor peso promedio fué el tratamiento "Sin raleo sin fertilización" (No. 1), con 3,75 gramos.

- 3). En las barbacoas el mayor diámetro promedio obtenido fué con el tratamiento "Raleo sin fertilización" (No.1), con 3,57 cm, en tanto que el menor diámetro fueron los tratamientos "Raleo con fertilización" y "sin raleo con fertilización" (No. 2 y No. 3), con 3,48 cm. Para las parcelas en el suelo el mayor diámetro que se logró fué con el tratamiento "Sin raleo con fertilización" (No.3),

con 2,22 cm y el menor diámetro con el tratamiento "Sin raleo sin fertilización" (No. 4), con 1,67 cm. El análisis de varianza dió significancia estadística al comparar los dos sistemas de siembra, en donde la producción total obtenida en las barbacoas es mucho mejor que la lograda en las parcelas en el suelo.

- 4). Según el coeficiente de correlación múltiple obtenido, se pudo determinar que tanto para las barbacoas como las parcelas en el suelo, la producción estuvo influenciada por el diámetro y la longitud de las raíces.

- 5). La metodología de construcción de las barbacoas permite efectuar un magnifico control de malezas, lo que no sucede en las parcelas en el suelo.

6. RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo verificar, que en suelos no aptos para el cultivo de hortalizas se logra una buena producción.

El experimento se realizó en la finca "CADIZ" ubicada en jurisdicción del municipio de El Copey, Departamento del Cesar, durante los meses de Agosto y Septiembre de 1.981, con una duración de seis meses.

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, las coordenadas de ésta zona son: Latitud Norte $10^{\circ} 20'$, y Longitud Oeste $73^{\circ} 15'$, presentando la altura sobre el nivel del mar de 150 m y la temperatura de 28°C .

El diseño fué el de parcelas divididas con cuatro tratamientos incluyendo un testigo absoluto y 3 replicaciones para un total de 24 parcelas.

La variedad escogida para el experimento fué la "Red Prince" que posee periodo vegetativo corto.

El estiercol de ganado se mezcló con arena de río para rellenar las barbacoas en una proporción de dos partes de arena por una de estiercol; se hizo desinfección con formol al

40% a razón de un (1) litro del producto diluido en 50 litros de agua, para aplicarlo en 10 m^2 tanto para las barba-coas y el suelo.

Los fertilizantes químicos se aplicaron al momento de la siembra en bandas, al lado de los surcos con una profundidad de 5 cm con las siguientes dosis: $74,6 \text{ kg/ha}$ de Sulfato de K del 60% y $74,6 \text{ kg/ha}$ de Superfosfato Triple del 46%. De acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores rendimientos en las barba-coas fué el tratamiento No. 1, que consistía a "Raleo sin fertilización" y los de menor el tratamiento No. 2, que equivale a "Raleo con fertilización". Las parcelas en el suelo dieron como resultado que el mejor tratamiento fué el No. 3, que correspondió a "Sin raleo con fertilización" y el menor rendimiento No. 4 que consistió en "Sin raleo sin ferti-lización".

Al realizar el análisis de varianza para los diferentes pro-medios de peso, longitud y diámetro, se observó que en las barba-coas se lograron rendimientos muy superiores a los obtenidos en las parcelas del suelo.

Al hacer el análisis de correlación simple tanto para barba-coas como las parcelas en el suelo, para la longitud y el diámetro se encontró que su efecto en la producción fué de 49%, 93% ($r^2_{x1} = 0,49$; $r^2_{x2} = 0.93$) y 34% 98% ($r^2_{x1} = 0.34$;

$r^2_{x_2} = 0.98$) respectivamente, es decir que el diámetro y la longitud influyeron en el rendimiento de las raíces de rábano.

De acuerdo con el coeficiente de correlación múltiple para barbacoas y las parcelas en el suelo se determinó que la producción está influenciada por los diámetros y longitudes conjuntamente con el peso en un 97% ($r^2_{y \ x_1 \ x_2} = 0.97$) y en 99% ($r^2_{y \ x_1 \ x_2} = 0.99$) respectivamente.

Al graficar la Ecuación de regresión múltiple ($Y = 34,38 - 5,42x_1 + 2,81x_2$) (Barbacoas). Se determinó que a medida que se aumenta la longitud de la raíz y el diámetro se hace estable, la producción se hace mayor. Y si la longitud de la raíz permanece constante y el diámetro disminuye, la producción también aumenta.

Al graficar la Ecuación de regresión ($Y = 6,38 + 1,60x_1 - 71x_2$), parcelas en el suelo), se observó que si se incrementa el diámetro y la longitud de las raíces, se estabiliza, aumenta la producción y viceversa, si la longitud disminuye y el diámetro se hace constante, la producción logra hacerse mayor.

SUMMARY

The object of this investigation was to verify that in soils not suited for cultivation of vegetables it is possible to obtain a good production.

The experiment was carried out at the farm "CADIZ" located in the jurisdiction of the town of the Copey, Department (State) of Cesar, during the months of August and September of 1987 with a duration of six months.

According to the Agustin Codazzi Geographical Institute, the coordinates of this zone are: Latitude North $10^{\circ} 20'$, and longitude west $73^{\circ} 15'$, having an altitude above sea level of 150 m and the mean temperature of 28°C .

The design was of divided parcels with four treatments including one absolute witness and 3 replications for a total of 24 parcels.

The variety chosen for the experiment was the "Red Prince" which has a short vegetation period.

The cattle manure mixed with river sand to fill the Barba-coas in a proportion of two parts of sand for one of manure; disinfection was done with formaldehyde at 40% at a rate of one liter of the product diluted in 50 liters of water,

to be applied in 10 m^2 for both the barbacoas and the ground.

The chemical fertilizers were applied at the time of the sowing in bands, at both sides of the furrows with a durner of 5 cm with the following doses: 74, 6 kg/ha of potassium Sulfate of 60% and 74, 6 kg/ha of triple Superphosphate of 46%. according to the obtained results the best yields in the barbacoas was treatment number 1, which consisted of "Raleo without fertilization", and the least yield, the treatment No. 2 which was "Raleo with fertilization".

The parcel on the ground gave as a result that the best treatment accomplished was No. 3, which corresponded to "without raleo with fertilization" and the one with the least yield was No. 4 which was "without raleo without fertilization".

When the variable analysis was for the different averages of weight, length and diameter, it was observed that in the barbacoas were obtained much yields than those obtained in the parcels of the ground.

When the simple correlation analysis was done for both the barbacoas and parcel on the ground, for the length and diameter, it was found, that its effect on the production was of

49%, 93% ($r^2_{x_1} = 0.49$; $r^2_{x_2} = 0.93$) and 34% 98% ($r^2_{x_1} = 0.34$; $r^2_{x_2} = 0.98$), respectively, which means that the diameter and the length were influential in the production of the radish roots.

According to the multiple correlation coefficient for the barbacoas and the parcels on the ground, it was found that the production is influenced by the diameters and lengths as well as the weight in 97% ($r^2_{y, x_1, x_2} = 0.97$) and 99% ($r^2_{y, x_1, x_2} = 0.99$) respectively.

When the multiple regression was diagrammed ($Y = 34, 38-5, 42x_1 + 2,81 x_2$), (Barbacoas), it was determined that as the length of the root is increased and the diameter is made stable, the production is increased. And if the length of the root remains constant and the diameter is increased, the production also increases.

When the regression equation was diagrammed ($Y = 6,38 + 1,71x_1 + 2,81x_2$), (parcels on the ground), it was observed that if the diameter and the length of the roots are increased, it stabilizes, the production increases and viceversa; if the length decreases and the diameter is made constant, the production obtained is greater.

A P P E N D I C E

Apendice 1. Análisis de varianza para la producción de los diferentes tratamientos aplicados al cultivo de Rábano.

S.S.	1	2	3	4	Total
Barbacoas	81,27	69,18	71,85	75,82	298,12
Suelo	13,97	20,91	23,74	11,25	69,87
Total	95,24	90,09	95,59	87,07	367,99
\bar{X}	15,87	15,015	15,932	14,512	

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma Cuadrado	Cuadrado medio	F. Calculada	F. Tablas 5%	1%
Total (3x4)x2 -1	23	2407,8867				
Parcelas Ples		2211,4353				
Sistema de Siembra	1	2170,753	2170,753	118,633	18,51	89,49
Bloques	2	4,0863	2,04315	0,1116NS	19,51	99,49
Error (a)	2		36,596	18,298		
Subparcelas		2232,4131				
TTos	3	8,55645	2,85215	0,254NS	3,49	5,95
TTos x S.S.	3	53,10365	17,70122	1,5758NS	3,49	5,95
Error (b)(23-11)	12	134,7913	11,2326			

XX Altamente significativo

Apendice 2. Análisis de varianza para el promedio general de longitudes

S.S.	1	2	3	4	Total
Barbacoas	10,51	9,7	9,86	10,67	40,54
Suelo	6,19	5,99	7,22	6,18	25,58
Total	16,5	15,69	17,08	16,85	66,12

\bar{X}	2,75	2,615	2,84666	2,80833
-----------	------	-------	---------	---------

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma Cuadrado	Cuadrado medio	F. Calculada	F. Tablas 5%	1%
Total (3x4)x2 -1	23	11,7336				
Parcelas Pples		9,57805				
Sistema de siembra	1	9,3250666	9,3250666	164,41396	18,51	98,49
Bloques	2	0,139575	0,0697875	1,2304511NS	19,51	99,49
Error (a)	2	0,113434	0,056717			
Subparcelas		9,8299333				
TTos	3	0,1852333	0,061744433	0,448864NS	3,49	5,95
TTos x S.S	3	0,3196334	0,106544466	6,774548NS	3,49	5,95
Error (b)(23-11)	12	1,6506833	0,137556941			

XX Altamente significativo

Apendice 3. Análisis de varianza para el promedio general de los diámetros.

S.S	1	2	3	4	Total
Barbacoas	10,73	10,46	10,46	10,55	42,2
Suelo	5,39	6,1	6,67	5,01	23,17
Total	16,12	16,56	17,13	15,56	65,37
\bar{X}	2,686	2,76	2,855	2,593	

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma Cuadrado	Cuadrado medio	F. Calculada	F. Tablas 5%	1%
Total (3x4)x2 -1	23	16,69				
Parcelas Pples		15,234		XX		
Sistema de Siembra	1	15,089	15,089	350,7969	18,51	98,49
Bloques	2	0,059	0,0295	0,6860465NS	19,51	99,49
Error (a)	2	0,086	0,043			
Subparcelas		15,651				
Ttos	3	0,221	0,073	0,9864864NS	3,49	5,95
Ttos x S.S	3	0,341	0,113	1,527027NS	3,49	5,95
Error (b)(23-11)	12	0,894	0,074			

XX Altamente significativo al 1%

APENDICE 4. Coeficiente de correlación simple y múltiple.
Ecuación de la regresión entre la producción, -
diámetro y largo.

	Coeficiente de correlación S.	Coeficiente de correlación M.
BARBACOAS	$r^2_{yx_1} = 0,93$	$r^2_{yx_1x_2} = 0,94$
	$ryx_1 = 0,96$	$ryx_1x_2 = 0,97$
	$r^2_{yx_2} = 0,49$	$r^2_{yx_2x_1} = 0,58$
	$ryx_2 = 0,70$	$ryx_2x_1 = 0,76$
	$r^2_{x_1x_2} = 0,32$	$R^2_{y_1x_1x_2} = 0,97$
	$rx_1x_2 = 0,56$	$Ryx_1x_2 = 0,98$
SUELO	$r^2_{yx_1} = 0,98$	$r^2_{yx_1x_2} = 0,99$
	$ryx_1 = 0,99$	$ryx_1x_2 = 0,99$
	$r^2_{yx_2} = 0,34$	$r^2_{yx_2x_1} = 0,92$
	$ryx_2 = 0,58$	$ryx_2x_1 = 0,96$
	$r^2_{x_1x_2} = 0,45$	$R^2_{yx_1x_2} = 0,99$
	$rx_1x_2 = 0,67$	$Ryx_1x_2 = 0,99$

ECUACION DE LA REGRESION MULTIPLE

BARBACOAS

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$a = 34,38$$

$$b_1 = 5,42$$

$$b_2 = 2,81$$

$$Y = 34,38 - 5,42x_1 + 2,81x_2$$

SUELO

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$a = 6,38$$

$$b_1 = 1,60$$

$$b_2 = 1,71$$

$$Y = 6,38 + 1,60x_1 - 1,71x_2$$

APENDICE 5. Valores convencionales dados para elaborar la gráfica con base en la ecuación de regresión (Barbacoas).

Y (Producción) Grs.	X ₁ (Diámetro) Cm.	X ₂ (Largo) Cm.
27,09	3,57	3,43
23,09	3,48	3,23
23,93	3,48	3,28
25,27	3,51	3,55
Y = 99,38	X ₁ =14,04	X ₂ =13,49

APENDICE 6. Valores convencionales para elaborar la gráfica con base en la ecuación de regresión (Parcelas en el suelo).

Y (Producción) Grs.	X ₁ (Diámetro) Cm.	X ₂ (Largo) Cm.
4,65	1,79	2,06
6,97	2,03	1,99
7,91	2,22	2,40
3,75	1,67	2,06
Y = 23,28	X ₁ = 7,71	X ₂ = 8,51

7. BIBLIOGRAFIA

1. ALSINA, L. Horticultura general. Barcelona, Sintes, 1957. p.451.
2. BUCKMAN, H. O. y BRANDY, N/C/ Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por R. S. Barcelo. Barcelona, Mantaner y Simón, 1970. p.570.
3. CAICEDO, L. A. Curso de horticultura. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1972. p.234.
4. CHOUCAIR, K. Huertas y hortalizas. Medellín, Bedout, 1965. p.345.
5. ESPAÑA, C. J. Curso de horticultura general. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Agronomía, 1975. p.3.
6. FUSAGRI. Producción de hortalizas en barbacoas. Noticias Agrícolas. Cagua, Venezuela 8 (29). 109-112. Abr., 1979.
7. HENRIQUEZ, L.M. La huerta familiar. s.l. Biblioteca del Campesino, 1977. p.150.
8. HIGUITA, M. F. La horticultura en Colombia. 2a. ed. Bogotá, I.C.A., 1977.
9. MARIN, N. G. y CRISTENSEN, J. Suelos y fertilizantes. Bogotá, I.C.A. Programa de suelos, 1972. p.42. (Boletín didáctico, No. 1).
10. PEÑA, P. E. Las barbacoas proyección al huerto familiar. Cagua, Venezuela, s.e., 1978. pp. 1-12.

11. PULGAR, N. R. El uso de barbacoas en la producción de hortalizas. Agroinformación. Maracaibo, Venezuela, 11 : 42-43, Sep. 1976.
12. EL USO de las barbacoas en el suelo o lámparas en la Producción de hortalizas. Agroinformación. Maracaibo, Venezuela 4 (3): 10-11, Mar., 1980.
13. SANCHEZ, M.L. "La materia orgánica del suelo". Panagra. México, 91: 16-18, En., 1968.
14. WINTERS, H. y MRS KIMEN G. Cultivos de hortalizas en la región del Caribe. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971. P. 111.