UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE RAIZ DEL CULTIVO DE REMOLACHA (Beta vulgaris var. Crassa), EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUE AMATITLAN, GUATEMALA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

JOSE GONZALO PATZAN SABAN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO DE LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 1,999.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	**Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA**
VOCAL PRIMERO	**Ing. Agr. WALTER GARCIA TELLO**
VOCAL SEGUNDO	**Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ**
VOCAL TERCERO	**Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA**
VOCAL CUARTO	**Prof. JACOBO BOLVITO RAMOS**
VOCAL QUINTO	**Br. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO**
SECRETARIO	**Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA**

Guatemala, noviembre de 1,999.

Guatemala, noviembre de 1999.

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo titulado:

EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE RAIZ DEL CULTIVO DE LA REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. Crassa), EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUE AMATITLAN, GUATEMALA.

Presentándolo como requisito, previo a optar el titulo de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

José Gonzalo Patzán Sabán.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS — Todo poderoso que siempre ha iluminado mi vida.

MIS PADRES — Domingo Patzán Candido

Higinia Sabán Pérez de Patzán

Por ser los pilares de mi vida, y gracias a ellos he culminado con éxito esta meta, siendo los seres más preciados que tengo en el mundo, infinita gratitud, que DIOS me los bendiga hoy y siempre.

MIS HERMANOS — Olivia, María Elena, Maximiliano

Por el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

MIS SOBRINOS — Con mucho cariño, especialmente a Edvin y Claudia.

MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS — Sergio Amilcar Solis, Ervin Castro, Hugo Leonel Medina, Gonzalo Barrientos, Melgin Bautista, Elmer de Paz, Jaime González, José Domingo Mendoza, Roberto Angel Silvestre, Edy Giron, Cesar González, Pedro López, Erick Araujo, Mynor Cardona, Mario Vasquez Gil. Por los momentos compartidos y muestra de su sincera amistad.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PAIS GUATEMALA

ALDEA, LAS TROJES, AMATITLAN.

MIS CENTROS DE ESTUDIOS

ESCUELA NACIONAL PARA VARONES PANAMERICANA # 59

COLEGIO MIXTO NOCTURNO JUAN JACOBO ROSSEAU.

COLEGIO MIXTO NOCTURNO GUATEMALTECO ISRAELI.

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS COMERCIALES # 2

FACULTAD DE AGRONOMIA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACION.

AGRADECIMIENTOS.

A: Mis padres Domingo e Higinia

Por ser unos padres ejemplares que en todo momento me brindaron su apoyo incondicional, hasta lograr este objetivo, que sirva como un humilde reconocimiento a sus grandes esfuerzos

Mis asesores de tesis Ing Agr. José de Jesús Chonay Pantzay e Ing. Agr. Efrain Medina Guerra, por su valiosa ayuda y colaboración brindada en la realización del presenta trabajo de investigación.

Ing. Agr. Roderico Estrada Muy e Ing. Agr. Ariel Ortiz, por su valiosa ayuda incondicional.

Los Agricultores de la Aldea Las Trojes, Amatitlán, especialmente a Juan Jiménez Cruz, Margarito López, Francisco Ortiz y Nicolás Sotoj. Por su valiosa cooperación para la realización de la presente investigación.

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE CUADROS

EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE RAIZ DEL CULTIVO DE LA REMOLACHA (Beta vulgaris var. Crassa), EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUE, AMATITLAN, GUATEMALA

EVALUATION OF LEVELS OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND HEN DUNG IN OF YIELD OF ROOT OF THE BEET CROP (Beta vulgaris var. Crassa), IN THE SERIES OF SOILS CAUQUE, AMATITLAN, GUATEMLA.

RESUMEN

La investigación se llevo a cabo en la aldea Las trojes, Amatitlán, Guatemala.

El propósito de la investigación fue evaluar el efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y gallinaza, sobre el rendimiento del peso fresco y diámetro de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), con la finalidad de darle respuesta a los objetivos, los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques al azar con un arreglo factorial incluyendo un testigo sin fertilización, con 3 repeticiones y 13 tratamientos, se utilizo el diseño de bloques al azar cuando se incluye el testigo y el arreglo factorial cuando se excluye el testigo.

En los casos en los cuales los distintos análisis de varianza presentaron diferencias significativas, se sometieron a una comparación de medias, utilizando el estadístico de Tukey al 5% y 1%.

Los resultados obtenidos indican que los niveles de nitrógeno y gallinaza evaluados tienen efecto positivo en el rendimiento de peso fresco y diámetro de raíces de remolacha. El mayor rendimiento de peso fresco es 49,748.09 kg./ha., obtenido con el tratamiento 100 kg. de N/ha. 60 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de

gallinaza/ha., del cual se obtiene un beneficio neto de Q 28,666.30 y una tasa marginal de retorno a capital variable de 1,631 %.

El diámetro promedio más alto es 7.49 cms., el cual se obtuvo con el tratamiento de 150 kg. de N/ha., 30 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de gallinaza/ha.

1. INTRODUCCION

La horticultura comprende todas las prácticas agrícolas encaminadas al cultivo de las hortalizas. Por lo tanto es un renglón de importancia a nivel nacional e internacional.

La alta explosión demográfica, tiende a la necesidad de buscar alternativas de incrementar la producción de alimentos, entre los cuales se encuentra la producción de hortalizas, que se producen en diversas regiones, las cuales se destinan para coadyuvar a satisfacer los requerimientos nutricionales de la población.

La aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala, es un área que reúne las condiciones ecológicas para el desarrollo de cultivos de hortalizas, por su clima templado, entre ellas se encuentra la remolacha, que requiere de suelos, con buen contenido de materia orgánica, y una humedad adecuada del suelo.

Es de importancia, ponerle énfasis en lo que se refiere a la fertilización, no es únicamente aplicar fertilizantes, debe de contarse con una análisis de suelo, para saber que nutrientes tiene el suelo y que cantidad debemos aplicar para obtener mayores producciones a un menor costo.

La materia orgánica es importante porque es regeneradora de los suelos, no sustituye a los fertilizantes químicos, pero contribuye a mejorar en forma considerable, la estructura del suelo, la retención de humedad y aireación del suelo, así como complementa el aporte de nutrimentos de los suelos. Además tiene una residualidad de 2 – 3 años después de ser aplicado al suelo en comparación con los químicos, así mismo se encuentra disponible en un 25 – 75% durante el primer año de su aplicación. Permite a los agricultores obtener buenas cosechas año con año, sin tener que llegar al extremo de darle descanso a las tierras.

En la presente investigación se evaluó el rendimiento del peso fresco y diámetro de la raíz de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), mediante la aplicación de nitrógeno en forma de urea, fósforo como fosfato monocalcio y materia orgánica como gallinaza, en la aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

Los niveles evaluados fueron: 100 y 150 kg. de N/ha, 30 y 60 kg. de P_2O_5/ha. Y 3636, 6363 y 9090 kg. de gallinaza/ha. Los cuales se combinaron en un diseño de tratamiento de estructura combinatoria para obtener 12 tratamientos y además se evaluó un tratamiento sin aplicación de fertilizante.

Los resultados obtenidos, indican que el nitrógeno y la gallinaza tienen efecto positivo, siendo el tratamiento de 100 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5/ha y 9090 kg. de gallinaza/ha. Con lo cual se obtuvo un rendimiento de peso fresco de 49,748.09 kg./ha., así como un beneficio neto de Q 28,666.30 y una taza marginal de retorno a capital variable de 1631%. Lo cual quiere decir que por cada 100 quetzales invertidos recuperamos la inversión y obtenemos Q 1,531.00 de ganancia.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los agricultores de la aldea las Trojes, han desarrollado los sistemas de cultivos en asocio: maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.), y hortalizas en monocultivo para el consumo local y de exportación, entre estos se encuentra el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum), el cual su producción es riesgosa, debido al alto costo de control de plagas y enfermedades, así mismo a veces se ve afectado por los precios, por el exceso de oferta en el mercado, en algunas ocasiones existe perdida total al no poder controlar las enfermedades.

Por todo lo anterior ha despertado interés en los agricultores, la diversificación de cultivos, principalmente con hortalizas, donde se sitúa la remolacha con muy buenas perspectivas en su cultivo, por ser una hortaliza de ciclo corto pudiéndose obtener dos cosechas por época lluviosa, además tiene la característica de ser una hortaliza de siembra directa y en parcelas pequeñas.

Se planteó la presente investigación para evaluar niveles de abono orgánico y químico, con la finalidad de obtener mayor rendimiento del cultivo de la remolacha por unidad de área, incorporando materia orgánica como regeneradora del recurso suelo. De esta manera se persigue buscar alternativas para los agricultores, en el manejo del cultivo de la remolacha y coadyuvar a mantener la fertilidad del suelo y mejorar la economía familiar.

3. MARCO TEORICO.

3.1 MARCO CONCEPTUAL.

3.1.1 Relación de la horticultura con el desarrollo agrícola y rural.

La horticultura está ligada al desarrollo agrícola rural, porque el carácter intensivo del cultivo de hortalizas constituye fuente de ocupación de mano de obra familiar que, contribuye a la alimentación de familias de bajos recursos, puede producir ingresos para el mercado local y la agroindustria (1).

3.1.2 Generalidades sobre la remolacha.

Es una hortaliza del grupo de raíces para siembra directa, y se distingue por sus hojas de verde intenso, peciolos rojos o púrpuras y sus raíces globosas de color morado, que muestran anillos concéntricos en corte transversal. De la remolacha se aprovechan las raíces, que se consumen en ensaladas y en curtidos, también se pueden utilizar las hojas tiernas cocidas como verdura, siendo altamente nutritivas en comparación con la raíz (1, 8).

3.1.3 Características de la planta.

La remolacha pertenece a la familia Chenopodiaceae y su nombre botánico es (Beta vulgaris), es una planta bianual; florece y produce semilla en el segundo año, excepto bajo condiciones especiales (1).

La semilla que se vende en el comercio contiene varios embriones de 2 a 6 "embriones por semilla" por lo que nace más de una planta. Algunas firmas comerciales ofrecen semilla seleccionada, lo que significa que

tal semilla se utiliza con más eficiencia que la tradicional, pues de cada unidad debe nacer una sola plántula eliminando el costo de entresaque (1).

La remolacha utilizada como hortaliza de mesa, se originó en Europa y se derivó de ciertos tipos con raíz gruesa (1). Según la variedad la raíz toma diferentes formas variando de globular a achatada y de globular a alargada, la preferencia moderna es por el tipo globular achatada (8).

3.1.4 CARACTERISTICA DEL SUELO.

Según Ortiz (16), la remolacha prefiere suelos franco, franco arenosos, franco arcillosos, profundos ricos en materia orgánica, con un pH de 6.5 a 7. Así mismo cuando se siembra en suelos duros o arcillosos las raíces de la remolacha pueden resultar deformes o mostrar asperezas lo que baja su calidad.

3.1.5 Características ecofisiologicas.

3.1.5.1 Necesidades de agua del cultivo de la remolacha.

De acuerdo a Cruz (3), el conocimiento de las necesidades de agua por el cultivo implica básicamente, saber cuando y cuanto regar o sea conocer la oportunidad del riego y la lámina de agua a aplicar, para obtener determinada productividad en determinado ambiente edafoclimático.

De acuerdo a Israelsen y Hansen (10), los factores que influyen en el momento decisivo y oportuno para realizar el riego son: La necesidad de agua del cultivo, la disponibilidad de agua para el riego y la capacidad de la zona radicular para almacenar ésta. Pero uno de los factores de mayor importancia para establecer la frecuencia y la duración de cada riego es la necesidad de agua de cada cultivo.

De acuerdo a Doorembos y Kassam (5), las necesidades totales de agua para el cultivo de la remolacha son de 550 a 750 mm. para el período vegetativo pero puede variar según el clima y la duración del período

vegetativo total. Este cultivo es especialmente sensible a los déficit de agua desde su germinación hasta un mes aproximadamente, durante éste período es preferible riegos frecuentes y ligeros. Un exceso de riego inicial puede retrasar el desarrollo de las hojas y puede estimular la floración durante el primer año.

3.1.5.2 Temperatura.

Un clima fresco es apropiado, con temperaturas medias de 15 a 18 C^{o}, similares a los que se requieren para la zanahoria y las brasicas (1). Es un poco tolerante a temperaturas extremas hasta de 4 y 24 C^{o} (1).

Bajo temperaturas altas y otras condiciones desfavorables, la raíz de la remolacha muestra en sección transversal, anillos de color claro alternado con los de rojo o violeta oscuro, lo que se considera un demérito de calidad. Si la plantación queda expuesta a temperaturas de 4 a 10 grados centígrados, por 15 días o más, algunas de las plantas pueden emitir su tallo floral el primer año, y si el frío prevalece por 1 o 2 meses, se puede perder del 50 al 100% de la producción por floración prematura (1).

3.1.6 Características agronómicas.

La remolacha es normalmente de siembra directa, pero se puede transplantar teniéndose mucho cuidado de usar plantitas pequeñas, con no más de 3 a 4 hojitas y extendiendo la raíz fusiforme hacia abajo. El trasplante de remolacha generalmente deja grandes ganancias esperadas, pero se hace en algunos huertos pequeños. En siembras comerciales se puede hacer la siembra directa de una hectárea con 8 a 12 kilogramos de semilla (1,8).

La calidad de la semilla, el cultivar y el uso que se espera hacer de la remolacha determinan la densidad de siembra. La profundidad usual de 2.5 cm. a temperaturas del suelo de 20 a 25 grados centígrados, la semilla germina y la plantita aparece en 4 a 6 días y si el suelo está frío, de 10 a 15 grados centígrados por ejemplo, tarda de 10 a 20 días para germinar (1).

Según Ortiz (16), los cultivares que más se han sembrado en la región de Barcenas, son las siguientes: Early Wonder, Detroit y Egiptian. Egiptian es uno de los cultivares más aceptados, pues produce raíces en forma de globo achatado, su color es rojo oscuro con anillos internos más claros. Se cosecha a los 60 días después de efectuada la siembra.

El cultivar DETROIT tiene las siguientes características: de raíces redondas, uniformes, de color interior rojo sangre, sin divisiones. Follaje corto de 25 a 30 cm. de color verde oscuro y algunas veces color bronce. Es un cultivar temprano de rápido crecimiento, adaptable a cosecha mecanizada. Días de la siembra a la cosecha de 58 a 60 días (8).

Casseres (1), hace énfasis sobre el laboreo del suelo en el cultivo de la remolacha, y que las operaciones del cultivo deben ser principalmente para combatir las malezas, teniéndose sumo cuidado en la remoción del suelo, debiéndose hacerse muy superficial, ya que dicho laboreo retarda el crecimiento y el rendimiento se disminuye hasta en un 15%.

En cuanto a la fertilización, la buena calidad de remolacha depende de un crecimiento rápido y continuo, por lo que el suelo debe ser naturalmente fértil o recibir aplicaciones de los elementos que le hacen falta. Cuando se usa estiércol, debe aplicarse al cultivo anterior. Se recomiendan los cultivos usados como abono verde (5).

Deben estudiarse los requisitos de cada suelo, con base en un análisis de laboratorio, para poder hacer recomendaciones sobre los fertilizantes necesarios a utilizarse.

La deficiencia de boro se identifica por la presencia de áreas negras corchosas dentro de la raíz. Tales manchas se ven mejor en los círculos claros del tejido cuando se cortan rodajas delgadas y se observan a trasluz (1).

Las enfermedades más comunes en la remolacha son: La Marchites bacteriana de la remolacha ocasionada por Pseudomonas. Los síntomas corresponden a los de las enfermedades vasculares como las siguientes: falta de desarrollo, marchites, ennegrecimiento de los tejidos vasculares y lesiones obscuras o rajaduras en las raíces y tallos.

Las plantas jóvenes son más susceptibles a la enfermedad y presentan a veces escurrimientos bacterianos. El control podría lograrse alterando el pH del suelo por medio de azufre o cal antes de la siembra (8).

Rizado de la hoja de la remolacha (Ruga verrucosans), se puede apreciar una decoloración de las venas de las hojas, al mismo tiempo que un rizado y protuberancias agudas en las venas, así mismo es notoria en el envés de las hojas. Se incrementa el número de hojas pequeñas, para su control se recomiendan, las siembras tempranas y la destrucción de malezas. No debe fumarse dentro de la plantación. Debe usarse semilla certificada, y por ser un virus, se deben eliminar los insectos vectores (8).

Manchas foliares causadas por Cercospora. Son pequeñas, pardas, de un diámetro aproximado de 3 a 4 milímetros e irregularmente circulares con contornos de color púrpura rojiza. Mas tarde su parte central adquiere un color gris ceniciento, se adelgaza, se vuelve quebradiza como papel y puede desprenderse dejando un agujero irregular.

Existe la posibilidad de que las manchas puedan unirse y producir grandes zonas necróticas. Las enfermedades por Cercospora, se controlan mediante el uso de semilla certificadas, rotación de cultivos, con plantas que no sean susceptibles y mediante la aspersión de fungicidas (8).

Varias plagas afectan a este cultivo. Sin embargo las de mayor importancia son: gallina ciega (Melolonta sp), gusano alambre (Agriotis sp), nematodos (Meloidogyne sp) y (Pratylenchus sp). Para combatir a cualquiera de estas plagas será imprescindible la aplicación poco antes de la siembra de productos como Furadan (Carbofuran), Counter (Terbufos) o Disyston (Disulfoton), siguiendo las instrucciones de la etiqueta que acompañan a cada producto. Para larvas de lepidóptero o coleópteros, será necesario la aplicación de insecticidas en forma preventivo antes de su aparecimiento (8).

3.1.7 Ventajas de los abonos orgánicos.

La experiencia ha demostrado que la utilización de abonos orgánicos nitrogenados es de un gran valor en hortalizas, especialmente cuando se trata de obtener productos de buena calidad. Muchos agricultores creen que la utilización de fertilizantes orgánicos se traduce en un mejor y más rápido crecimiento y desarrollo de las plantas. El nitrógeno contenido en los fertilizantes orgánicos es liberado lentamente, de manera que puede ser utilizado por las plantas conforme estas los van necesitando, este proceso también protege a los nutrientes de los efectos del lavado del suelo, de manera que contienen muy pequeñas cantidades o casi nada de sales solubles, a menos que se hayan agregado fertilizantes inorgánicos. Podrán aplicarse en dosis, sin riesgo de dañar a las plantas, como sucedería si se aplican fertilizantes inorgánicos que proporcionan las cantidades equivalentes de nutrientes (2).

El máximo aprovechamiento de los compuestos orgánicos nitrogenados se obtiene cuando se adicionan en una época determinada y en ciertos casos cuando se procede a su aporte fraccionadamente. La liberación del nitrógeno en tales compuestos, es más lenta que en el caso de los compuestos amoniacales o nitratos. La utilización de aquellos hace que las plantas tengan a su disposición un suministro de nutrientes uniforme y constante a lo largo de su ciclo vegetativo, además que no contribuyen al aumento del contenido de sales en el suelo (2).

El uso mayor del nitrógeno, tanto en fertilizantes mezclados como en material, aumenta la acidez del suelo, y remarca la necesidad de una mayor atención a la adición de cal para enmendar el pH (22).

3.1.8 Gallinaza.

Como puede observarse en el cuadro 1, la gallinaza aporta, N, P_2O_5, K_2O, C_aO, M_gO, SO_3, y si se dispone de ella en cantidad suficiente, constituye una adición valiosa al grupo de estiércol, porque ayuda a compensar la falta de nutrimentos de los otros estiércoles.

Cuadro 1. Composición porcentual media del estiércol fresco (sólido + líquido) de algunos animales de granja (21).

Clase	Humedad	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_3
Vacuno	80	0.55	0.23	0.60	0.80	0.20	0.10
Caballar	60	0.70	0.25	0.75	0.60	0.40	0.20
Porcino	85	0.50	0.35	0.40	****	****	****
Aves	10	1.50	1.00	0.40	0.30	0.30	0.60

Fuente.

**** Datos no reportados.

Muchos factores afectan la taza de producción de gallinaza; sin embargo, es posible obtener estimaciones confiables a cerca de reproducción. Se ha establecido que la excreta fresca de gallina contiene alrededor del 75% de agua. El peso de la excreta depositada por una gallina confinada en jaula durante 24 horas es de 138 gramos, o sea alrededor de 50 kg de excreta/ave/año, equivalente a 12.5 kg de materia seca al año por ave. Se

ha encontrado que únicamente el 10% de nitrógeno consumido por el ave se usa en la producción y formación del cuerpo, siendo el restante expulsado en las heces y orina(18).

Considerando el alto valor nutritivo de los ingredientes usados en la formulación de raciones de aves, se podrá esperar que la gallinaza (producto resultante de la acumulación de excreta, plumas y alimentos desperdiciados sobre un material usado como cama) contenga un alto valor potencial, en especial de nitrógeno, aunque el 50% de éste elemento está en forma no proteica de la cual, el ácido úrico forma alrededor del 50% (18).

Otros autores, por estudios realizados anotan que la gallinaza contiene 2 % de nitrógeno, 2% de P_2O_5, 1% de K_2O; de tal manera, que al incorporar 5 toneladas métricas de estiércol de gallina a una hectárea de terreno, es como aplicar 6.66 quintales de nitrato de amonio, 7 quintales de superfosfato y 1.7 quintales de cloruro de potasio; dicho de otra manera, es lo mismo que aplicar 10 quintales de una fórmula 20-20-10 de NPK (7).

Se admite que hay una gran variabilidad en el abono, depende del almacenamiento y del método de su manejo (21), tanto el contenido de humedad como el contenido de proteína cruda fue mayor para la gallinaza que proviene de explotaciones de engorde en comparación con las de postura, confirma los resultados ENO, C.F., citado en el Informe Económico del Banco de Guatemala (7), debido a que las raciones de pollos de engorde son de mayor contenido proteico.

Así mismo, el tipo de acumulación durante las primeras semanas influye en la cantidad de nitrógeno en la gallinaza, el cual es alto y disminuye paulatinamente, lo que indica que ocurren pérdidas de nitrógeno por volatilización. Estas pérdidas llegan a ser más importantes y se atribuye a dos causas:

a. El efecto mezclante que tienen las aves al revolcarse en la cama, revuelven el material con tierra, y

b. La deposición constante de las heces ricas en cenizas, justamente al efecto concentrante de la volatilización producida por el nitrógeno y las pérdidas de material orgánico en la cama (7).

3.1.9 La materia orgánica y su residualidad.

Una aplicación de estiércol por lo general muestra una influencia favorable sobre el rendimiento de un cultivo por varios años. Estos efectos benéficos están distribuidos en un período de tiempo más prolongado que el efecto de los fertilizantes químicos (13).

3.2 MARCO REFERENCIAL.

3.2.1 Resultados de otros trabajos realizados.

Monterroso García (14), evalúo niveles de abono orgánico y químico, sobre la producción de coliflor en Santa María Cauque, Sacatepéquez, determinó que el mayor rendimiento se obtuvo con la aplicación de 15,435 Kg. de gallinaza/ha. dando una producción de 8,297 kg./ha de coliflor, seguido del tratamiento químico utilizando 766 Kg. de 16-20-0/ha. Con una producción de 8,177 kg./ha.

Jordán Zabaleta (11), evalúo 3 fuentes de materia orgánica y dos niveles de fertilización química en brócoli en Joya Grande, Zaragoza, Chimaltenango, concluye. Que los tratamientos en los cuales se evaluaron las fuentes de materia orgánica y los niveles de fertilización química presentaron rendimientos inferiores, aquellos en los cuales se aplicó solo la fertilización química, debido básicamente a que el nivel de fertilización de los mismos en cuanto al aporte de nutrientes se refiere fue inferior. Esto puede explicarse considerando que los niveles de fertilización química en los mismos son menores y que el nivel de materia orgánica aplicado (350 Kg. de gallinaza/ha) es también inferior a lo normalmente recomendado (5.6 ton de

gallinaza/ha). Otro factor que pudo influir en los resultados del experimento es el tiempo de descomposición de la materia orgánica, el cual pudo ser insuficiente debido al corto periodo del cultivo a nivel de campo (2.5 meses después del trasplante se efectuó la cosecha del brócoli).

Chaves Rodríguez (4), evaluando dos niveles de N-P-K y gallinaza sobre el rendimiento de papa en San Juan Chamelco, Alta Verapaz y Purulha, Baja Verapaz, concluye. Que el uso de gallinaza como fertilizante en la producción de papa es determinante en el rendimiento, puesto que, todos los tratamiento que incluyeron éste sustrato mostraron los rendimientos más altos, para las dos localidades estudiadas, lográndose de esta manera, los siguientes resultados.

A. SAN JUAN CHAMELCO,ALTA VERAPAZ:

1. Con la aplicación de 7 ton de gallinaza/ha se obtuvo un rendimiento de 19.22 ton/ha. de tubérculos de papa, lográndose obtener un incremento de 8.40 ton/ha. sobre el testigo, lo que representa económicamente un incremento del ingreso neto sobre costos variables de Q 5.93.

2. Con la aplicación de 160 kg de N/ha o bien 160 kg de N/ha. más 7 ton de gallinaza/ha también se logra incrementar el rendimiento de papa sobre el testigo pero con beneficios económicos menores que utilizando únicamente el sustrato gallinaza a razón de 7 ton/ha.

B. PURULHA, BAJA VERAPAZ:

1. Con la aplicación de 7 ton de gallinaza/ha. se obtuvo un rendimiento de 18.60 ton/ha. de tubérculos de papa, lográndose de esta manera un incremento de 14.27 ton/ha. sobre el testigo, lo que representa económicamente un incremento del ingreso neto sobre costos variables de Q. 10.98.

2. Con la aplicación de 50 kg. de fósforo/ha. ó bien 50 kg. de fósforo/ha. más 7 ton. De gallinaza /ha. También se logra incrementar el rendimiento de papa sobre el testigo, pero con beneficios económicos menores que utilizando únicamente el sustrato gallinaza a razón de 7 ton de gallinaza/ha.

Fuentes López (6), evaluando. Efecto de la materia orgánica y su interacción con niveles de Nitrógeno, Potasio y Azufre en el rendimiento del cultivo del tomate. En el caserío el Rincón, Amatitlán, Guatemala. El mayor rendimiento de frutos se dio por la interacción de Gallinaza-Estiércol vacuno.

3.2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA EXPERIMENTAL

3.2.2.1 Reseña histórica

Esta comunidad de las trojes se cree que se fundó en el año 1,880, siendo sus primeros pobladores las familias García, López, Sinay, Gómez y Palacios y su nombre de "Trojes" se debe a que los agricultores que en ese entonces habitaban la aldea sembraban principalmente maíz y para almacenarlo utilizaban galeras llamadas trojas, quedando así entonces este nombre, con la variación de la penúltima letra que cambiaron por "e". Los agricultores arrendaban esta finca, luego decidieron formar un comité para comprar estos terrenos por la suma de Q 65,000.00. Luego de esta negociación comenzó la integración de viviendas, dividiéndose la aldea en tres cantones que son: San Juan, San Rafael y San Miguel que existen hasta la fecha (17).

3.2.2.2 Localización.

El experimento se realizó en la aldea Las Trojes, del municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, localizado al lado oeste de Amatitlán, con las coordenadas siguientes: 14 grados 29 minutos y 14 grados 32

minutos latitud norte y entre los 90 grados 39 minutos y los 90 grados 41 minutos longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich (17).

Siendo sus colindancias: Al norte con la subcuenca del río platanitos, al sur con la quebrada de las minas, al éste con la población de Amatitlán y al oeste con las aldeas Santa Maria de Jesús y Magdalena Milpas Altas (17).

Su principal vía de acceso es la autopista CA-9 del pacífico hasta la altura del kilómetro 28, luego de éste punto a 3 km. camino de terracería se encuentra la Aldea Las Trojes, en dirección Oeste de Amatitlán (17). Ver anexo figura 4 y 5.

3.2.2.3 Características del suelo.

El suelo del área experimental corresponde al sub-grupo I-B, los cuales son suelos profundos sobre materiales volcánicos. La serie de suelos Cauque (Cq); son suelos profundos, bien drenados, desarrollados en clima húmedo seco, sobre ceniza volcánica pomacea, firme y gruesa, el suelo superficial de una profundidad de 15 cm. y con una textura franco y franco arcillo-arenoso, de color café claro a oscuro (17).

3.2.2.4 Características climáticas.

a. Clima.

Según Obiols (15) el clima de esta región está clasificado de la siguiente manera.

Posee un clima cálido, a su vez no tiene una estación fría bien definida, es semiseco, con una vegetación natural de pastizal, teniendo una época lluviosa seca.

b. Precipitación pluvial.

La época lluviosa se marca de mayo a octubre, con una precipitación pluvial en milímetros de 900 (19).

c. Temperatura.

La temperatura media anual es de 19.15 grados centígrados, la temperatura máxima promedio anual es de 25.4 grados centígrados y la temperatura mínima promedio anual es de 13.4 grados centígrados (19).

d. Humedad relativa.

La humedad relativa promedio anual es de 80% (19).

e. Zona de vida.

La zona de vida de esta área es, bosque montano bajo y bosque sub-tropical seco (9). Con una altura que va de 1,189 a 2,000 msnm (19).

4. OBJETIVOS.

4.1 Determinar el efecto de los niveles de nitrógeno, fósforo y gallinaza en el rendimiento del peso fresco el diámetro de la raíz de la remolacha, (Beta vulgaris var. Crassa), en la serie de suelos Cauqué, Aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

4.2 Determinar el efecto de las interacciones de Nitrógeno, Fósforo y Gallinaza sobre el rendimiento del peso fresco de la raíz y su diámetro de la remolacha (Beta vulgaris var. Crassa).

4.3 Determinar el costo y la tasa marginal de retorno a capital variable, de cada uno de los tratamientos a evaluar.

5. HIPOTESIS.

5.1 Ninguno de los niveles con nitrógeno, fósforo y gallinaza a evaluar, afectará el rendimiento de peso fresco y diámetro de las raíces de remolacha, (Beta vulgaris. Var. Crassa)

5.2 Ninguna de las interacciones de nitrógeno, fósforo y gallinaza a evaluar, tiene efecto sobre el rendimiento de peso fresco y diámetro de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa)

6. METODOLOGIA.

6.1 Análisis químico del suelo.

Las características del suelo del área experimental que se utilizó en la investigación aparecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados del análisis del suelo del área experimental, Aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

		Ppm		Meq/100 g		Relaciones			% Meq/100cc		%	Ppm			
Muestra	PH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Mg/k	(Ca+Mg)/K	M.O.	CIC	S.B.	Fe	Cu	Mn	Zn
1	6.5	4.5	168	10.61	1.6	6:1	5:1	33:1	5.38	35.55	36.4	31.0	3.5	36.5	2.0

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos. Del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA). Disciplina de manejo de suelos, zona 13 Guatemala.

El pH del suelo es ligeramente ácido, basándose en los resultados del cuadro 2 y los niveles críticos establecidos por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA), el fósforo y magnesio bajo, potasio y calcio alto, las relaciones Ca/Mg, Mg/K balanceadas y (Ca+Mg)/K desbalanceado, porque el Ca y K se encuentran en exceso. La materia orgánica se encuentra baja, C.I.C adecuado, saturación de bases bajo, hierro, cobre y manganeso muy alto, zinc bajo (12).

6.2 Material orgánico.

El material orgánico que se utilizó fue la Gallinaza, deshidratada y pulverizada, recolectada en un periodo mayor de 9 meses, de la cual se obtuvo una muestra compuesta y representativa para su análisis de nutrientes, los resultados se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis de la concentración de nutrientes de gallinaza.

%					Ppm			
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
1.60	2.58	2.50	6.12	1.08	373.60	60.80	396.80	125.0

Fuente: Asociación Nacional del café. Subgerencia técnica Laboratorio de Suelos y Nutrición Mineral.

Teuscher y Adler (21), reportan que la concentración de nutrientes de la Gallinaza es la siguiente: 1.50% N, 1.00% P y 0.40% K. En base a lo anterior en el cuadro 3, se observa que la materia orgánica que se utilizó el N se encuentra casi igual, mientras que el P y K sus valores se encuentran altos en comparación con lo reportado por (21).

6.3 Nutrientes y niveles evaluados.

Basándose en los resultados de los cuadros (2 y 3), se determinaron los nutrientes evaluados. Los niveles evaluados son de 100, 150, kg. de N/ha. 30, 60 kg. de P_2O_5/ha. y 4, 7, 10 Ton de gallinaza/ha. Los niveles utilizados de nitrógeno se deben a que el cultivo extrae 150 kg. de N/ha. Por lo tanto se utilizó un nivel medio de 100 y el nivel máximo de 150 kg./ha. Considerando que en el suelo no se encuentra nitrógeno.

Los niveles utilizados de fósforo, se deben a que el cultivo extrae, 50 kg. de P_2O_5/ha., por lo tanto se utilizó un nivel medio de 30 kg./ha y un nivel alto de 60 kg./ha., considerando que la cantidad de fósforo que posee el suelo es demasiado bajo. En cuanto a la materia orgánica (gallinaza), según investigación hecha por (4), reporto que el rendimiento más alto de tubérculos de papa se obtuvo con la aplicación de 7 ton. De gallinaza/ha., por lo tanto se opto por utilizar un nivel bajo de 4 ton./ha., el nivel de 7 ton./ha. Y un nivel superior de 10 ton. De gallinaza/ha.

Las fuentes de nutrientes evaluadas son: Nitrógeno (urea), fósforo como fosfato monocalcio del fertilizante comercial (triple superfosfato) y materia orgánica gallinaza.

6.4 Características de la semilla.

Se usó el cultivar Detroit Dark Red. Uno de los cultivares de mayor aceptación, la cual produce raíces de forma redonda aglobada de 6 a 7 cm. de diámetro de color rojo oscuro. Se cosecha a los 85 - 90 días después de la siembra.

6.5 Requerimientos del cultivo.

Según DISAGRO Para obtener un rendimiento de 30 ton/ha de remolacha, el cultivo extrae las siguientes cantidades: 150 kg. N/ha. 50 kg P_2O_5/ha y 220 kg K_2O/ha.

Cuando no se usa cloruro de sodio (sal común), la remolacha azucarera y forrajera deben recibir las siguientes aplicaciones por hectárea: 125 kg de N/ha, 65.5 kg de P_2O_5 y 187.5 kg. de K_2O (2).

6.6 Selección y descripción de los tratamientos.

Los resultados del análisis de suelo del cuadro (2 y 3), y la interpretación de los mismos se utilizaron para establecer los nutrientes que se evaluaron (cuadro 4).

Para definir los tratamientos evaluados, se combinaron los niveles de nitrógeno, fósforo y materia orgánica (cuadro 5)

Cuadro 4. Nutrientes y niveles evaluados N, P_2O_5, M.O. en kg/ha.

Nutriente	Niveles kg/ha
Nitrógeno (N)	100 – 150
Fósforo (P_2O_5)	30 -- 60
Materia orgánica (Gallinaza)	3636 – 6363 – 9090

Cuadro 5. Tratamientos y niveles de Nitrógeno, Fósforo y Gallinaza en kg/ha. que se evaluaron en el cultivo de la remolacha (Beta vulgaris var. Crassa).

Tratamiento	kg/ha		
	N	P_2O_5	Gallinaza
1	100	30	3636
2	100	30	6363
3	100	30	9090
4	100	60	3636
5	100	60	6363
6	100	60	9090
7	150	30	3636
8	150	30	6363
9	150	30	9090
10	150	60	3636
11	150	60	6363
12	150	60	9090
13	---	--	----

6.7 Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado, es bloques al azar, con un diseño de tratamiento factorial 2x2x3 el número de tratamientos evaluados fue de 12 más un testigo sin fertilización, lo que hace un total de 13 tratamientos con tres repeticiones, de cada unidad experimental

6.8 Variable de respuesta.

6.8.1 Rendimiento en peso fresco.

Expresado en kg./ha. Para la cual, las remolachas recolectadas se deshojaron, y utilizando una balanza se peso la remolacha individualmente, obteniendo el total del peso por parcela neta el cual por medio de una regla de tres simple se transformo a kg./ha.

6.8.2 Diámetro promedio de la raíz.

Lo cual indica calidad de remolacha, así como su apariencia fenotipica raíces sin deformaciones. De primera de 7.1 cm. de diámetro a más, de segunda de 5.1 a 7.09 cm. de diámetro, de tercera de 3.0 a 5.09 cm. de diámetro.

6.9 Manejo del experimento.

El manejo del ensayo consistió en: preparación del terreno, siembra, fertilización, control plagas y enfermedades, control de malezas y cosecha.

6.9.1 Preparación del terreno.

Se efectuó una limpia de malezas con azadón y machete, posteriormente se procedió al trazo y hechura de camellones, procurando que el suelo quede lo mejor desmenuzado dando una altura a los camellones de 0.20 m

6.9.2 Semilla.

Se uso el cultivar Detroit Dark Red. Una de las variedades de mayor aceptación. La cual produce raíces de forma redonda aglobada de 6 - 7 cm. de diámetro de color rojo oscuro. Se cosecha a los 85 - 90 días después de la siembra.

6.9.3 Siembra.

Se llevo a cabo previa desinfección del suelo con captan (Dicarboximida) y PCNB (Pentacloronitrobenceno), utilizando 100 cc. De captan y 50 cc. De PCNB/bomba de 4 galones, para prevención de enfermedades del suelo. Así mismo se aplico furadan (Carbofuran) a razón de 150 cc./bomba de 4 galones para la prevención de plagas del suelo. Posteriormente se sembró al chorrillo, en camellones de doble hilera, cuando las plantitas tenían aproximadamente 3 centímetros de altura, se efectuó un raleó dejando una planta a cada 10 cms. Aproximadamente.

6.9.4 Fertilización.

Se realizó una sola aplicación de materia orgánica, la cual se aplicó debajo de la hilera de siembra, enterrado a unos 8 cms. 20 días antes de la siembra, el nitrógeno se aplicó en bandas en tres fases 1/3 6 días después de la germinación, 1/3 30 días después de la germinación y el 1/3 restante a los 50 días después de la germinación, separado unos 8 cms. de la planta y enterrado a una profundidad aproximada de 5 cms. en cuanto al fósforo se aplicó el 100% en bandas al momento de la siembra separado 5 cms. de la planta y enterrado a 5 cms. de profundidad.

6.9.5 Control de plagas y enfermedades.

Las plagas se manejaron en forma preventiva, aplicando antes de que estas atacaran al cultivo, para plagas del follaje se aplicó tamaron 600 sl (Metamidophos) a razón de 25 cc./bomba de 4 galones, para enfermedades fungosas se aplicó champión (Hidróxido de cobre), a razón de 50 cc./bomba de 4 galones.

6.9.6 Control de malezas.

Se efectuaron dos limpias con azadín, la primera 18 días después de la siembra y la segunda a los 40 días después de la siembra. Por estar comprendidos en el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de remolacha (20).

6.9.7 Cosecha.

Se efectuó manualmente a los 90 días después de la siembra.

6.10 Análisis de la información.

Las variables de rendimiento de peso fresco y diámetro se sometieron a un análisis de varianza, los modelos matemático-estadístico de estos se presentan a continuación, en los casos en que presento diferencia significativa, se realizó una comparación múltiple de medias, con el estadístico de prueba de Tukey al 5%.

6.10.1 Análisis de bloques al azar.

Este análisis se utilizó para evaluar el efecto de los 12 tratamientos de la estructura factorial, más un testigo sin fertilización.

$$Yij = U + Bj + Ti + Eij$$

Donde:

i = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, tratamientos.

j = 1,2,3,4, repeticiones.

Yij = Valor del carácter estudiado de la i-ésima observación en la j-ésima repetición.

U = Media general del carácter.

Bj = Efecto del j-ésimo bloque.

Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento.

Eij = Error experimental asociado a la i, j-ésima unidad experimental.

6.10.2 Análisis factorial.

El análisis factorial se utilizó para medir el efecto causado, por cada una de las distintas dosis de nitrógeno, fósforo y gallinaza, aplicados al cultivo sobre las variables, peso fresco y diámetro de la raíz de remolacha.

$$Y_{ijkl} = u + B_i + N_j + P_k + O_l + NP_{jk} + NO_{jl} + PO_{kl} + NPO_{jkl} + E_{ikjl}$$

Donde: i = 1,2,3, repeticiones.

j = 100, 150 kg. de N/ha.

k = 30, 60 kg. de P_2O_5/ha.

l = 4, 7, 10, ton/ha de gallinaza.

Y_{ijkl} = Efecto de la variable de respuesta en la ijkl-ésima unidad experimental.

U = Media general.

B_i = Efecto de la i-ésima repetición o bloque.

N_j = Efecto del j-ésimo nivel de nitrógeno.

P_k = Efecto del k-ésimo nivel de fósforo.

O_l = Efecto del l-ésimo nivel de gallinaza.

NP_{jk} = Efecto de la interacción entre j-ésimo nivel de nitrógeno y el k-ésimo nivel de fósforo.

NO_{jl} = Efecto de la interacción entre j-ésimo nivel de nitrógeno y el l-ésimo nivel de gallinaza.

PO_{kl} = Efecto de la interacción entre k-ésimo nivel de fósforo y l-ésimo nivel de gallinaza.

NPO_{jkl} = Efecto de la interacción entre el j-ésimo nivel de nitrógeno, el k-ésimo nivel de fósforo y el l-ésimo nivel de gallinaza.

E_{ijkl} = Efecto del error experimental en la ijkl-ésima unidad experimental.

7. *RESULTADOS Y DISCUSION.*

Con base en los resultados obtenidos en el experimento evaluado en Las Trojes, Amatitlán, Guatemala, se realizó el análisis de bloques al azar en el cual se encontró significancia, dando paso al análisis factorial, para las variables peso fresco y diámetro de raíces de remolacha, posteriormente se realizó el análisis de varianza, la prueba de medias de Tukey al 5% y 1%, y el análisis económico para determinar la tasa marginal de retorno a capital variable.

7.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES PESO FRESCO Y DIAMETRO DE RAICES DEL CULTIVO DE LA REMOLACHA (Beta vulgaris var. Crassa), DE 13 TRATAMIENTOS

*CUADRO 6. Análisis de varianza, para el rendimiento de peso fresco de raíces de remolacha (**Beta vulgaris** var. **Crassa**). De 13 tratamientos Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.*

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	100000,000.00	50000,000.00			
Tratamientos	12	1500000,000.00	125000,000.00	4.28 **	2.18	3.03
Error	24	700000,000.00	29166,666.67			
Total	38	2300000,000.00				

Referencias:

C. V. = 12.85 %.

C. V. = Coeficiente de variación ** = Altamente significativo.

En el cuadro 6. Se observa que existe diferencia altamente significativa al en los tratamientos con respecto al peso fresco, esta diferencia significativa se debe a que existe, respuesta de los nutrientes evaluados, por lo tanto se debe analizar el modelo factorial, para determinar si la respuesta (diferencia

significativa), se debe a un solo nutriente, o se da en las diferentes combinaciones evaluadas. El coeficiente de variación es de 12.85%, lo cual indica que hubo un buen manejo del cultivo en el campo.

CUADRO 7. Análisis de varianza, para el diámetro promedio de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa) de 13 tratamientos Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	0.06	0.03			
Tratamientos	12	9.78	0.81	18 **	2.18	3.03
Error	24	1.08	0.045			
Total	38	10.92				

Referencias:

C.V. = 3.03 %

C. V. = coeficiente de variación ** = Diferencia altamente significativa.

En el cuadro 7. Se puede observar que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos con respecto al diámetro, por lo tanto se debe analizar el factorial para el diámetro, así mismo se puede observar que el coeficiente de variación es bajo.

7.2 Comparación de medias de Tukey, para los valores de peso fresco y diámetro de raíces del cultivo de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), para el diseño bloques al azar.

CUADRO 8. Resumen de la prueba de medias de Tukey , para el rendimiento de peso fresco de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), para 12 tratamientos y 1 testigo, Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

TRATAMIENTOS kg./ha			PESO FRESCO kg./ha	
N	P_2O_5	GALLINAZA		
100	60	9090	49,748.09	A
150	30	9090	48,710.14	A
100	30	3636	46,505.18	A
150	60	6363	46,249.87	A
150	30	6363	44,872.74	A
150	30	3636	44.277.02	A
100	60	6363	43,092.69	A
150	60	9090	42,304.16	A
100	30	6363	39,958.41	A
100	60	3636	39,936.74	A
100	30	9090	39,899.29	A
150	60	3636	37,561.58	AB
TESTIGO			23,202.30	B

En el cuadro 8. Se muestra la comparación de medias de la variable evaluada, peso fresco de raíces de remolacha, la mayor producción de peso fresco se obtuvo con 100 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5/ha y 9090 kg. de gallinaza/ha. Se puede observar que el rendimiento de peso fresco más alto, en cuanto a estos niveles, se incrementa cuando aumentamos la cantidad de N incorporada en el nivel más alto de gallinaza, porque la remolacha es un cultivo que tiene respuesta a la aplicación de nitrógeno.

A pesar de que el suelo es deficiente en nitrógeno y fósforo, no se observa una respuesta favorable en cuanto al fósforo, esto se puede deber, a que el fósforo es muy lento en su movilidad, necesita de mayor tiempo para ser absorbido por la planta, principalmente en un ciclo corto del cultivo, como en este caso 90 días, (2). Según el análisis de suelo el magnesio esta bajo, lo cual redunda en la absorción de los fosfatos, pues estos no son eficientes cuando el contenido de magnesio del suelo es bajo (21). Así mismo el exceso de calcio da como resultado la adsorción de mayores cantidades de fosfatos no dejándolos disponibles para el

cultivo (22). En cuanto a la gallinaza, es absorbida por el cultivo en un 25-75% en su primer año de aplicación, el resto queda disponible para 2-3 años después de su aplicación (2).

Al comparar los 12 tratamientos con el testigo sin fertilización, se observa que el rendimiento fue de 23,202.30 kg./ha, debido a que la remolacha tiene respuesta al potasio, el cual se encuentra en exceso en esté suelo, así como la incorporación de nitrógeno en el agua de lluvia, su rendimiento fue inferior en comparación con los 12 tratamientos con fertilización.

CUADRO 9. Resumen de la prueba de medias de Tukey, para diámetro promedio de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), para 12 tratamientos y 1 testigo, Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

TRATAMIENTOS		kg./ha	DIAMETRO PROMEDIO EN cms.	
N	P_2O_5	GALLINAZA		
150	30	9090	7.49	A
150	30	6363	7.38	AB
150	60	9090	7.32	AB
100	60	6363	7.29	AB
150	30	3636	7.23	AB
100	30	3636	7.21	AB
100	60	9090	7.14	ABC
150	60	6363	7.13	ABC
150	60	3636	6.93	ABC
100	30	9090	6.86	BC
100	30	6363	6.83	BC
100	60	3636	6.56	C
TESTIGO	---	------	5.48	D

En el cuadro 9. Se observa el rendimiento del diámetro en cms. Donde se puede observar que el mayor diámetro promedio es 7.49 obtenido con el tratamiento, 150 kg. de N/ha, 30 kg. de P_2O_5/ha y 9090 kg. de gallinaza/ha. Así mismo se puede decir que el mayor diámetro se obtuvo con el nivel más alto de N y el nivel

más alto de gallinaza, por lo tanto para aumentar el diámetro en el cultivo de raíces de remolacha es fundamental la incorporación de nitrógeno.

En la figura 1. Se puede observar el rendimiento del peso fresco de raíces de remolacha, para 13 tratamientos donde se incluye el testigo sin fertilización, donde se puede apreciar que se hizo uso de la estadística, porque tratamientos con la misma letra estadísticamente son iguales, por lo tanto se formaron 3 grupos para determinar el mayor rendimiento del peso fresco de raíces de remolacha en kg./ha., en base al cuadro 8. De esta manera se puede apreciar que el mayor rendimiento se da con el tratamiento 1 que es igual a la aplicación de 100 kg. de N/ha., 30 kg. de P_2O_5/ha., y 3636 kg. de gallinaza/ha., con un rendimiento de peso fresco de raíces de remolacha de 44,141.30. El rendimiento más bajo se obtiene con el testigo absoluto, el tratamiento 13 sin aplicación de fertilizante con un rendimiento de peso fresco de 23,202.30 kg./ha.

En la figura 2: Se puede observar que se hizo uso de la estadística en base al cuadro 9 se formaron 6 grupos, porque estadísticamente tratamientos con la misma letra son iguales, donde el mayor diámetro se da con el tratamiento 9 que es igual a la aplicación de 150 kg. de N/ha., 30 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de gallinaza/ha.

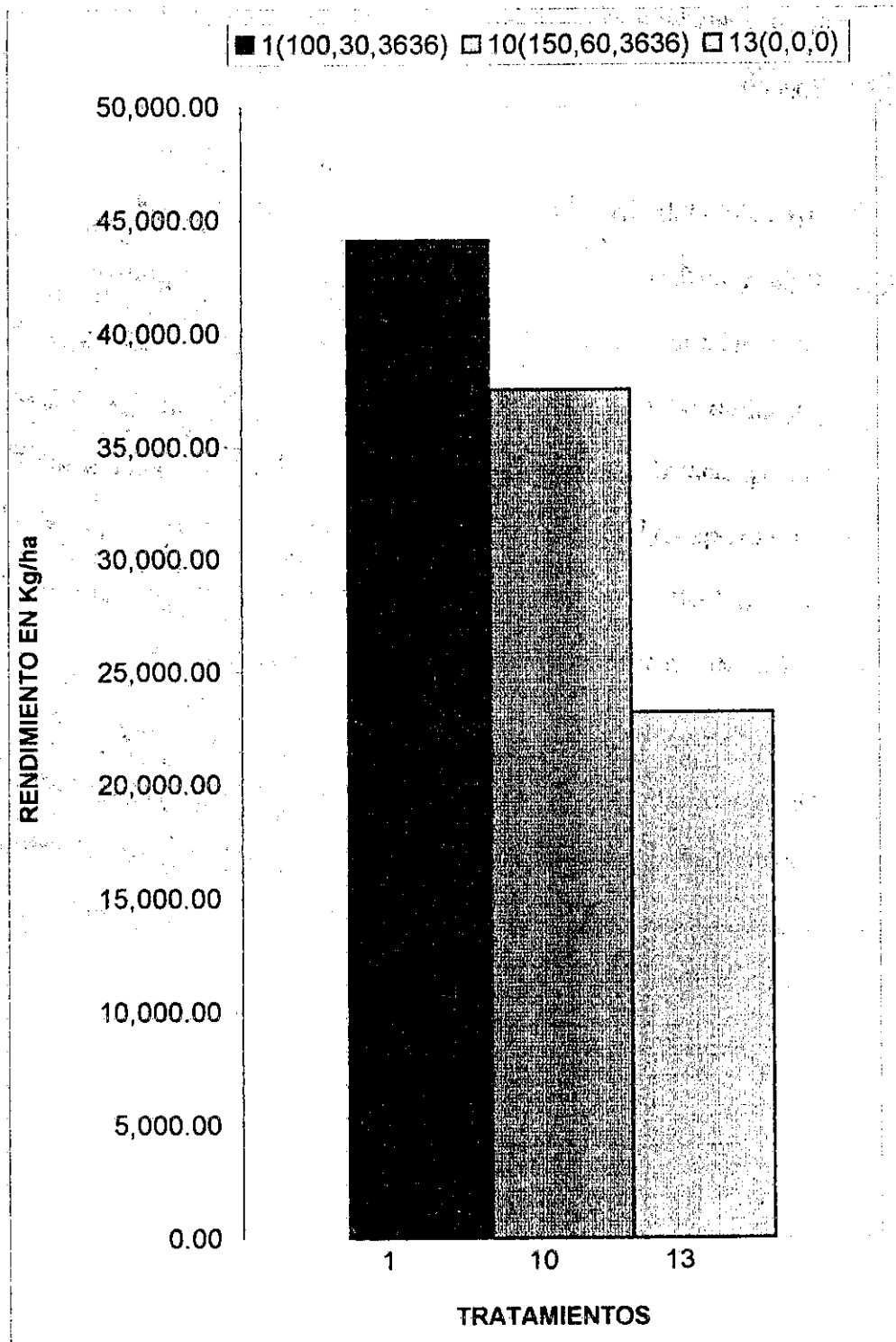


FIGURA 1: PESO FRESCO DE RAICES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. Crassa)

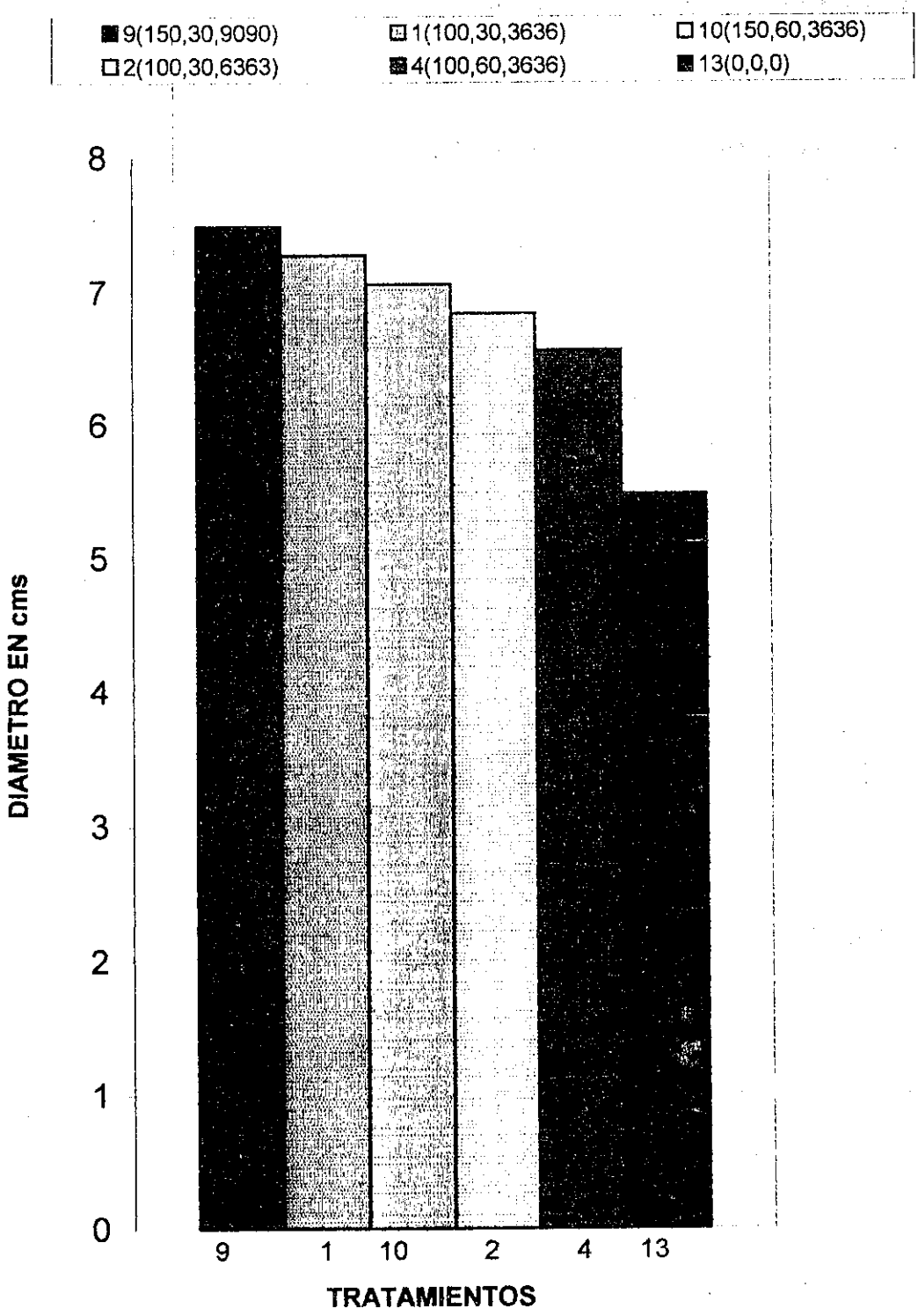


FIGURA 2. DIAMETRO PROMEDIO DE RAICES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. Crassa)

7.3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL MODELO MATEMATICO FACTORIAL, DONDE SE INCLUYEN LAS VARIABLES DE PESO FRESCO Y DIAMETRO DE RAICES DEL CULTIVO DE REMOLACHA (Beta vulgaris Var. Crassa).

CUADRO 10. Análisis de varianza para el rendimiento del peso fresco, de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

F V	G L	S.C	C.M	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	251545,200.00	125772,600.00			
Gallinaza	2	170100,844.90	53932,085.45	5.26 *	3.44	5.72
N	1	100000,000.00	100000,000.00	6.19 *	4.30	7.95
P_2O_5	1	33333,333.30	33333,333.30	2.06 NS	4.30	7.95
Gallinaza + N	2	36257,172.00	18128,586.00	1.12 NS	3.44	5.72
Gallinaza + P_2O_5	2	126601,463.10	63300,731.55	3.92 *	3.44	5.72
N + P_2O_5	1	7954,231.10	7954,231.10	0.49 NS	4.30	7.95
Gallinaza + N + P_2O_5	2	189106,740.50	94553.370.25	5.85 * *	3.44	5.72
Error	22	355201,860.00	16145,539.09			
Total	35	1271342,614.00	36324,074.69			

C. V. = 10.10 %

Referencias: N = nitrógeno; P_2O_5 = fósforo; C.V. = coeficiente de variación.

* = Significancia al 5%. ** = Altamente significativo al 1%.

En el cuadro 10. El análisis de varianza indica que existió respuesta al . .trógeno y gallinaza, para la variable peso fresco, así como las interacciones de gallinaza y fósforo, y la tiple interacción nitrógeno-fósforo-gallinaza, también se puede observar que el coeficiente de variación fue bajo.

La planta no respondió a la aplicación de fósforo, esto se debe probablemente a la movilidad del fósforo en el suelo y el tiempo de crecimiento del cultivo, así como la relación del tiempo corto del cultivo (90 días), (2). A la vez se puede deber a la retención del fosfato por la fracción mineral de los suelos ácidos, debido a

que en esté suelo se encuentra en exceso el hierro y el manganeso, estos iones se combinan con los fosfatos para formar compuestos insolubles de hierro y manganeso, los compuestos resultantes pueden ser precipitados de la solución o adsorvidos en la superficie de los óxidos de hierro y manganeso o en las partículas de arcilla (22). El magnesio a la vez, por estar bajo interviene en la absorción de los fosfatos, pues éstos no son eficientes cuando el contenido de magnesio del suelo es bajo (21).

CUADRO 11. Análisis de varianza para el diámetro promedio de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

F V	G L	SC	C M	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	0.012	0.006			
Gallinaza	2	0.33	0.165	4.46*	3.44	5.72
N	1	0.62	0.62	16.75**	4.30	7.95
P_2O_5	1	0.098	0.098	2.64NS	4.30	7.95
Gallinaza + N	2	0.10	0.05	1.35NS	3.44	5.72
Gallinaza + P_2O_5	2	0.62	0.31	8.37**	3.44	5.72
N + P_2O_5	1	0.18	0.18	4.86*	4.30	7.95
N + P_2O_5 + Gallinaza	2	0.44	0.22	5.94**	3.44	5.72
Error	22	0.83	0.037			
Total	35	3.23	0.092			

C.V. = 3.23%

Referencias: N = nitrógeno; P_2O_5 = fósforo; C.V. = coeficiente de variación.

* = Significancia al 5%. ** = Altamente significativo al 1%.

En el cuadro 11. Los valores de probabilidad indican que la variable diámetro promedio tuvo respuesta a la aplicación de nitrógeno y gallinaza, así como las interacciones de gallinaza y fósforo, nitrógeno y fósforo y la triple interacción de nitrógeno, fósforo y gallinaza.

En cuanto al fósforo no existió respuesta, probablemente a lo descrito en el cuadro 10. En la interacción Nitrógeno y Gallinaza no hubo respuesta debido a que al incrementar la gallinaza, se aumenta la población de organismos autótrofos y heterótrofos, los cuales ocasionan un desequilibrio, para el nitrógeno en sus formas aprovechables como lo son los nitratos.

7.4 Comparación de medias de Tukey, para los valores de peso fresco y diámetro de raíces del cultivo de la remolacha (Beta vulgaris Var. Crassa), para el diseño factorial.

CUADRO 12. Comparación de medias del rendimiento de peso fresco en kg./ha del cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), para 12 tratamientos, Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

TRATAMIENTOS EN kg./ha			PESO FRESCO EN kg./ha	
N	P_2O_5	GALLINAZA		
100	60	9090	49,748.09	A
150	30	9090	48,710.14	AB
100	30	3636	46,505.18	AB
150	60	6363	46,249.87	AB
150	30	6363	44,872.74	AB
150	30	3636	44,277.02	AB
100	60	6363	43,092.69	AB
150	60	9090	42,304.16	AB
100	30	6363	39,958.41	AB
100	60	3636	39,936.74	AB
100	30	9090	39,899.29	AB
150	60	3636	37,561.58	B

En el cuadro 12, se muestra la comparación de medias de la variable peso fresco transformado a kg./ha. de raíces de remolacha.

La mayor producción de peso fresco se obtuvo con 100 kg de N/ha, 60 kg de P_2O_5/ha y 9090 kg de gallinaza/ha, esto no indica que sea el mejor tratamiento aunque haya presentado el mayor rendimiento.

Al compararse entre si los 12 tratamientos se observó que todos son diferentes, se puede ver que al aumentar la dosis de N incorporada en el nivel más alto de gallinaza, tiende a aumentar el rendimiento en peso fresco de raíces de remolacha, lo cual indica que para elevar la producción es necesario la aplicación de N, la dosis óptima puede encontrarse entre los valores altos obtenidos.

CUADRO 13. Comparación de medias del diámetro promedio del cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), para 12 tratamientos, Las Trojes ,Amatitlán, Guatemala.

TRATAMIENTOS EN kg./ha N	P_2O_5	GALLINAZA	DIAMETRO PROMEDIO EN cms.	
150	30	9090	7.49	A
150	30	6363	7.38	AB
150	60	9090	7.32	AB
100	60	6363	7.29	AB
150	30	3636	7.23	AB
100	30	3636	7.21	AB
100	60	9090	7.14	AB
150	60	6363	7.13	AB
150	60	3636	6.93	ABC
100	30	9090	6.86	BC
100	30	6363	6.83	BC
100	60	3636	6.56	C

En el cuadro 13. Se muestra la comparación de medias de la variable diámetro promedio en cms. de raíces de remolacha. El mayor diámetro promedio se obtuvo con el tratamiento 150 kg. de N/ha. 30 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de gallinaza/ha

En la figura 3. Se puede observar el rendimiento de peso fresco de raíces de remolacha donde se hizo uso de la estadística formándose 3 grupos de acuerdo al cuadro 12, porque estadísticamente tratamientos con la misma letra son iguales el mayor rendimiento de peso fresco es 49,748.09 kg./ha obtenido por el tratamiento 6 que es igual a la aplicación de 100 kg. de N/ha., 60 kg. de P_2O_5/ha y 9090 kg. de gallinaza/ha., estadísticamente es el mejor tratamiento previo su análisis económico.

En la figura 4. Se puede observar el diámetro promedio de raíces de remolacha, se hizo uso de la estadística formándose 5 grupos en base al cuadro 13, el mayor diámetro es igual a 7.49 cms., obtenido con el tratamiento 9 que es igual a la aplicación de 150 kg./ de N/ha. 30 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de gallinaza/ha

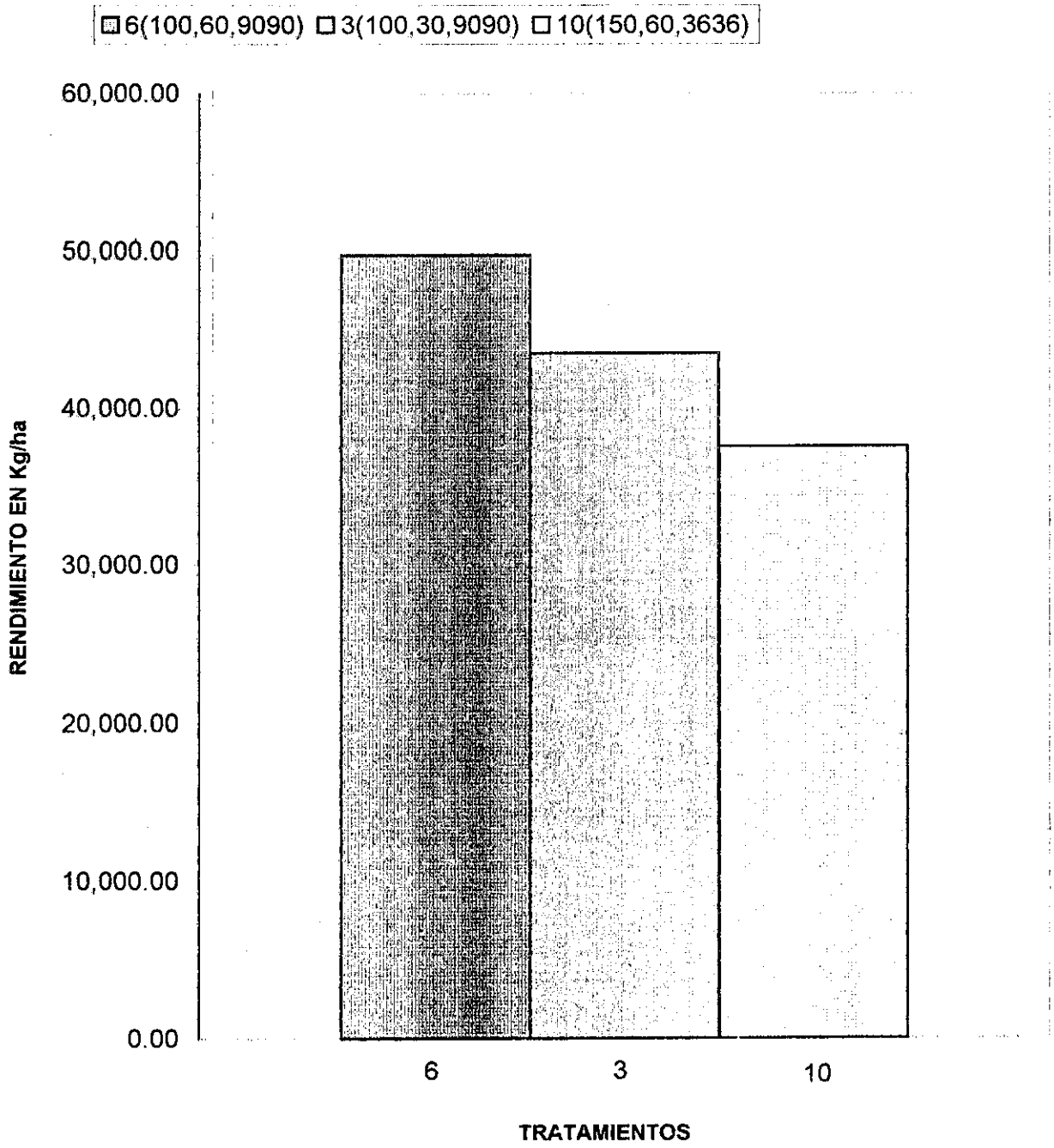


FIGURA 3: PESO FRESCO DE RAICES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. Crassa)

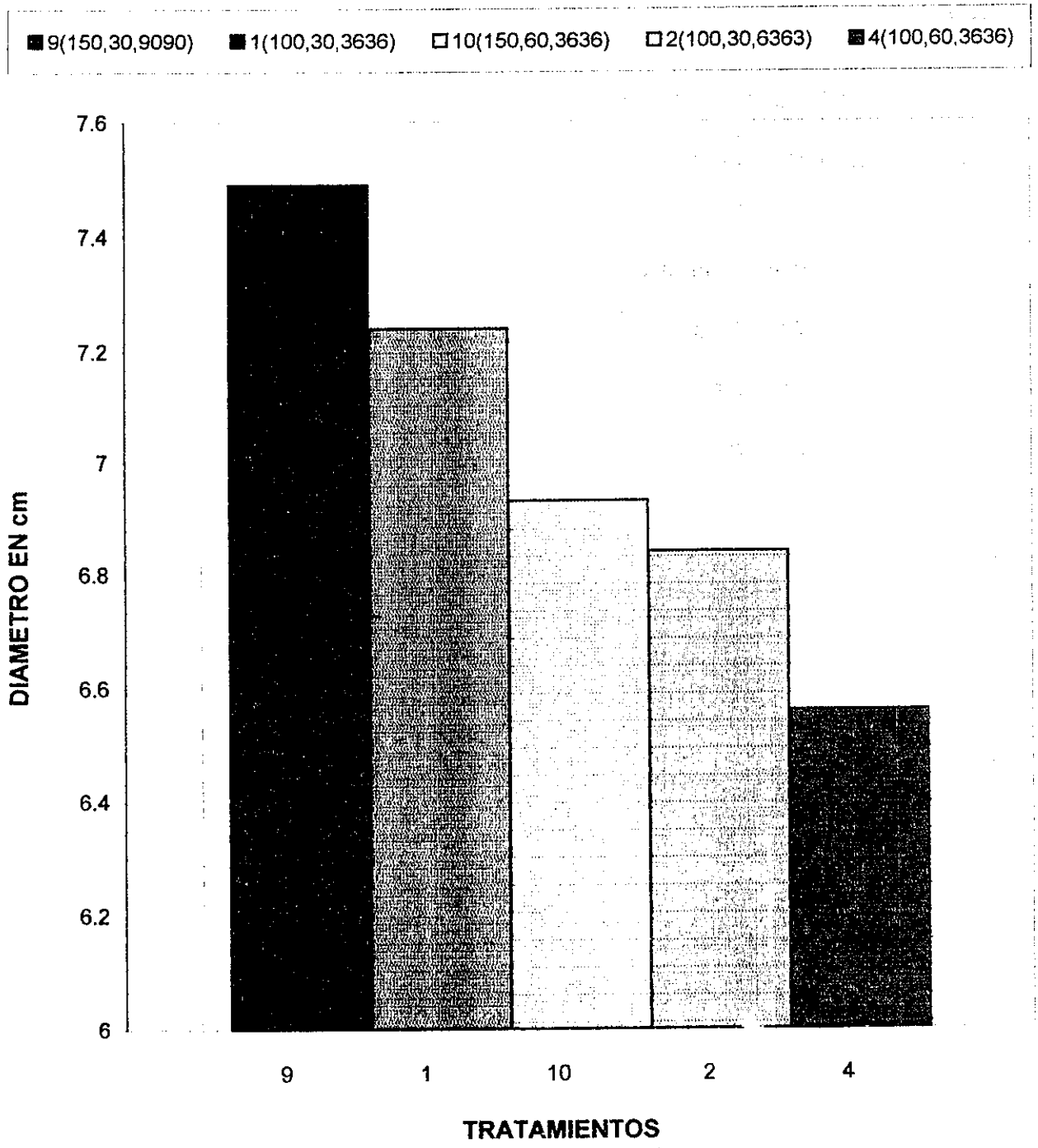


FIGURA 4: DIAMETRO PROMEDIO DE RAICES DE REMOLACHA (*Beta Vulgaris* var. Crassa)

7.5 ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO DE REMOLACHA (Beta vulgaris var. Crassa).

Este análisis se realizó con base en el cuadrado (12) en el cual se tomaron los datos relacionados con el peso fresco de la raíz, por ser la forma como se comercializa esta hortaliza.

A demás, se hicieron grupos de remolacha donde se midió el diámetro de la raíz, para obtener remolachas de primera calidad con un diámetro de 7.1 centímetros o mas, vendidas a Q2.50 la docena, remolachas de segunda calidad con un diámetro de 5.1 a 7.09 centímetros vendidas a Q1.50 la docena y remolachas de tercera calidad con un diámetro de 3 a 5.09 centímetros vendidas a Q0.75 la docena, de esta manera se obtuvieron los diferentes ingresos brutos para los tratamientos.

7.5.1 Determinación de costos variables de los fertilizantes, beneficios netos y análisis de dominancia.

CUADRO 14. Análisis de costos variables, beneficios netos y análisis de dominancia de fertilizantes (N, P_2O_5 y gallinaza), en el cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

TRATAMIENTOS EN kg./ha			C.Q.V.	B.B.	B.N.	DOMINANCIA
N	P_2O_5	Gallinaza				
150	60	3636	809.20	27,012.25	26,203.05	ND
100	30	9090	1,248.60	28,730.75	27,482.15	ND
100	60	9090	1,321.20	29,987.50	28,666.30	ND

Referencias: ND = No dominados;

En el cuadro 14, se hace uso de la estadística en base al cuadro 12, formándose 3 grupos de esta manera se presentan los costos variables de los fertilizantes, el beneficio bruto total y el beneficio neto, donde se puede observar que el costo variable más alto Q 1,321.20 y está dado por el tratamiento 100 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5/ha y 9090 de gallinaza/ha.

Así mismo se presenta el análisis de dominancia, que tiene como propósito descartar los tratamientos cuyos ingresos no compensan los costos incurridos, en comparación con las demás alternativas. Así se tiene que "D" representa un tratamiento dominado, por que no supera los beneficios netos de otro tratamiento con menor costo y a la vez es desechado para la determinación de las tasas marginales de retorno de capital variable.

7.5.2 Determinación de las tasas marginales de retorno de capital Variable.

CUADRO 15. Análisis de las tasas marginales de retorno, para el cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.

Tratamientos Kg./ha			C.Q.V.	BN	-C.Q.V.	-B.N	TMR	TRM %
N	P_2O_5	Gallinaza						
150	60	3636	809.20	26,203.05				
100	30	9090	1,248.60	27,482.15	439.40	1,279.10	2.91	291
100	60	9090	1,321.20	28,666.30	72.60	1,184.15	16.31	1,631

En el cuadro 15, se presenta el análisis de la tasa marginal de retorno de capital variable, en donde se observan dos tasas marginales de retorno, la primera resulta de pasar del tratamiento150 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5 /ha y 3636 kg. de gallinaza/ha al tratamiento 100 kg. de N/ha, 30 kg. de P_2O_5 /ha y 9090 kg. de gallinaza/ha. La segunda de pasar del tratamiento (100, 30, 9090) al tratamiento (100, 60, 9090), la mayor tasa es 1,631 la cual indica que al pasar de un tratamiento al otro por cada Q 1 0.00 invertidos recuperamos la inversión y obtenemos Q 1,531.00 de beneficios netos.

8. CONCLUSIONES.

1. El cultivo de la remolacha, responde a la aplicación de nitrógeno y gallinaza. Por lo tanto se rechaza la primera hipótesis, debido a que si existe diferencia significativa entre tratamientos.

2. El incremento del peso fresco y el diámetro de raíces de remolacha se da , cuando se incrementa el nivel de nitrógeno, tanto en la formula química como en la gallinaza, debido a que la remolacha es un cultivo que tiene buena respuesta hacia el nitrógeno.

3.. El cultivo de remolacha tuvo respuesta a la interacción de fósforo con gallinaza, y nitrógeno con fósforo y gallinaza. Siendo el mejor nivel de la triple interacción la aplicación de 100 kg. de N/ha. 60 kg. de P_2O_5/ha., y 9090 kg. de gallinaza/ha. Por lo tanto, se rechaza la segunda hipótesis, debido a que sí existe diferencia significativa entre interacciones.

4. Según el análisis económico el tratamiento a recomendar es la aplicación de 100 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5 /ha y9090 kg. de gallinaza/ha. Debido a que nos da un rendimiento en peso fresco de raíces de 49,748.09 kg./ha., un beneficio neto de Q 28.666.30 y una tasa marginal c retorno a capital variable de 1,631.

5. No existió respuesta del fósforo hacia el cultivo de raíces de remolacha, e puede deber a que el fósforo tiene un movimiento muy lento asociado con el periodo del cultivo muy corto (90 días), así como su fijación en está clase de suelo franco arcillo-arenoso debido a la presencia de la arcilla.

9. RECOMENDACIONES.

1. Para las condiciones de la aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala, que se encuentra localizada en la serie de suelos Cauque se recomienda la aplicación del tratamiento 100 kg. de N/ha, 60 kg. de P_2O_5 /ha y 9090 kg. de gallinaza/ha., debido a que da un beneficio neto de Q 28,666.30 y una tasa marginal de retorno a capital variable de 1,631%.

2. Hacer estudios que permitan determinar las dosis óptimas de aplicación de fertilizantes, en el área de estudio en el cultivo de raíces de remolacha en época lluviosa.

3. Se recomienda aplicar la gallinaza 6 meses antes de la siembra del cultivo, y elevar los niveles de fósforo, debido a que el fósforo tiende a fijarse en suelos con presencia de arcilla, como es este caso de un suelo franco arcillo-arenoso.

10. BIBLIOGRAFIA

1. CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. 387 P.

2. COOKE, G.W. 1981. Fertilizantes y sus usos. Trad. Alonso Blackaller Valdés. México, CECSA. 180 p.

3. CRUZ CORZO J.F. 1987. Efecto de seis frecuencias de riego sobre el rendimiento y evapotranspiración en remolacha (Beta vulgaris var. Crassa). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de agronomía. 58 p.

4. CHAVEZ RODRÍGUEZ C.R. 1992. Evaluación de dos niveles de n-p-k y gallinaza sobre el rendimiento de papa (Solanum tuberosum L). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.

5. DOOREMBOS, J.; KASAM,A.H. 1979. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. EE.UU., FAO. Serie de Riego y Drenaje no. 5. 212 p.

6. FUENTES LOPEZ M.R. 1984. Efecto de la materia orgánica y su interacción no niveles n, P_2O_5 y s. En el rendimiento del cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.

7. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1974. El uso de abonos orgánicos; una alternativa para la fertilización de los suelos. Informe Económico (GUA.) 21(2):16-18.

8. GUDIEL, V.M. 1986. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. p. 175-178.

9. HOLDRIDGE, L.R. 1957. Texto explicativo del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 15 p.

10. ISRAELSEN, O.W.; HANSEN, V.E. 1979. Principios y aplicaciones del riego. 2 ed. España, Reverte. 369 p.

11. JORDAN ZABALETA, A.L. 1990. Evaluación de tres fuentes de materia orgánica y dos niveles fertilización química en el cultivo del brócoli (Brassica oleracea var. Cymosa). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.

12. MENJIVAR, A. 1992. Guía de interpretación de análisis de suelo. Guatemala, USAC. Facultad de Agronomía, Centro de Tecnología Agrícola. s.p.

13. MILLAR, C.E.; TURJ, L.M.; FOOTH, H.D. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, D.F., AID. 72 p.

Vº. Bº.
Miriam De La Roca

14. MONTERROSO GARCIA, R. 1981. Efecto de seis combinaciones de abonos orgánicos y químicos sobre la producción de coliflor (Brassica oleracea var. Botritis) y su comportamiento en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.

15. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thorntwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1000,000. Color.

16. ORTIZ MAINIERI, E.L. 1988. Determinación del período critico de interferencia de las malezas en el cultivo de la remolacha (Beta vulgaris). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.

17. PASCUAL VILLATORO, L.F. 1988. Diagnostico general de la aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala. Diagnostico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.

18. RUIZ, M.E.; RUIZ, A. 1977. Utilización de la gallinaza en alimentación de bovinos; disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba (C.R) 27 (4): 361-369.

19. SIMMONS, CHS.; TARANO, J.M.; Y PINTO, J.H. 1959. Clasificación de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.

20. TAJIBOY GONZALEZ, C.F. 1987. Determinación de la época critica de interferencia de las malezas en el cultivo de la remolacha (Beta vulgaris var. crassa L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.

21. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1980. El suelo y su fertilidad. Traducido por Rodolfo Vera. México, D.F., CECSA. 580 p.

22. TISDALE, S.; NELSON, W. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. Jorge Balasch y Carmen Piña. Barcelona, España, Montaner y Simón. 760 p.

Vo. Bo.

APENDICE

CUADRO 16 A. Determinación de costos de producción/ha, del cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris Var. Crassa).

COSTOS DE PRODUCCION

CULTIVO: Remolacha (Beta vulgaris var. Crassa)
LOCALIDAD: Aldea Las Trojes, Amatitlán, Guatemala.
EXTENSION: Una hectárea (10000 mts^2)
GASTOS DIRECTOS

1. Arrendamientos de tierra(1ha.)					Costo total (Q) 225.00
2. Mano de obra contratada		No. De jornales	costo unidad (Q)	costo parcial (Q)	
Preparación del terreno					
Limpias, camelloneado					
Desinfección del suelo		18	25.00	450.00	
b. Siembra		10	25.00	250.00	
c. Raleo de plantas		10	25.00	250.00	
d. Fertilización		30	25.00	750.00	
e. Fumigaciones		22.5	25.00	562.50	
f. Limpia y calza		18	25.00	450.00	
g. Cosecha		12	25.00	300.00	
		TOTAL MANO DE OBRA			3012.50
3. Insumos	cantidad		costo unidad	costo parcial	
a. Semilla	20 libras		35.00	700.00	
b. Insecticidas	5 lts Tamarón		60.00	300.00	
c. Fungicidas	18 lbs Champión		21.00	378.00	
	9 lbs Captan		18.00	162.00	
	4.5 lbs PCNB		31.00	139.50	
d Nematicida	34 lbs Furadan		11.80	401.20	
e. Adherente(810)	2 litros		14.77	29.54	
	TOTAL DE INSUMOS				2110.24
4. Gastos directos					
a. Arrendamientos de tierra					225.00
b. Mano de obra					3012.50
c. Insumos					2110.24
	TOTAL DE GASTOS DIRECTOS				5347.74
5. Gastos indirectos					
a. Administrativos(5% S.G.D.)					267.39
b. Imprevistos(10% S.G.D.)					534.77
c. Transporte					1500.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION EXCLUYENDO LOS COSTOS DE INSUMOS DE FERTILIZACION					7649.90

CUADRO 17 A. Determinación de los costos de fertilización de los tratamientos/ha, del cultivo de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), Las Trojes, Amatitlán, Guatemala 1997.

TRATAMIENTO	CANTIDAD DE FERTILIZANTE kg/ha		COSTO PARCIAL EN Q.	COSTO TOTAL EN Q
1	Gallinaza	3636	400.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	30	72.60	648.60
2	Gallinaza	6363	700.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	30	72.60	948.60
3	Gallinaza	9090	1000.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	30	72.60	1248.60
4	Gallinaza	3636	400.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	60	145.20	721.20
5	Gallinaza	6363	700.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	60	145.20	1021.20
6	Gallinaza	9090	1000.00	
	N	100	176.00	
	P_2O_5	60	145.20	1321.20
7	Gallinaza	3636	400.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	30	72.60	736.60
8	Gallinaza	6363	700.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	30	72.60	1036.60
9	Gallinaza	9090	1000.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	30	72.60	1336.60
10	Gallinaza	3636	400.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	60	145.20	809.20
11	Gallinaza	6363	700.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	60	145.20	1109.20
12	Gallinaza	9090	1000.00	
	N	150	264.00	
	P_2O_5	60	145.20	1409.20
13	———		———	———

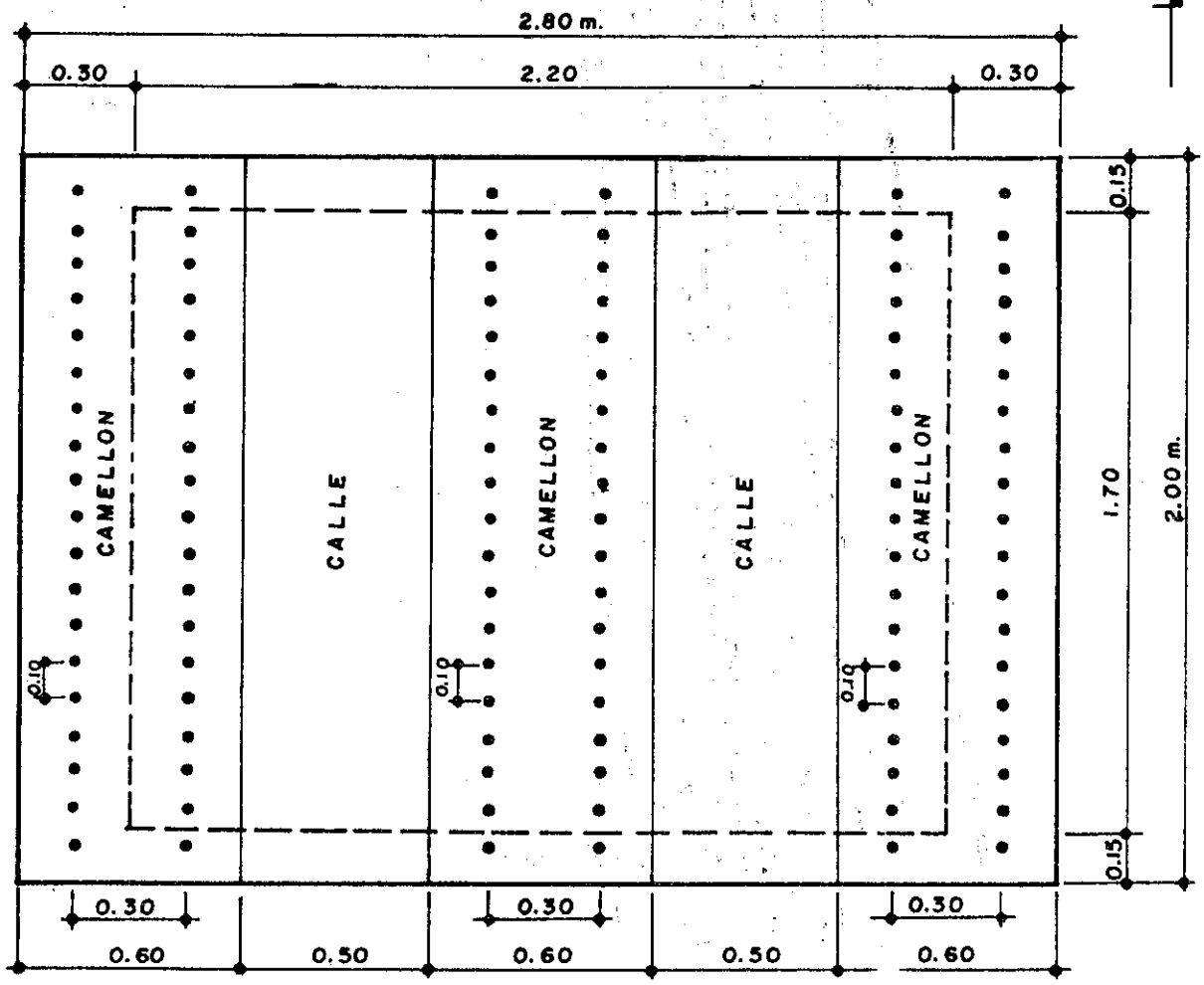
Referencias: **N = nitrógeno; P_2O_5 = fósforo.**

CUADRO: 18 A. Rendimiento del peso fresco de raíces de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa), transformado a kg./ha., para 12 tratamientos y un testigo, Las Trojes, Amatitlán, Guatemala 1997.

TRATAMIENTOS EN kg./ha			BLOQUES		
N	P_2O_5	GALLINAZA	I	II	III
100	30	3636	41,917.33	45,097.11	52,501.11
100	30	6363	42,400.10	38,412.62	39.062.50
100	30	9090	43,160.46	39,726.30	36,811.12
100	60	3636	40,478.31	34,118.76	45,213.16
100	60	6363	46,650.33	37,321.75	45,306.00
100	60	9090	43,866.98	45,282.79	60,094.51
150	30	3636	43,936.61	44,540.07	44,354.39
150	30	6363	47,441.32	38,946.45	48,230.46
150	30	9090	45,306.00	44,891.06	55,843.36
150	60	3636	46,234.40	36,695.07	29,755.27
150	60	6363	45,630.94	47,487.74	45,630.94
150	60	9090	38,714.35	40,408.68	47,789.47

CUADRO 19 A. Diámetro promedio de raíces de remolacha. Expresado en centímetros para 12 tratamientos y 1 testigo Las Trojes, Amatitlán, Guatemala 1997.

Tratamiento Kg./hg			BLOQUES		
N	P_2O_5	Gallinaza	I	II	III
100	30	3636	7.0	7.42	7.21
150	30	3636	7.23	7.22	7.24
100	60	3636	6.82	6.31	6.56
150	60	3636	7.09	6.92	6.76
100	30	6363	6.80	6.74	6.96
150	30	6363	7.35	7.38	7.42
100	60	6363	7.43	7.29	7.16
150	60	6363	7.0	7.40	7.00
100	30	9090	6.92	6.85	6.80
150	30	9090	7.20	7.33	7.96
100	60	9090	7.14	7.09	7.19
150	60	9090	7.14	7.31	7.47
TESTIGO	--	--	5.04	5.79	5.62



REFERENCIAS

- PARCELA BRUTA
- PARCELA NETA
- PLANTULA

FIGURA: 5A

DIMENSIONES DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

ESCALA: 1 : 20

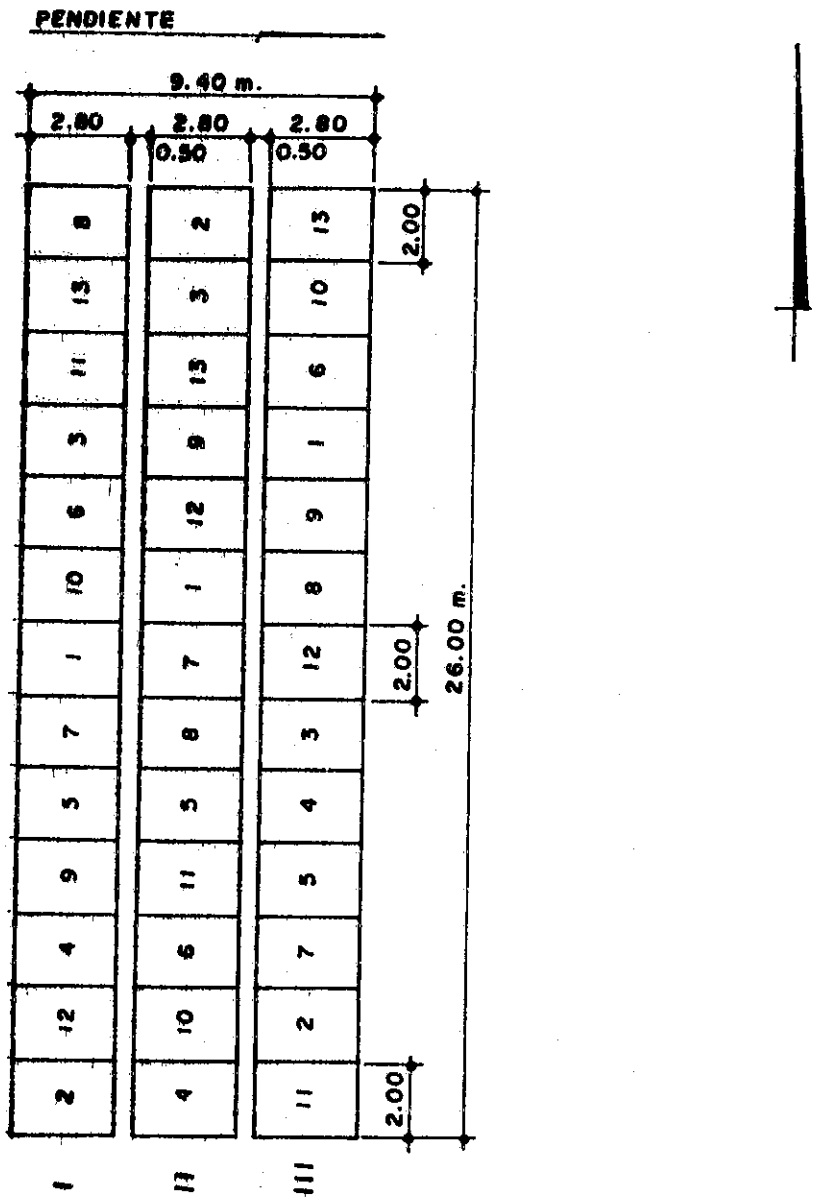


FIGURA: 6A
DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO DE (*Beta vulgaris* var. Crassa) REALIZADO EN LA ALDEA LAS TROJES, AMATITLAN, GUATEMALA
ESCALA: 1 : 200

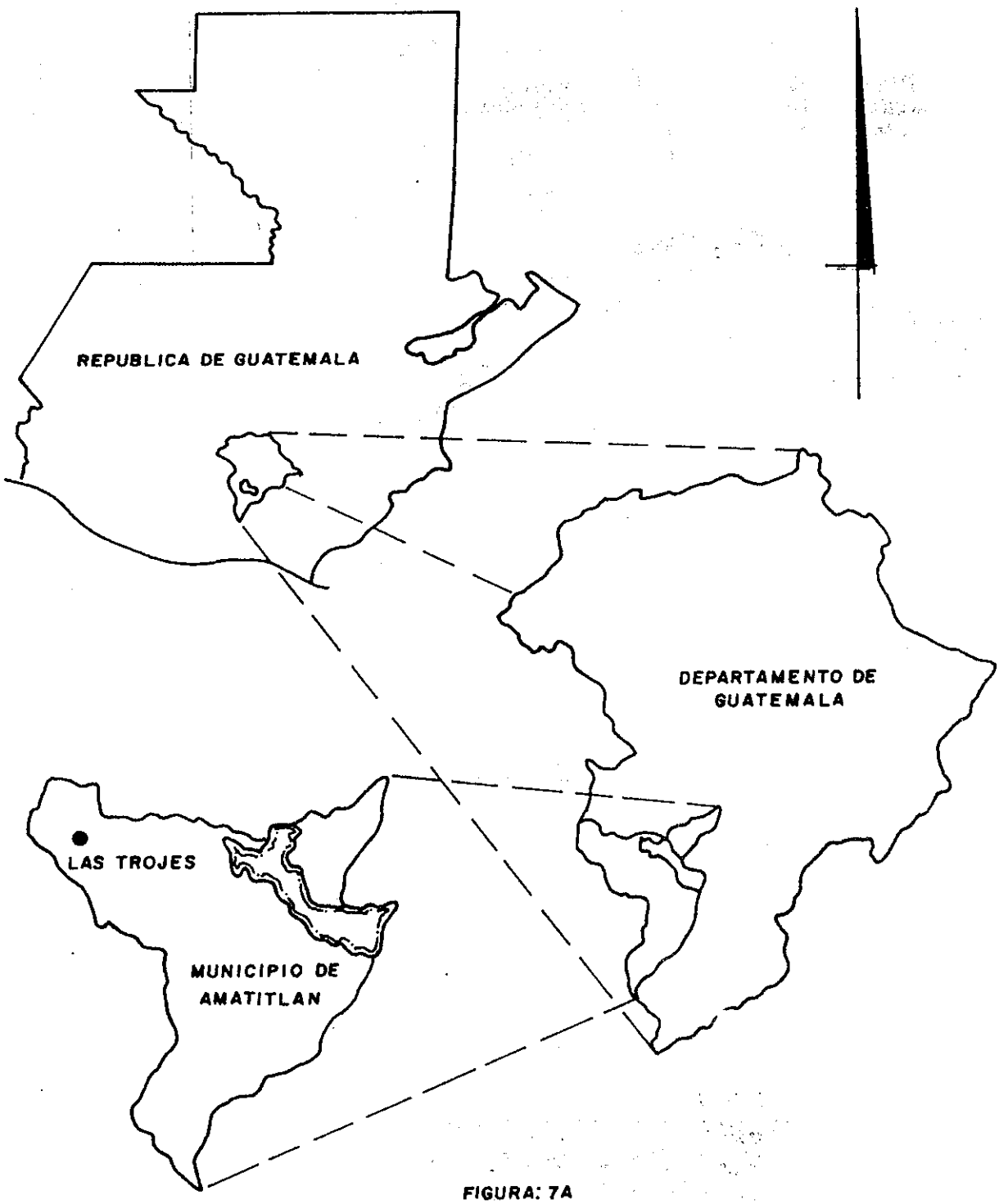


FIGURA: 7A
UBICACION GEOGRAFICA DE ALDEA LAS TROJES
MPIO. AMATITLAN, DEPTO. GUATEMALA
SIN ESCALA

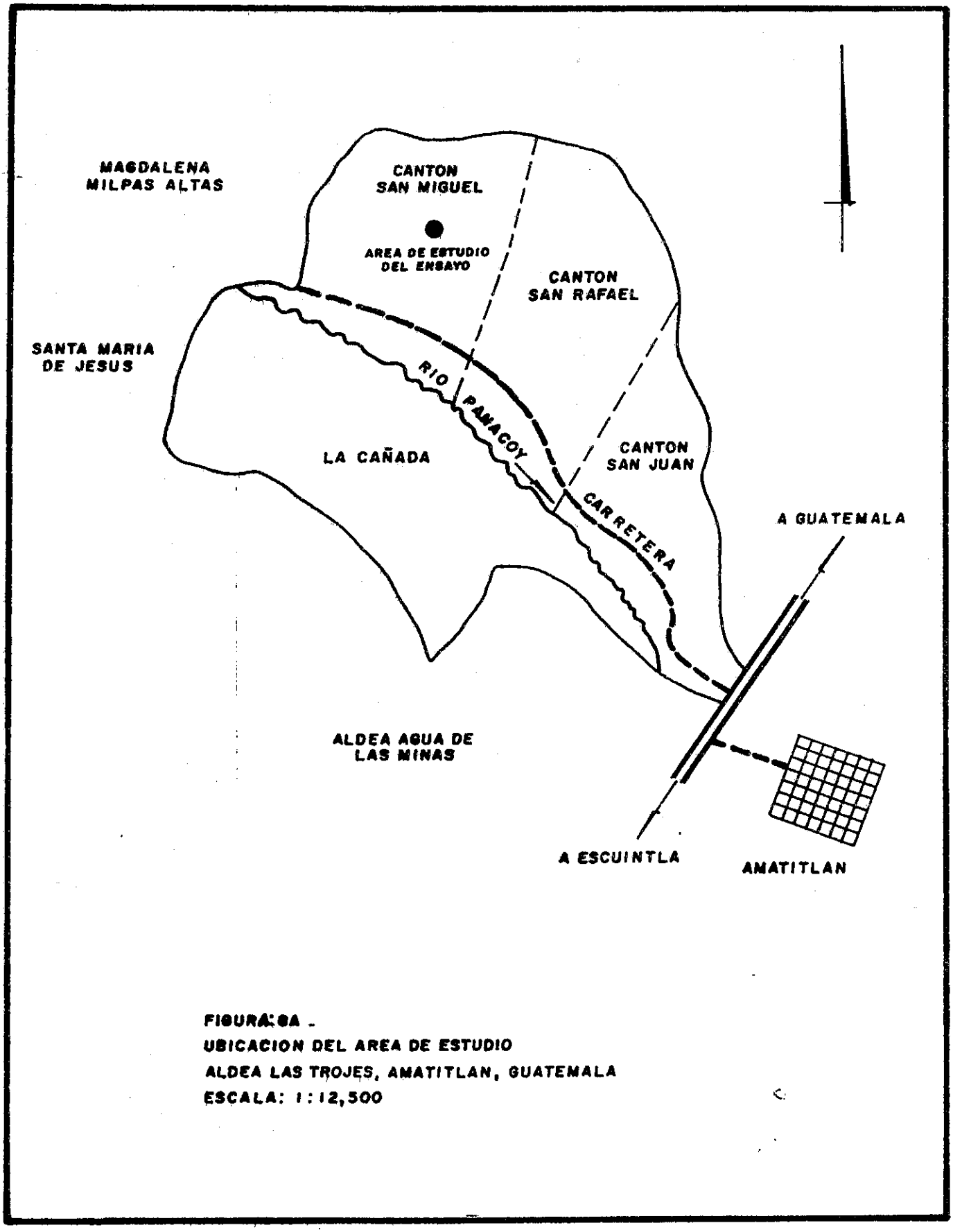


FIGURA 6A -
UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO
ALDEA LAS TROJES, AMATITLAN, GUATEMALA
ESCALA: 1:12,500

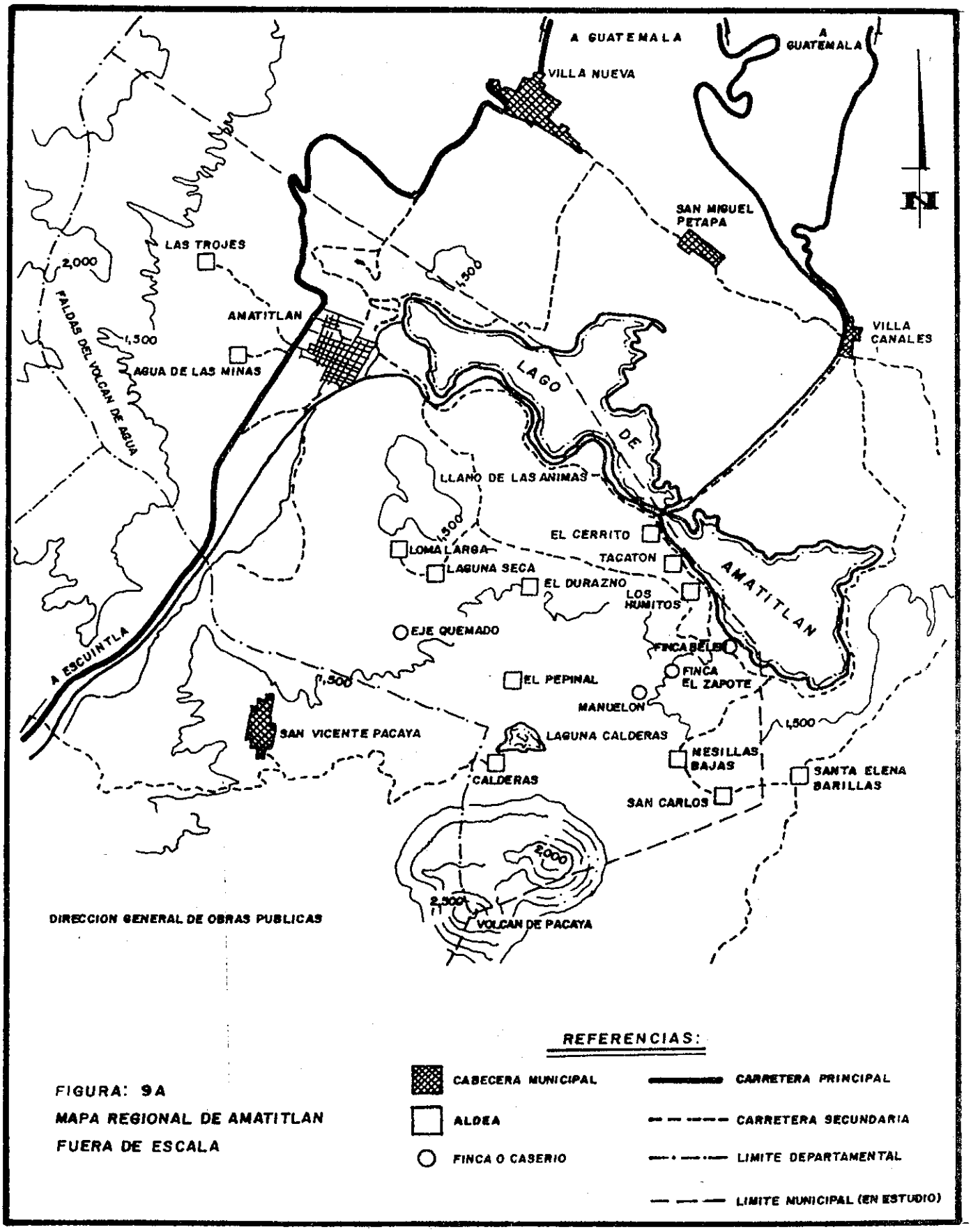


FIGURA: 9A
MAPA REGIONAL DE AMATITLAN
FUERA DE ESCALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

Ref. Sem.087-99

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE RAIZ DEL CULTIVO DE REMOLACHA (Beta vulgaris var. Crassa), EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUE, AMATITLAN, GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE GONZALO PATZAN SABAN

CARNET No: 8210677

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy
Ing. Agr. Ovidio Aníbal Sacbajá Galindo
Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito
Ing. Agr. Erwin Maxdelio Herrera de León

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
A S E S O R

Ing. Agr. José Jesús Chonay Pantzay
A S E S O R

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
DIRECTOR DEL IIA

I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc:Control Académico
Archivo
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: ilusac.edu.gt § http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm