

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION AGRO-ECONOMICA DE LA RESPUESTA DEL REPOLLO
(Brasica-oleracea Var. Capitata) A LA MINIMA LABRANZA DE
ACUERDO A LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL VALLE DE --
QUETZALTENANGO".

" T E S I S "

Presentada a la "HONORABLE JUNTA DIRECTIVA"

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

POR

JOAQUIN ORLAN RODAS DE LEON

Al conferírsele el Título de:

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1,983

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01

Quezaltenango, Febrero de 1,983.

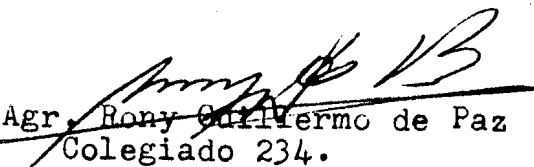
Señor:
Decano de la Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Ciudad Universitaria Zona 12
Guatemala.

Respetable Doctor:

Por designación de esa Decanatura he asesorado al -
Bachiller JOAQUIN ORLAN RODAS DE LEON en su trabajo de -
Tesis, titulado "EVALUACION AGRO-ECONOMICA DE LA RES-
PUESTA DEL REPOLLO (Brassica-oleracea, Var. Capitata) -
A LA MINIMA LABRANZA, DE ACUERDO A LA FERTILIZACION NI -
TROGENADA EN EL VALLE DE QUETZALTENANGO". Previo a op -
tar el título que lo acreditará como Ingeniero Agrónomo.

He conocido este trabajo desde su inicio, por lo --
que considero que las conclusiones a las que en él se -
llegan son confiables, por lo que recomiendo su publica-
ción.

ATENTAMENTE,


Ing. Agr. Rony Guillermo de Paz
Colegiado 234.

Quetzaltenango, Febrero de 1,983.-

Señor

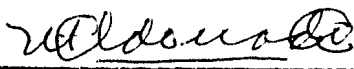
Decano de la Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Dr. Sandoval:

Por designación de esa Decanatura he asesorado al estudiante: JOAQUIN ORLAN RODAS DE LEON en su trabajo de tesis: "Evaluación Agro-económica de la respuesta del repollo (- Brassica oleracea, Var. Capitata) a la mínima labranza de acuerdo a la fertilización nitrogenada en el Valle de Quetzaltenango.

He conocido este trabajo desde su planificación, por lo que considero que las conclusiones a las que en él se llegan son confiables; y por lo que debe ser plenamente aprobado.

ATENTAMENTE,

f) 
Ing. Agr. Mag. Sci, Marco Antonio Maldonado A.
Colegiado 183.

Guatemala, Enero de 1,983

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de -- Guatemala, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, tengo el honor de someter a vuestro criterio el trabajo de Tesis titulado:

"EVALUACION AGRO-ECONOMICA DE LA RESPUESTA DEL REPOLLO" (Brassica-olerácea Var. Capitata) A LA LABRANZA MINIMA DE ACUERDO A LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL VALLE DE QUETZALTENANGO.

Sin otro particular, ruego a vosotros aceptar las muestras de mi consideración y respeto.


JOAQUIN ORLAN RODAS DE LEON.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNIFICO

Dr. Eduardo Meyer

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA:

DECANO	Dr.	ANTONIO SANDOVAL
VOCAL I	Ing. Agr.	OSCAR RENE LEIVA R.
VOCAL II	Ing. Agr.	GUSTAVO A. MENDEZ G.
VOCAL III	Ing. Agr.	FERNANDO VARGAS N.
VOCAL IV	Prof.	LEONEL ENRIQUEZ DURAN
VOCAL V	Prof.	FRANCISCO MUÑOZ N.
SECRETARIO	Ing. Agr.	CARLOS R. FERNANDEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO:

DECANO	Dr.	ANTONIO SANDOVAL
EXAMINADOR	Ing. Agr.	RODOLFO ALVIZUREZ PALMA
EXAMINADOR	Ing. Agr.	JOSE FELIPE DARDON
EXAMINADOR	Ing. Agr.	GUSTAVO MENDEZ
SECRETARIO	Ing. Agr.	CARLOS R. FERNANDEZ

DEDICO ESTE ACTO:

AL SUPREMO CREADOR

A MIS PADRES

EDUARDO I. RODAS Y RODAS

FLORA F. DE LEON DE SIGUENZA

A MI HERMANO

MAYNOR SIGUENZA DE LEON

DEDICO ESTA TESIS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A QUETZALTENANGO

A MIS ASESORES ING. AGR. MARCO ANTONIO MALDONADO

ING. AGR. RONY GUILLERMO DE PAZ

AL ING. AGR. JOSE FELIPE DARDON SOSA

AL ING. AGR. MARIO AUGUSTO AMEZQUITA NAVARRO

AL PROFESOR ISRAEL SIGUENZA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS UNIVERSITARIOS

A LA FAMILIA RODAS GARCIA

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a todas aquellas personas e Instituciones, que de una u otra forma, contribuyeron a llevar a cabo este trabajo especialmente a:
EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA, "ICTA" "LABOR OVALLE" QUETZALTENANGO.

ING. AGR. RONY DE PAZ

P. AGR. HECTOR OROZCO

A LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS (DIGESA) REGION I
QUETZALTENANGO

ING. AGR. MARIO AUGUSTO AMEZQUITA NAVARRO.

" I N D I C E "

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
Objetivos.	2
Hipótesis.	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Efecto de las prácticas de laboreo y no laboreo del suelo.	3
2.1.1 Rendimiento de los cultivos.	3
2.1.2 Propiedad física del suelo y erosión	4
2.1.3 Propiedad química del suelo.	5
2.1.4 Control y población de malezas	5
2.1.5 Ventajas económicas y energéticas.	6
3. MATERIALES Y METODOS	7
3.1 Localización, clima y suelos	7
3.2 Materiales básicos, fechas de siembra, trasplante, cosecha y densidades	8
3.2.1 Distancia de siembra y área experimental	8
3.2.1.1 Fecha de siembra, trasplante y cosecha	9
3.3 Metodología Experimental.	9
3.3.1 Descripción de los manejos del suelo y vegetación antes de la siembra.	9
3.3.2 Descripción de los niveles de fertilización nitrogenada	10
3.3.3 Control de insectos.	10
3.3.4 Control de enfermedades.	10
3.3.5 Fertilización	10
3.3.6 Evaluación Biológica	11
3.3.7 Evaluación Económica	11
4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	12
4.1 Evaluación Biológica.	12
4.2 Evaluación Económica	15
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
6. BIBLIOGRAFIA	20
7. APENDICE	25

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Rendimiento del repollo comercial y rechazo por manejos del suelo y niveles de fertilización nitrogenada, de las localidades estudiadas.	13
2	Medidas de rendimiento del repollo comercial y rechazo por niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas.	16
3	Ingresos netos en quetzales por manejos del suelo y niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas	17
4	Ingreso neto por niveles de fertilización de las localidades estudiadas.	18
1A	Análisis de varianza de rendimiento de repollo de la localidad de San Juan Ostuncalco. .	26
2A	Análisis de varianza de rendimiento de repollo: comercial y rechazo de la localidad de Olinstepeque.	27
3A	Costo total por quetzales por manejos del suelo y niveles de fertilización nitrogenada	28
4A	Ingreso total bruto en quetzales de la localidad de San Juan Ostuncalco.	29
5A	Ingreso total bruto en quetzales de la localidad de Olinstepeque	29
6A	Coefficientes técnicos por hectárea para las distintas labores realizadas.	30
7A	Cantidades físicas de los insumos utilizados por hectárea.	31
8A	Precios en quetzales de los insumos utilizados y del repollo vendido	32
9A	Análisis físico-químico de los suelos de las localidades estudiadas.	33

R E S U M E N

Trabajos preliminares han demostrado que el cultivo -- del repollo responde muy bien a la mínima labranza, en vista de ello se planificó el presente trabajo con el objetivo de determinar la respuesta agro-económica de esta crucífera a la labranza mínima de acuerdo a la fertilización nitrogenada en base a dos texturas de suelo arcillosa y franco-arenosa en el Valle de Quezaltenango.

Se estudiaron dos localidades, la primera de suelo de textura franco-arenosa y la segunda de textura arcillosa, - En la primera se incluyen tres métodos de labranza mínima: laboreo químico (paraquat), limpia manual más aporque y el laboreo tradicional.

En la segunda localidad no se incluyó la limpia manual.. Cada uno de estos manejos fué sometido a la aplicación de -- cuatro niveles de Fertilización Nitrogenada (0, 50, 100, 150 Kg/Ha.) un diseño de parcelas divididas con distribución de bloques al azar.

Los resultados indicaron que: 1) Los manejos de labranza mínima fueron más rentables que el laboreo convencional. 2) En el suelo franco-arenoso el mejor tratamiento fué la limpia manual más aporque con 100 Kg. de N/Ha. en cambio en el suelo arcilloso fué el laboreo químico con 150 Kg. de N/Ha. 3) Los rendimientos e ingresos netos del suelo de textura franco-arenosa fueron altamente significativos (Q.1,368.56) en comparación de los suelos de textura arcillosa (Q.103.73).

1. INTRODUCCION

Por su ecología el valle de Quetzaltenango tiene un -- alto potencial para producir gran variedad de hortalizas de clima frío, no sólo para el consumo interno y mejorar así -- la dieta del habitante del Altiplano Occidental, sino también para la exportación. Con estos cultivos se mejoraría grandemente la rentabilidad de la tierra, pero sin embargo, actualmente los cultivos dominantes son el maíz y el trigo, granos que en muchas oportunidades conllevan pérdidas a los agricultores.

Existen una serie de factores que motivan que el valle de Quetzaltenango, no sea aprovechado en su mayoría con hortalizas dentro de los cuales destacan:

- a) Inestabilidad e incertidumbre sobre el mercadeo de los productos hortícolas.
- b) Por ser áreas de minifundio, el tipo de agricultor es de escasos recursos y de poco acceso al mercado de capitales.
- c) El alto costo de las prácticas culturales de los cultivos hortícolas, principalmente la preparación del suelo, control de plagas y fertilización.

Estos factores hacen que los agricultores se inclinen por cultivos menos riesgosos como el maíz y el trigo.

En muchos países las prácticas de mínima y cero labranza han demostrado ser más rentables que la preparación tradicional del suelo y ser adecuadas a nivel de pequeños agricultores, sin embargo, la respuesta de las hortalizas de -- clima frío a estas técnicas han sido muy poco estudiadas en el mundo.

En Guatemala, trabajos del IOTA realizados por Maldonado (30,31) han demostrado que la zanahoria y el repollo responden muy bien a estas técnicas, produciendo mejor calidad y cantidad de productos en relación a la labranza tradicional, con lo cual la rentabilidad de estas cosechas pueden -- ser mejoradas significativamente y con ello el ingreso obtenido por los agricultores.

Por estos resultados se hace patente la necesidad de investigar más a fondo la respuesta del repollo a la cero y mínima labranza y determinar la posible sustitución de la labranza tradicional por técnicas de labranza reducida que requieren menos fertilizante nitrogenado para producir lo mismo o más que la labranza tradicional y mejorar la rentabilidad del cultivo.

En consecuencia los objetivos de esta investigación fueron:

OBJETIVOS:

1. Determinar la respuesta agro-económica del repollo a la labranza reducida de acuerdo a la fertilización nitrogenada.
2. Determinar dicha respuesta en base a dos texturas del suelo del valle de Quetzaltenango (arcillosa y franco-arenosa).

HIPOTESIS:

En base a los objetivos del presente estudio y la revisión de literatura, las hipótesis planteadas para ser probadas fueron:

HIPOTESIS NULA:

El repollo responde en forma similar a los diferentes métodos de preparación del suelo y a la fertilización nitrogenada en los suelos del valle de Quetzaltenango.

HIPOTESIS ALTERNATIVA:

El repollo responde en forma diferente a los métodos de preparación del suelo y a la fertilización nitrogenada en los suelos del valle de Quetzaltenango.

2. "REVISION DE LITERATURA"

2.1 EFFECTO DE LAS FRATICAS DE LABOREO Y NO LABOREO DEL

SUELO:

Tirado (43) indica que la cero labranza (no tillage, plantío directo, no labranza) es un procedimiento por medio del cual el cultivo es sembrado directamente sobre el suelo cubierto de residuos de cultivos y malezas que han sido previamente tratados con herbicidas o manualmente y sin utilizar preparación mecánica. Por muchos años el arado y la -- rastra han sido herramientas básicas para la labranza del -- suelo, con lo cual persigue: modificar la estructura del -- suelo, controlar las malezas y manejar los residuos de los cultivos (39). Sin embargo, en la actualidad el arado comienza a ser desplazado por un sistema que no involucra la mecanización y la siembra del nuevo cultivo es realizada directamente en el suelo, que permanece cubierto con los residuos del cultivo anterior (19). Según Triplett y Van Doren (44), dentro de pocos años muchas tierras se cultivarán sin labranza, ahorrando trabajo, energía, agua y suelo.

La sustitución de la labranza por el cero laboreo en países desarrollados se ha logrado gracias a la utilización de herbicidas altamente eficaces y a sembradoras adecuadas para trabajar sobre residuos (5,19) algunos autores (5,36) indican una serie de ventajas del no laboreo sobre el laboreo convencional dentro de los cuales resaltan: mantener o mejorar el nivel de producción, conservar y mejorar las condiciones físico-químicas del suelo, y reducir los costos de producción.

2.1.1 RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS

Resultados de varios autores han demostrado que los -- rendimientos del maíz (19,21), la soya (5,33) y del frijol (9,42) con el sistema de cero labranza son generalmente iguales o superiores que con la preparación tradicional del suelo. Esto fué atribuido a una mejor conservación de la humedad del suelo.

Sobre todo durante las épocas críticas del año. Burity (9), trabajando con yuca en suelos arcillosos y Kupers y Ellen (20) en remolacha azucarera encontraron que los rendimientos de éstos cultivos fueron superiores usando la labranza tradicional, lo que pudo deberse a un mejor ambiente para el desarrollo de las raíces.

Maldonado (28), atribuyó los mejores rendimientos de maíz con cero labranza a la mejor conservación de la humedad de estas técnicas. Así mismo Maldonado (31) indica que el maíz, presenta una excelente respuesta a la mínima labranza en condiciones de lluvia abundante, sin embargo, esta respuesta ha sido aún mayor en condiciones de balance hídrico negativo, ya que las parcelas no labradas pueden almacenar más agua en el perfil del suelo, sigue indicando el mismo autor que el repollo y la zanahoria, han respondido bien a la mínima labranza, permitiendo mejorar la calidad de las cosechas, no así la cebolla, remolacha y papa, las que reducen considerablemente de calidad (30), Maldonado (31) indica que el frijol en asociación con maíz responde positivamente a la mínima labranza y con el trigo los rendimientos son iguales.

2.1.2 PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO Y EROSION

Muchos rendimientos potenciales de la mayoría de los cultivos no se han logrado por insuficiencia de agua, Phillips y Young (27) indican que las plantas de soya muestran estado de falta de agua tres o cuatro veces más en el arado convencional que en el cero laboreo, observaciones similares reporta Maldonado (28) en plantas de maíz.

Lal (22) encontró que la humedad bajo Mulch, es consistentemente más alta que en condiciones de laboreo. La evaporación significa porcentaje alto de pérdidas de agua del suelo descubierto, con una cubierta orgánica se reducen las pérdidas en los períodos críticos (11). Además la infiltración del agua en el suelo se ve influenciada positivamente por el no laboreo. Larson (25) informa que en un suelo con mínimo laboreo tuvo una infiltración de agua 6-7 pulgadas antes que la erosión comenzara, en cambio en el suelo arado fué solo 2.1 pulgadas; esta reducción en la tasa de infiltración representa pérdidas de agua por escorrentía y un aumento considerable de la erosión del suelo.

Según Lal (23), la práctica de no laboreo tiene la ventaja de conservar y/o aumentar la materia orgánica del suelo, reducir la erosión, favorecer la humedad del suelo y reducir la temperatura máxima del suelo. Varios autores (22, 23, 26, 35) encontraron una menor fluctuación en la temperatura en sistemas de no laboreo que en el sistema convencional, lo que aumenta la actividad microbiana del suelo. La mínima labranza favorece la porosidad del suelo (32) Echeverría (13) y Maldonado (28) reportan que la densidad aparente es mayor en las parcelas labradas, recientemente, sin embargo, en poco tiempo los valores se aproximan (23).

De acuerdo con Hardy (16) los suelos agrícolas pueden aceptar un valor crítico de densidad aparente de 1.5 como valor límite de porosidad para una fácil penetración de las raíces. La compactación de los suelos aumenta con la utilización de la maquinaria agrícola y la disminuye con la técnica del no laboreo cuando se aplica por varios años (38).

2.1.3 PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO:

La capacidad de intercambio catiónico, el nitrógeno total, la relación carbono nitrógeno y la conductividad eléctrica del suelo fueron más altos en parcelas bajo cero laboreo que en las labradas convencionalmente lo que puede atribuirse al incremento de la materia orgánica (6,9). Burgos y Menedes (8) reportaron que los niveles de fósforo y potasio en el sistema de mínimo laboreo es menor a mayor profundidad, en cuanto al contenido de calcio a diferentes profundidades fué mayor en parcelas aradas, en cambio el magnesio se comportó a la inversa.

La acidéz axtraible fué mayor en los tratamientos de cero laboreo lo que fué atribuido al efecto acidificante del nitrógeno (8). Barker (4) no encontró diferencias en el fósforo y potasio entre el no laboreo y laboreo, así mismo señala que en ausencia de nitrógeno el no laboreo ha dado pobres resultados, pero con altos niveles el problema se soluciona. Al respecto Bandel (3) y Maldonado (28) indican que cuando el nitrógeno es el factor limitante el sistema convencional rinde más que el no laboreo.

Por otra parte en los suelos no labrados el fertilizante se aplica en la superficie y su utilización es muy eficiente, principalmente para los elementos fósforo y potasio por la presencia de Mulch; ésta zona del suelo permanece más húmeda y hace posible que las raíces crezcan cercanas a la superficie permitiendo la absorción de estos nutrimentos. Además la mayor cantidad de agua se infiltra al suelo permite una mejor penetración y distribución de los elementos en el espacio radical, lo que mejora su absorción por parte de la planta.

2.1.4 CONTROL Y POBLACION DE MALEZAS:

El control de malezas con herbicidas es una necesidad básica al usar el sistema de cero labranza, a menos que se consideren coberturas orgánicas efectivas (14). Con este sistema de no laboreo las malezas anuales tienden a desaparecer, debido a que las semillas permanecen enterradas sin

poder germinar, por el contrario, las malezas perennes pueden aumentar si no se controlan efectivamente (42).

Oshwald et al (35) reportan que el control de malezas es más problemático en maíz con no laboreo, en donde la infestación fué mayor que en los campos arados. Sin embargo, Lal (24) y Maldonado (28) informaron que la población de malezas fué mayor en las parcelas aradas, a pesar de haber tenido un control preemergente. Los resultados de Lal (24) indican que las parcelas aradas presentaron 3.5 toneladas/hectárea de peso fresco de malezas, contra 0.08 toneladas/hectárea de las parcelas no labradas.

Dietz y Jennings (12) informaron que en las parcelas con no laboreo el herbicida Gluphosate es más efectivo que Paraquat, permitiendo mayores rendimientos. Soza (42) afirma que aplicaciones de Glyphosate previas a la siembra permitirán un buen control de malezas. Sin embargo Maldonado (29) trabajando en Guatemala y con maíz, determinó que el Paraquat superó al Gluphosate en términos de rendimiento e ingreso neto.

2.1.5 VENTAJAS ECONOMICAS Y ENERGETICAS:

Por la función objetiva los agricultores se pueden clasificar en tres tipos (10). De subsistencia: es el que trata de producir cierta cantidad de alimentos para él y su familia y escogerá la alternativa que le proporcione esos alimentos al mínimo costo o uso de insumos. La elección la realizará, incluso cuando sus medios de producción se reduzcan a su tierra, semilla y su propio trabajo. El agroecosistema seleccionado por él será aquel que le minimice el costo para lograr la meta de autosuficiencia.

De no subsistencia: es el agricultor que tiene mayor acceso a los insumos comerciales y créditos. Por el hecho de depender enormemente de las fuerzas del mercado, su función objetiva será maximizar el ingreso neto. Seleccionará aquellas alternativas que le maximicen el ingreso neto, pero que no necesariamente requieren de menos insumos.

Tipo intermedio: es el agricultor que se encuentra entre los dos tipos anteriores y cuya función objetiva es parcialmente de un tipo o del otro. El sistema de no laboreo representa para el agricultor enormes ventajas en: reducción de costos de equipos, de mano de obra y de combustibles, lo que se traduce en grandes ahorros monetarios.

Phillips y Young (37) informan que el requerimiento de pasadas de la maquinaria por el campo para producir más, son

de ocho a diez en el sistema tradicional de cinco a seis en el sistema de preparación mínima y de dos a tres en el cero labranza. Bone (7) indica que se requiere ocho veces más, combustibles para establecer soya utilizando el sistema de labranza convencional que para el cero laboreo.

Shenk et al (41) informan que los sistemas de mínima y cero labranza permite reducir los costos de control de malezas en un 65% cuando son anuales y en un 56% si son malezas perennes, en relación al laboreo tradicional. En Costa Rica, el laboreo convencional tuvo un costo de producción por hectárea de US \$ 58.45 más que el cero laboreo (13). En -- las condiciones del pequeño agricultor en los trópicos, los cultivos de maíz y frijol son más rentables bajo el sistema de cero labranza (45) Maldonado (28) demostró que tanto el maíz como la asociación maíz, frijol con métodos de cero labranza son más rentables y eficientes que el laboreo tradicional del suelo, desde el punto de vista energéticos y económico, al requerir menos mano de obra e insumos para producir un mismo nivel de ingreso neto.

De acuerdo con Hardy (16) la quema de la vegetación es una práctica muy utilizada en los trópicos, ya que es la -- forma más económica y de menos esfuerzo para controlar malezas y manejar residuos.

Además de estas ventajas presentan otras de carácter -- edáfico como: aumentar el PH, el fósforo, los cationes intercambiables y la mineralización del nitrógeno y como desventajas las pérdidas de nitrógeno amoniacal y azufre provenientes del material no humificado. De acuerdo con Maldonado (29) los manejos de la labranza mínima superaron en rendimientos de ingreso neto a la labranza tradicional (excepto al nivel cero nitrógeno) por lo que son rentables, así las alternativas más rentables son el paraquat y la limpia manual al nivel de 90 Kg. de nitrógeno, pero el primero es superior al segundo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION, CLIMA Y SUELOS:

El experimento se llevó a cabo en el Valle de Quetzaltenango en dos localidades experimentales ubicadas así: San Juan Ostuncalco la localidad uno, en suelos franco-arenosos y Olinstepeque la localidad dos, en suelos arcillosos.

El objetivo de las 2 localidades fué muestrear las dos texturas para saber el comportamiento del repollo en cada una de ellas.

Dichó valle está situado a 2,400 metros sobre el nivel del mar, entre los paralelos geográficos de 14°52' latitud norte 91°31' longitud oeste de Greenwich.

De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdridge (18), este Valle se encuentra dentro de una zona de bosque húmedo montado bajo, con una temperatura promedio anual de 13.58° y una precipitación promedio de 2,000 milímetros -- anuales.

Los suelos de este valle son de la serie Quetzaltenango los cuales son descritos por Simmons, Taramo y Pinto (40), como de textura franco-arenoso-fino, profundos bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica punica, debilmente cimentada en clima seco; son suelos con declives menores de 5% donde puede cultivarse cualquier cosecha adaptada con el mínimo riesgo de erosión, inundación y/o dificultad a la penetración de raíces.

3.2 MATERIALES BASICOS, FECHAS DE SIEMBRA, TRASPLANTE, COSECHA Y DENSIDADES:

Los materiales básicos utilizados en esta investigación fueron: la variedad de repollo "Green boy", que de acuerdo a los resultados del I.C.T.A. (18) es la variedad de mejor adaptación en el valle de Quetzaltenango y el herbicida Paraquat, el cual se utilizó en aplicación total antes de la siembra y en forma dirigida en dos aplicaciones posteriores a la siembra y nitrógeno en forma de Urea.

3.2.1 DISTANCIA DE SIEMBRA Y AREA EXPERIMENTAL:

Las distancias de siembra o de trasplante fueron de 0.5 metros al cuadrado para tener una densidad de población de 40,000 plantas por hectárea.

El área de la parcela chica fué de 7.5 metros cuadrados o sea 2.5 metros de frente (5 surcos de repollo), por tres metros de fondo, la toma de datos se realiza sobre los tres surcos centrales, por lo que el área útil fué de seis metros cuadrados.

3.2.1.1 FECHAS DE SIEMBRA, TRASPLANTE Y COSECHA

Los semilleros se sembraron el veinte de julio de 1,981 el trasplante 4 semanas después y la cosecha cuatro meses - después del trasplante.

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

Los ensayos se condujeron bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas. En el cual el manejo del suelo fué la parcela grande y el nivel de fertilización nitrogenada la parcela chica. En la localidad uno se montaron cuatro repeticiones y en la localidad dos a tres repeticiones.

En la localidad 1, se incluyeron cuatro manejos del -- suelo y de la vegetación antes de la siembra, en la localidad dos, solo tres manejos cada uno de estos manejos con -- cuatro niveles de fertilización nitrogenada.

3.3.1 DESCRIPCION DE LOS MANEJOS DEL SUELO Y VEGETACION

ANTES DE LA SIEMBRA:

3.3.1.1 LABRANZA TRADICIONAL (L.T)

Consistió de un picado y volteo del suelo utilizando el azadón como herramientas, a una profundidad de 20 cms. incluyendo también una primera limpia manual y una segunda limpia con aporque del cultivo.

3.3.1.2 LABRANZA QUIMICA (L.Q.)

Consistió en la aplicación del herbicida paraquat a 0.5 kilogramos por hectárea de ingrediente activo, (2 litros de gramoxone), realizando una aplicación total previo a la siembra y dos aplicaciones dirigidas posterior a la siembra y a la misma dosis. No se realizó ninguna remoción del suelo.

3.3.1.3 LIMPIA MANUAL (L.M.)

Consistió de una chapia a ras del suelo antes de la siembra y de dos limpias manuales posteriores a la misma. No se realizó ninguna remoción del suelo, este manejo se incluyó - únicamente en la localidad uno.

3.3.1.4 LIMPIA MANUAL CON APORQUE (L.M.+A)

Fué basicamente el mismo manejo anterior, con la diferencia de que en la segunda limpia manual se aporcó el cultivo por lo que puede considerarse como un manejo de mínima labranza.

3.3.2 DESCRIPCION DE LOS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA

Se incluyeron cuatro niveles de fertilización nitrogenada que fueron 0, 50, 100 y 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea, (N0, N1-N2,N3 respectivamente). Los que se aplicaron en dos partes: 50% de la dosis a la siembra y el 50% restantes, antes de que el repollo empezara a formar la cabeza, según informe anual del ICTA 1,981.

3.3.3 CONTROL DE INSECTOS:

Los insectos del suelo se controlaron con Carbofurán g granulado al 3% utilizándose 0.5 gramos por postura de producto comercial.

Los insectos del follaje se controlaron con Tamarón 600 utilizándose una dosis de un litro y medio (1.5) por hectárea, suspendiéndose la aplicación de éste insecticida un mes antes de la cosecha, luego se utilizó Folidol a la misma dosis. Se realizaron en total seis aplicaciones, empleando un total de 1.5 litros de Tamarón, 1.5 litros de Folidol y 20 kilogramos de Furadán.

3.3.4 CONTROL DE ENFERMEDADES:

Se utilizó Dithane M-45 a razón de 1 kilogramo por hectárea, su aplicación se realizó en mezcla con el Tamarón. Se utilizaron un total de 2 kilos de este fungicida.

3.3.5 FERTILIZACION:

Se utilizaron los niveles de 41.5 kilogramos de P_2O_5 y 54 kilogramos de K_2O , según informe anual de ICTA 1981.⁵ Los cuales fueron constantes para todos los tratamientos y aplicaciones 15 días después del trasplante; las fuentes -- utilizadas fueron el triple superfosfato al 46 % y el muria to de potasio al 60 %.

3.3.6 EVALUACION BIOLOGICA:

A la cosecha el repollo se clasificó por tratamiento en dos categorías, la primera fué el repollo con características de peso y tamaño adecuadas para el comercio y en la segunda el repollo de rechazo. Estos datos fueron transformados a miles de unidades por hectárea y con ellos se realizaron los análisis de varianza correspondientes al diseño de Bloques al azar en arreglo de parcelas divididas de acuerdo al modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + p_j + (RP)_{ij} + SK + (PS)_{jk} + (RPS)_{ijk}$$

En donde:

U = media general
Ri = Efecto de repetición
Pj = efecto de parcela grande
(RP) ij = error (a)
SK = efecto de subparcela
(PS)jk = efecto de interacción
(RPS)ijk = error (b)

La comparación de medias se realizó mediante el procedimiento de "DUNCAN".

3.3.7 EVALUACION ECONOMICA:

En vista de que el horticultor tiene que producir para el mercado, el parametro más indicado para él será el ingreso neto, con la intención de maximizarlo al menor costo posible. Por ello en esta investigación la evaluación económica se hizo en base al ingreso neto, utilizando los conceptos -- económicos que Avila (2) define de la siguiente manera:

Ingreso Total (I.T.) es el valor de la producción calculado en base a la producción física consumible y los precios de productos.

Costos Variables (C.V.) es la suma de los costos de mano de obra y mecanización.

Costos Fijos (C.F.) es la suma de gastos por intereses sobre préstamos para los costos en efectivo y costos de oportunidades de la tierra, Costo Total (C.T.): es la suma de los costos variables y costos fijos. Costos Efectivos (C.E.): es la suma de costos de insumos y maquinaria sin valorizar - la mano de obra.

Ingreso Neto (I.N.) IT-C.T. y representa el retorno al factor administración del agricultor después de compensar todos los costos.

Para este análisis se determinaron los coeficientes -- técnicos y precios de los productos e insumos que se detallan en los apéndices, los cuales fueron los que prevalecieron en el mercado durante el período de investigación y venta del producto.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 EVALUACION BIOLOGICA:

Los análisis de varianza de los rendimientos del repollo para las categorías comercial y rechazo de las dos localidades estudiadas, se exponen en los cuadros 1o. y 2o. Dichos análisis indicaron que para la categoría comercial y en ambas localidades. Existieron diferencias significativas entre niveles de nitrógeno y solo en la número uno se determinó significación en la interacción manejo por niveles. En la categoría de rechazo en ambas localidades se encontraron diferencias significativas entre niveles de fertilización nitrogenada, solo en la localidad dos se encontró diferencia significativa para la interacción manejos por niveles, además - en la localidad uno se encontró la significación estadística para bloques y manejos para ésta categoría de repollo.

En el cuadro 1, se presentan los rendimientos obtenidos en miles de repollo por hectárea, de las dos categorías del cultivo en que se dividió la cosecha obtenida (comercial y rechazo) de las dos localidades estudiadas, así como los rendimientos promedios por manejo del suelo y de la interacción manejos por niveles de fertilización nitrogenada.

En dicho cuadro se observa que los rendimientos de repollo comercial fueron superiores en la localidad uno, de donde la textura del suelo influyó sobre la calidad y cantidad del repollo cosechado. Al mismo tiempo se observa que en la categoría de rechazo no existió evidencia de que la textura del suelo aumentara la cantidad de repollo de rechazo, sin embargo las cantidades de repollo comercial y rechazo sumadas determinan que se cosechó una mayor cantidad de plantas en la localidad uno, lo que pudo deberse al efecto de la textura del suelo sobre el enraizamiento (pegue) del trasplante o sea que el trasplante será mejor en suelos de bajo porcentaje de arcilla.

CUADRO 1: Rendimiento del repollo comercial y de rechazo en miles de unidades por hectárea, por manejos del suelo y niveles de fertilización nitrogenada, de las localidades estudiadas.

COMERCIAL				DE RECHAZO		
	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	$\bar{X}_m \times N$ ±±	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	$\bar{X}_m \times N$ ±±
Limpia No	1.66	0	0.83	32.74	22.91	27.83
Manual N50	11.10	3.70	7.4	23.86	34.04	28.95
+ N100	22.20	14.06	18.13	13.85	19.24	16.54
Aporque N150	21.09	16.28	18.68	18.31	15.54	16.92
$\bar{X}_m \pm$	14.01	8.51		22.19	22.93	
No	1.11	0	0.55	26.07	15.54	20.8
Limpia N50	7.77	3.70	5.74	24.97	32.56	28.76
Química N100	18.32	14.06	16.19	18.31	22.20	20.25
N150	16.10	17.76	16.92	18.87	14.80	16.83
$\bar{X}_m \pm$	10.82	8.88		22.05	21.29	
No	3.88	0	1.94	34.41	39.19	36.8
Labranza N50	12.76	6.66	9.71	24.97	33.30	29.13
Tradicional N100	18.87	19.24	19	18.87	20.170	29.22
N150	18.32	17.02	17.67	18.31	15.54	16.92
$\bar{X}_m \pm$	13.46	10.73		24.14	27.19	
Limpia No	5.55			29.41		
N50	11.56			22.31		
Manual N100	19.80			13.60		
N150	16.15			21.48		
$\bar{X}_m \pm$	13.33			21.70		

± Media del manejo

±± Media del manejo x nivel.

En la localidad 1 y en la categoría comercial, al analizar las medias de rendimiento de los manejos del suelo, se observa de que con excepción del laboreo químico, los manejos de Mínima Labranza permitieron mejores rendimientos que el laboreo tradicional aunque estas diferencias no fueron -- significativas. Este resultado no concuerda con lo reportado por Maldonado (30,31), quien indica que la mínima labranza produjo 240 % más repollo de primera que el laboreo tradicional, aún más en la localidad número dos y aunque también no significativamente, el laboreo tradicional permitió obtener mejor calidad y cantidad de producto, resultado que indica que los manejos de labranza mínima no fueron eficientes bajo la textura arcillosa de esta localidad.

En la cantidad de repollo de rechazo prácticamente todos los manejos del suelo fueron similares en las dos localidades observese que las cantidades de repollo de rechazo en ambas localidades fueron superiores a las cantidades de repollo comercial, lo que pudo deberse a la época de siembra y a la escasa precipitación. En el mismo cuadro se observó que el mejor rendimiento de los cuatro niveles de fertilización del suelo en la localidad uno fué al nivel de 100 kilos de nitrógeno por hectárea, situación similar observó el manejo tradicional en la localidad dos, en cambio los manejos de labranza mínima presentaron su mejor rendimiento en esta última localidad al nivel de 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

En las dos localidades y para todos los manejos del suelo, se observa que al aumentar la dosis de nitrógeno disminuyó considerablemente la cantidad de repollo de rechazo, o sea que el efecto del nitrógeno en ambas localidades fué altamente beneficiosa, puesto que incrementaron notablemente la cantidad de producto comercializado, por ejemplo, en la localidad dos, los tres manejos del suelo sin nitrógeno no -- produjeron repollos comercializables, sin embargo, al agregar 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea puede obtenerse arriba de los 16,000 repollos comerciábiles, esto da una idea del efecto altamente positivo del nitrógeno en la producción del repollo en los suelos del valle de Quetzaltenango.

Los conceptos anteriormente apuntados se aclaran aún -- más al observar los datos promedios de los niveles de fertilización nitrogenada que se ilustran en el cuadro 2.

En este cuadro se observa nuevamente que los rendimientos de la localidad dos, de suelo arcilloso, y en cuanto al repollo comercial son inferiores a los rendimientos de la localidad uno, de suelo franco arenoso, de donde, la textura -- del suelo si influyó sobre la calidad del repollo cosechado, sin embargo, la fertilidad del suelo de la localidad uno era mejor, tal y como lo ilustran los datos del cuadro (9a) que

corresponden al muestreo del suelo realizado antes de iniciar el estudio.

En el cuadro 2, se observa que para la categoría de repollo comercial y en la localidad uno, el mayor nivel de fertilización fué el de 100 Kilogramos de Nitrogeno, por hectárea, en cambio en la localidad dos y posiblemente debido a que es un suelo más pobre, el rendimiento se obtuvo a 150 Kilogramos de Nitrogeno por hectárea.

4.2 EVALUACION ECONOMICA

En el cuadro 3, se ilustran los ingresos netos obtenidos por manejos del suelo y nivel de nitrógeno y para las dos localidades estudiadas. En dichos cuadros se observa de que los ingresos netos de la localidad uno fueron superiores a los ingresos obtenidos en la localidad dos que se debió principalmente a la mayor cantidad de repollo comercial cosechado en esta localidad, ya que los costos de producción (cuadro 3A) fueron similares para ambas localidades, o sea de que la mayor cantidad de repollo comercial de esta localidad mejoró significativamente los ingresos brutos obtenidos, tal como se deduce de comparar los datos de los cuadros (4A y 5A).

En el cuadro 3, se observa que en la localidad uno y sobre los 100 Kilogramos de nitrógeno por hectárea los manejos de labranza mínima permitieron un mayor ingreso neto que laboreo tradicional. Obsérvese que el mayor ingreso del manejo tradicional se obtuvo al nivel de 100 Kilogramos de nitrógeno por hectárea con Q.442.53 el que es inferior al ingreso Neto de los Manejos de Mínima Labranza al mismo nivel de fertilización, así la limpia Manual más aporque lo superó en Q.484.81 el laboreo Químico en Q.207.01 y la Limpia Manual en Q.291.20, estos datos indican que en esta localidad los manejos de mínima labranza fueron más rentables. El mejor tratamiento fué la limpia Manual más aporque al nivel de 100 Kilogramos de nitrógeno por hectárea. Sin embargo, este manejo del suelo fué el menos rentable en la localidad dos. En esta localidad el mejor tratamiento resultó ser el laboreo Químico a 150 Kilogramos de nitrógeno por hectárea con Q.553.43, seguido por el laboreo tradicional a 100 Kilogramos de nitrógeno por hectárea con Q.481.38 o sea de que a pesar de que el laboreo químico rindió menor repollo comercial en esta localidad, resultó ser más rentable que el tradicional, lo que se debió a su menor costo de producción. Al analizar los resultados antes expuestos se determinan que existió un alto efecto de la textura del suelo sobre los resultados económicos obtenidos.

CUADRO 2:

Medias de rendimiento de repollo comercial y de rechazo expresado en miles/Ha. niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas.

C O M E R C I A L			D E R E C H A Z O		
SAN JUAN 1/	OLINTEPE 2/ QUE	XN*	SAN JUAN	OLINTEPEQUE	XN*
No 3.09	0	1.53	30.66+	25.88	28.27
N50 10.82	4.69	7.76	24.03-	33.30	28.67
N100 19.84	15.79	17.82	16.16-	20.72	18.44
N150 17.91	17.02	17.47	19.24+	15.29	17.27

* Media del nivel de fertilización nitrogenada

1/ Suelo franco arenoso

2/ Suelo arcilloso

CUADRO No. 3: Ingresos netos en Quetzales l/ por manejo del suelo y niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas.

	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	$\bar{X}$ N **
Limpia NO	-1026.71	-1202.54	-1114.63
Manual N50	- 136.04	- 865.86	- 500.95
+ N100	927.34	118.73	523.04
Ahorque N150	784.20	300.43	542.32
$\bar{X}_m$ *	137.20	412.31	
NO	- 982.63	-1004.16	- 993.39
Laboreo N50	- 362.19	- 761.60	- 561.89
Químico N100	649.54	227.43	438.48
N150	391.50	553.43	472.46
$\bar{X}_m$ *	75.95	- 246.22	
NO	- 939.87	-1343.09	-1141.48
Labranza N50	-125.76	- 727.43	426.60
Tradi- N100	- 442.53	481.38	461.96
cional N150	350.37	217.60	283.99
$\bar{X}_m$ *	68.18	- 342.88	
Limpia NO	- 594.66		
Manual N50	- 36.21		
N100	733.73		
N150	330.74		
$\bar{X}_m$ *	110.65		

* Media del manejo

** Media de las dos localidades

l/ Quetzal = Dolar

CUADRO 4:

Ingreso neto en Quetzales, por niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas.

	LOCALIDAD 1		LOCALIDAD 2		XM**
No	885.97	-	1216.60		-1051.28
N50	165.04		784.96		475.00
N100	688.29		275.85		428.07
N150	466.45		357.15		411.80
XN *	103.75		1368.56		

* Media del nivel de fertilización nitrogenada

** Media de las dos localidades

En el cuadro 4, se ilustran los ingresos netos por niveles de fertilización nitrogenada de las localidades estudiadas, en este cuadro resalta el hecho de que en las dos localidades, los ingresos netos fueron negativos hasta el nivel de 50 Kilogramos de nitrógeno por hectárea o sea que la utilización de cantidades de nitrógeno cercanas a este nivel, - conllevaron pérdidas a los agricultores. Este resultado sugiere nuevamente el alto efecto beneficioso del nitrógeno sobre la producción de repollo en los suelos del valle de Quetzaltenango, es decir que la producción rentable de repollo - en este valle requiere la fuerte edición de fertilización nitrogenada. En el cuadro 4, también se observa que la localidad uno, de mejor fertilidad natural del suelo, el nivel adecuado, fué el de 100 Kilogramos de nitrógeno por hectárea, - en cambio en suelos más pobres, como el de la localidad 2, - el nivel sugerido por los datos económicos es el de 150 Kilogramos por hectárea. En base a lo anteriormente expuesto, se determina que el cultivo del repollo responde positivamente a la labranza mínima, existiendo la alternativa de utilizar la limpia manual más aprobe en los suelos francos del Valle y el empleo de herbicidas de contacto en los suelos arcillosos.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones ecológicas del Valle de Quezaltenango de Julio a Diciembre de 1981 se puede concluir y recomendar lo siguiente:

5.1 CONCLUSIONES:

- 5.1.1 Fué evidente el efecto de la textura del suelo sobre el rendimiento del repollo, la textura franco-arenosa permitió los mejores ingresos netos.
- 5.1.2 En el suelo de textura franco-arenosa los manejos de labranza mínima fueron más productivos y rentables que el manejo tradicional, el tratamiento más rentable fué limpia manual más aporque en 100 Kilogramos de nitrógeno por hectarea.
- 5.1.3 En el suelo de textura arcillosa el manejo tradicional rindió más que los manejos de labranza mínima,, sin embargo, económicamente fué superado por el manejo químico. El tratamiento más rentable fué laboreo químico con 150 Kilogramos de nitrógeno por hectárea.
- 5.1.4 La respuesta del repollo a la fertilización nitrogenada, en los suelos del Valle de Quezaltenango, es altamente significativa desde los puntos de vista de -- producción y rentabilidad.

5.2 RECOMENDACIONES:

- 5.2.1 Continuar las investigaciones sobre métodos de laboreo mínimo en el cultivo del repollo en más localidades del Valle de Quetzaltenango, ya que pueden reducir significativamente los costos de producción y mejorar el ingreso obtenido por los agricultores.

B I B L I O G R A F I A .

1. ALLEN, R., STEWART, B. A. y UNDER, P. W. Conservation tillage and energy. Journal of Soil and Water Conservation. - 32(2):84-87. 1977.
2. AVILA, M. Economía de la empresa agropecuaria. Turrialba, - Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1978. 19 p.
3. BANDEL, W. A., LEGG, J. O. and STANDFORD, G. Influence of nitrogen surce and rate on no tillage and conventional ti llage corn. Los Angeles, California, 1977. pp. 13-18.
4. BARKER, M. R. No tillage in the wheat soya bean rotation. - IN: Proceedings Latin American Wheat Conference, Porto Alegre, Brasil, 1974. pp. 226-237.
5. _____. y WUNSCH, W. A. Plantio directo in Rio Grande do Saul, Brasil. Outlook on Agriculture 9(3):114-120. 1977.
6. BLEVINS, R. L., THOMAS, G. W. y CORNELIUS, P. L. Influence of no tillage and nitrogen fertilization on certain soil propeties after five years of continuous corn. Agronomy Journal, US. 69(3):383-386. 1977.
7. BONE, W. S. Reduced tillage system for soybean production. Soybean News 29(2):1-2. 1978.
8. BURGOS, C. F. y MENESES, R. Efecto en el suelo y en el rendi miento de maíz de tres métodos de laboreo en Guápiles, Cos ta Rica. IN: Reunión Anual del PCCMCA, 24a., San Salvador, El Salvador del 10-14 julio 1978. Memoria. San Salvador, CENTA, 1978. v. 2, pp M22/1-9.
9. BURITY, H. A. Evaluación agro-económica del manejo de la ve- getación previo a la siembra para los sistemas yuca (Mani- hot esculenta Crantz) y yuca asociada con frijol (Phaseulus vulgaris L.). Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/ CATIE, 1979. 135 p.
10. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Me- moria Anual 1976-1977. Turrialba, Costa Rica, 1977. - pp. 24-30.

11. DERSCHIED, L. A., DURLAND, G. R. y SHUBECK, F. E. Minimum tillage for corn. FS 526. U.S. Department of Agriculture/South Dakota State University. Cooperative Extensión Service, 1970. 6 p.
12. DIETZ, M. y JENNINGS, V. M. Herbicides studies on no-till - corn. Agri-chemical Age. 19(6):4-5. 1976.
13. ECHEVERRIA, L. C. Ensayo de cero laboreo. IN: Reunion Anual PCCMCA 14a. San Sanvador, El Salvador del 10-14 julio - 1978. Memoria. San Salvador, CENTA, 1978. v.2:M 21/8.
14. FREE, G. R. Minimum tillage for soil and water conservation. Agricultural Engineering 41(2):96-99. 1960.
15. GLOVER, B. T. and VAN DOVER, Jr. D. M. Agriculture without tillage. Scientific American 236(1):28-33, 1977.
16. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe Anual, 1981. (inedito).
17. HARDY, F. Edafologia tropical. Trad. por Rufo Bazán, México, D.F., Herrero, 1970. 416 p.
18. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. p. 19.
19. JONES Jr., J. C. et al. The no-tillage system for corn (Zea mays L.). Agronomy Journal. U.S. 60(1):17-20. 1968.
20. KUPERS, L. J. P. y ELLEN, J. Experience with minimum tillage and nitrogen fertilization. Netherlands Journal of Agricultural Science 18(4):270-276. 1970.
21. LAL, R. Effect of seed bed preparation and time of planting of maize (Zea mays L.) in Western Nigeria. Experimental Agriculture 9(4):303-313. 1973.

22. _____. Role of mulching techniques in tropical soil and water management. International Institute of Tropical Agriculture. Technical Bulletin no. 1. 1974. pp. 24-35.
23. _____. No tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria. IITA. Journal Series no. 27. Soil Science Society of American Journal 40(5):762-768. 1976.
24. _____, et al. No tillage effects on properties and maize (Zea mays L.) production in Western Nigeria. Plant and Soil Netherland 40(2):321-331. 1974.
25. LARSON, W. E. Tillage: enough is enough. Crops and Soil Magazine, U. S., 1967. pp.12-13.
26. _____, et al. Problems with no-till crops. Will it work everywhere?. Crops and Soil Magazine, U. S. 23(3):14-20 1970.
27. LEACH, G. Energy and food production. London, 1976. 137 p.
28. MALDONADO, M. A. Evaluación agro-económica y energética de la capacidad de sustitución de diferentes métodos de laboreo a distintos niveles de fertilización nitrogenada en sistemas de maíz y frijol. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. pp. 84-86.
29. _____. Evaluación agro-económica de la respuesta del maíz a la fertilización nitrogenada de acuerdo a diferentes métodos de preparación del suelo. Parcelamiento La Máquina, Guatemala, 1981. 6 p. (mimeo).
30. _____. Respuesta de algunas hortalizas de clima frío a diferentes métodos de preparación del suelo en el Valle de Quetzaltenango. Guatemala, 1980. 4 p. (mimeo).
31. _____. Ventajas y desventajas del laboreo mínimo en relación al laboreo tradicional del suelo en algunos cultivos de Guatemala, s.f. 3 p. (mimeo)

32. MANNERING, J. V., MEYER, L. D. and JOHNSON, C. B. Infiltration and erosion as effected by minimum tillage for corn (Zea mays L.). Soil Science Society of American. Proceedings 30(1):101-105. 1966.
33. MELVILLE, D. R. and RABB, J. L. Studies with no till soybean production. Louisiana Agricultural Experiment. 20(2): 3-16.. 1977.
34. NYE, P. and GREENLAND, D. The soil under shifting cultivation. England Commonwealth Agricultural Bureau. Technical Communication no. 51. 1960. 156 p.
35. OSCHWALD, W. R. et al. No-tillage planting roundtable. Crops and Soil Magazine, U. S. 22(3):14-19. 1969.
36. PLA SANTIS, I. Ponencia general sobre manejo de suelos de sabana en el trópico, 1o., Santo Domingo, República Dominicana, 1973. Santo Domingo, 1973. pp. 136-145.
37. PHILLIPS, S. H. and YOUNG Jr. H. M. No tillage farming. Milwaukee, Wisconsin, Reinan Associates, 1973. 224 p.
38. PLANTIO DIRECTO. Informativo Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias. no. 30. 1978. p.3.
39. RANEY, W. and ZINGG, A. Principles of tillage. IN: U.S. Department of Agriculture. Yearbook of Agriculture 1957; Soils. Washington, D. C., 1957. pp. 277-281.
40. SIMMONS, C., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 1000.
41. SHENK, M. et al. Dos años de investigación en laboreo mínimo en el CATIE. IN: Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas, 24a., Acapulco, México, 1979.
42. SOZA R. F. et al. Cero labranza en el cultivo del maíz. IN: Reunio Anual del PCCMCA, 24a., San Salvador, El Salvador, del 10-14 Jul.1978. Memoria. San Salvador, CENTA, 1978.v.3 pp. M 49/1-13.

43. TIRADO SANCHEZ, A. La técnica de cero labranza. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. pp. 1-2.
44. TRIPLETT, G. B. y VAN DOREN Jr. D. M. Agricultura sin labranza. Managua, Nicaragua. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. no. 50. 1978. 11 p.
45. ZAFFARONI, E. Análisis agronómico y energético de diferentes manejos de la vegetación previo a la siembra en sistemas - de producción agrícola. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 152. p.

V. B.
Alfonso Ramírez



A P E N D I C E

CUADRO 1 A: Análisis de varianza de rendimiento de repollo:
Comercial y de rechazo, de la localidad uno San
Juan Ostuncalco en miles/Ha.

CUADRADO MEDIO

F. V.	G.L.	COMERCIAL	RECHAZO
Total	63	82.39	84.44
Bloques	3	250.40	420.20 +
Manejos	3	32.30	19.33 +
Error (a)	9	64.54	73.19
Niveles	3	931.17 +	628.44 +
Manejos x Niveles	9	12.35 +	27.52
Error (b)	36	23.80	33.64

+ Diferencia significativa al 5 % de probabilidad

CUADRO 2 A: Análisis de varianza de rendimientos de repollo: Comercial y de rechazo, de la localidad dos Olin tepeque en miles/Ha.

CUADRADO MEDIO

F. V.	G.L.	COMERCIAL	RECHAZO
Total	35	77.47	103.70
Blocues	2	36.69	13.30
Manejos	2	16.97	111.60
Error (a)	4	54.76	134.64
Niveles	3	628.28 +	529.30 +
Manejos x Niveles	6	6.75	112.18 +
Error (b)	18	25.55	30.75

+ Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

CUADRO 3A: Costos totales* en cuetzales por manejo del suelo y niveles de fertilización nitrogenada, promedio de las dos localidades estudiadas.

	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	$\bar{X}_m$
L.M. + A	1225.45	1269.90	1306.51	1343.11	1286.24
L.M.	1179.07	1223.52	1259.87	1296.74	1239.80
L.O.	1119.70	1164.16	1200.77	1237.37	1180.50
LLT.	1382.28	1426.73	1463.34	1499.94	1443.07

$\bar{X}_m$	1226.62	1271.08	1307.62	1344.29
-------------	---------	---------	---------	---------

* En base a los datos de los cuadros 6A, 7A y 8A.

CUADRO 4A: Ingreso total bruto en quetzales de la localidad uno San Juan Ostuncalco.

	N_0	N_1	N_2	N_3	$\bar{X}_m$
L.M. + A	198.74	1,133.86	2,233.85	2,127.31	1,423.44
L.M.	584.41	1,187.31	1,993.60	1,636.48	1,350.45
L.Q.	137.07	801.97	1,850.31	1,628.87	1,104.55
L.T.	442.41	1,300.97	1,905.87	1,850.31	1,374.89
$\bar{X}_m$	340.65	1,106.03	1,995.91	1,910.74	

CUADRO 5A: Ingreso total bruto en quetzales de la localidad dos Olinteneque.

	N_0	N_1	N_2	N_3	$\bar{X}_m$
L.M. + A	22.91	404.04	1,425.24	1,643.54	873.93
L.Q.	15.54	402.56	1,428.20	1,790.80	909.27
L.T.	39.19	699.30	1,944.72	1,717.54	1,100.19
$\bar{X}_m$	25.88	501.97	1,599.39	1,717.29	

CUADRO 6 A: Coeficientes técnicos por hectárea para las distintas labores realizadas.

LABOR	No. JORNALES/HECTAREA
Preparación de semillero	22
Picado del suelo	40
Chapeo a Ras	10
Trasplante	68
Primera limpia	10
Segunda limpia y calza	22
Aplicación de fertilizantes	2
Aplicación de herbicidas	2
Aplicación de insecticidas	2
Corte, clasificado y acarreo	45

FUENTE: I.C.T.A, Región I

Un Jornal es igual a Q. 3.77 (quetzales)

CUADRO 7A: Cantidades físicas de los insumos utilizados por hectárea.

Insumos	Cantidad usada durante el cultivo	
Semilla	20	onzas
Herbicida: Paraquat	2.00	litros
Insecticidas: Tamarón	1.50	litros
Folidol	1.50	litros
Furadén	20.00	kgs.
Fungicidas: Dithane M-45	2.00	Kgs.
Fertilizantes:		
Nitrógeno (Urea) 46%	0, 50, 100 ,150	Kgs/Ha
Potasio (Muriato de Potasio) 60 %	90.00	Kgs/Ha
Fósforo (Triple Superfosfato) 46%	90.00	Kgs/Ha

Un quintal es igual a 45.45 Kilogramos.

CUADRO 8 A: Precios en quetzales de los insumos utilizados y del repollo comercializado.

INSUMO O PRODUCTO	PRECIO POR UNIDAD ⁺
Repollo	6.50/ onza
Folidol	6.15/ litro
Tamarón	10.70/ litro
Furadán	2.00/ Kilo
Paraquat (gramoxone	5.50/ litro
Dithane M-45	5.50/ kilo
Nitrógeno (Urea) 46%	0.32/ kilo
Potasio (Muriato de potasio) 60 %	0.32/ kilo
Fósforo (triple superfosfato) 46 %	0.32/ kilo
Repollo comercial	0.10/ unidad
Repollo de rechazo	0.01/ unidad

⁺ Prevalcientes durante el período de investigación.

CUADRO 9A: Análisis físico-químico de los suelos de las dos localidades estudiadas.

Locali- dades	Materia orgá nica % (me/100 grs suelo)	Nitrógeno Total %	Fósforo-Potasio $P_2 O_5$ $K_2 O$ partes/millón	PH	Textura	C.T.I. meg. /100g)
1. SAN JUAN OSTUN- CALCO.	3.7	0.101	101 108	5.5	Franco Areno- so	8.25
2. OLIN- TEPEQUE	2.8	0.053	31.5 150	5.5	Franco areno- arci- lloso.	10.25

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	07-83
Asunto	24-2-83

"IMPRIMASE"

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
MUNICIPIO EL PRESTAMO EXTERNO

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O

