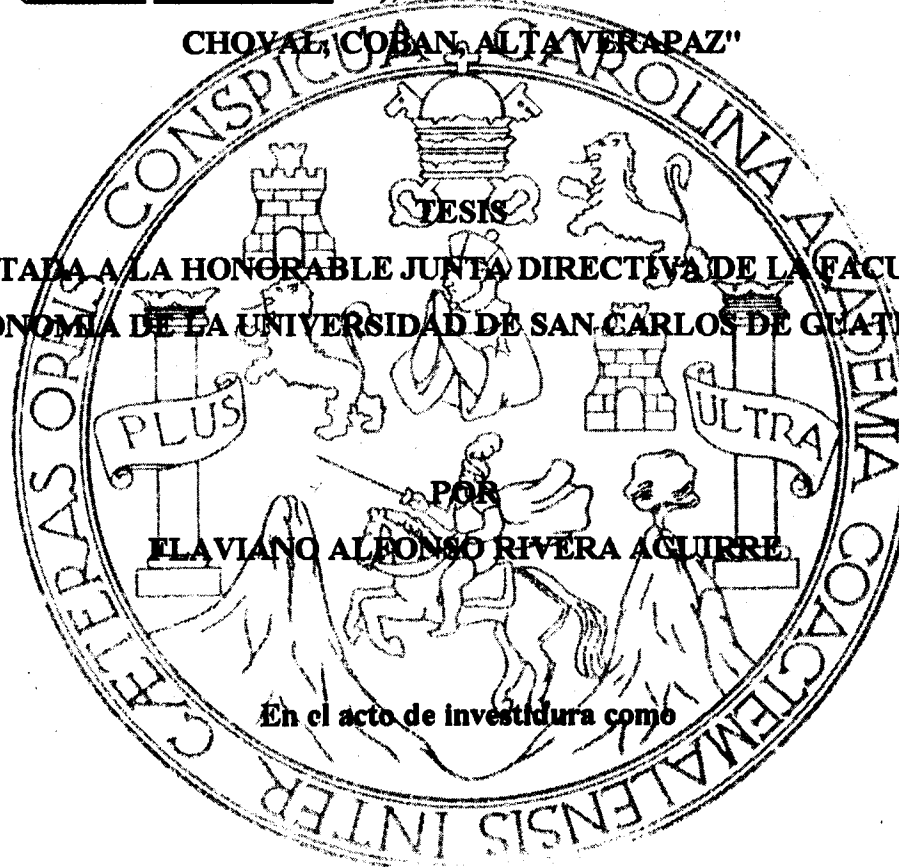


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**"EVALUACION DE N Y P, EN EL RENDIMIENTO DE
CARDAMOMO (Elettaria cardamomun M.), EN LA SERIE DE SUELOS TAMAHU, EN ALDEA
CHOVAL, COBAN, ALTA VERAPAZ"**

**PRESENTADA A LA HONRABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**POR
FLAVIANO ALONSO RIVERA AGLIRRE**

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO DE ACADEMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, marzo del 2,001

DL
01
+ (1963)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

Ing. Agr. William Roberto Escobar López

Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa

Prof. Abelardo Caal Ich

Br. José Baldomero Sandoval Arriaza

Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, marzo del 2001

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

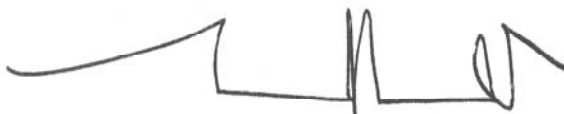
Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE N Y P, EN EL RENDIMIENTO DE
CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.), EN LA SERIE DE SUELOS TAMAHU, EN
ALDEA CHOVAL, COBAN, ALTA VERAPAZ"

Presentado como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato saludarlos atentamente,



Flaviano Alfonso Rivera Aguirre

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

**PERMANENCIA Y DESARROLLO DEL UNIVERSO
Y EL HOMBRE**

MIS PADRES

Flaviano Rivera Porres y María Ana Raquel Aguirre

MI ESPOSA

Graciela Bran de Rivera, por darme su vida

MIS HIJOS

**Flaviano Alfonso y Drusila Hernández de Rivera,
Miguel Estuardo y Hilda Francisca de Rivera,
Mario René y María Valenzuela de Rivera,
César Enrique y Angélica Méndez de Rivera
con mi mas grande amor**

MIS NIETOS

Como ejemplo de persistencia

**FAMILIARES Y
AMIGOS**

**Principalmente a Rolando y Augusto Suárez Rivera,
Emillo Samayoa Rivera y Pedro Aristides Martínez H.**

TESIS QUE DEDICO

A:

Univesidad de Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Carrera en Sistemas de Producción Agrícola

Aldea Choval, Cobán, Alta Verapaz

CONTENIDO GENERAL

	Página
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CARDAMOMO	4
3.1.2 ORIGEN DEL CARDAMOMO	4
3.1.3 CLASIFICACION BOTANICA DEL CARDAMOMO	5
3.1.4 DESCRIPCION BOTANICA DEL CARDAMOMO ..	5
3.1.5 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS DEL CARDAMOMO	6
3.1.5.1 LATITUD	6
3.1.5.2 ALTITUD	6
3.1.5.3 TEMPERATURA	7
3.1.5.4 PRECIPITACION	7
3.1.5.5 HUMEDAD RELATIVA	7
3.1.6 REQUERIMIENTOS EDAFICOS DEL CARDAMOMO	7
3.1.7 EXIGENCIAS DE FERTILIDAD DEL CARDAMOMO	8
3.1.8 ESQUEMAS DEL HABITO DE CRECIMIENTO	10
3.2 MARCO REFERENCIAL	11
3.2.1 ESTUDIOS SOBRE FERTILIZACIONES DE CARDAMOMO (<u>Elettaria cardamomun</u> M.) REALIZADOS EN GUATEMALA	11
3.2.2 OTROS ESTUDIOS DE CARDAMOMO (<u>Elettaria cardamomun</u> M.)	13

4. OBJETIVOS	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
5. HIPOTESIS	17
6. MATERIALES Y METODOS	18
6.1 CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL	18
6.1.1 UBICACION GEOGRAFICA	18
6.1.2 CLIMA	18
6.1.3 ZONA DE VIDA	18
6.1.4 SUELOS	19
6.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL	20
6.3 VARIABLE RESPUESTA	20
6.4 DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL SUELO	20
6.5 TRATAMIENTOS SELECCIONADOS	21
6.5.1 EN RELACION AL pH DEL SUELO	21
6.5.2 EN RELACION AL NITROGENO	22
6.5.3 EN RELACION AL FOSFORO	23
6.5.4 EN RELACION AL POTASIO	23
6.5.5 EN RELACION AL CALCIO Y AL MAGNESIO	24
6.6 FUENTES DE FERTILIZACION	24
6.7 DISEÑO EXPERIMENTAL	25
6.7.1 MODELO ESTADISTICO	25
6.7.2 MODALIDADES	26
6.7.3 TRATAMIENTOS	26
6.7.4 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS	27
6.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO	28
6.8.1 CARACTERISTICAS DEL TERRENO	28
6.8.2 EPOCA Y FORMA DE APLICACION DEL FERTILIZANTE	28

6.8.3	LIMPIAS	28
6.8.4	COSECHA DE CARDAMOMO EN CEREZA	28
6.9	TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	29
6.9.1	PARCELA BRUTA	29
6.9.2	PARCELA EXPERIMENTAL	29
6.9.3	PARCELA NETA	29
6.9.4	UNIDAD EXPERIMENTAL	30
6.10	OBTENCION DE LA INFORMACION	30
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	32
7.1	ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) DE LOS DATOS DE PRODUCCION	32
7.2	DETERMINACION DEL COSTO VARIABLE	34
7.3	DETERMINACION DEL INGRESO NETO	37
7.3.1	INGRESO NETO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION CAMPESENO	40
7.3.2	INGRESO NETO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION EMPRESARIAL	40
7.4	DETERMINACION DEL RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE	41
7.5	COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO	42
7.5.1	CRITERIOS BASES PREVIOS A ESTABLECER EL COSTO ...	43
7.5.2	COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO	44
7.5.3	COMPARACION DE COSTOS DE LOS FERTILIZANTES APLICADOS	48
7.5.3.1	COSTO Y COMPONENTES DEL TRIPLE 15 POR APLICACIÓN/PLANTA	48
7.5.3.2	COSTO Y COMPONENTES PARA LA FERTILIZACION RECOMENDADA	48
8.	CONCLUSIONES	51

9. RECOMENDACIONES	52
10. BIBLIOGRAFIA	53
11. ANEXOS	56

INDICE DE LAS FIGURAS

FIGURA 1. Distribución de los tratamientos a nivel de campo	27
---	----

INDICE DE LOS CUADROS

CUADRO 1. Requerimiento de nutrientes del cultivo de cardamomo (<u>Elettaria cardamomum</u> M.)	9
CUADRO 2. Ciclo de vida del pseudo-tallo de cardamomo (<u>Elettaria cardamomum</u> M.)	10
CUADRO 3. Epoca de floración y fructificación del cardamomo (<u>Elettaria cardamomum</u> M.)	10
CUADRO 4. Epoca de cosecha del cardamomo (<u>Elettaria cardamomum</u> M.)	10
CUADRO 5. Tratamientos de fertilización evaluados en la Finca Armenia, San Marcos, en el cultivo de cardamomo (<u>Elettaria cardamomum</u> M.) .	11
CUADRO 6. Disponibilidad de nutrientes según análisis del suelo	21
CUADRO 7. Factores (Fertilizantes) y Modalidades (Niveles de fertilizantes expresados en Kg./ha/año	26
CUADRO 8. Tratamientos experimentales y su identificación	26
CUADRO 9. Producción de cardamomo (cereza)	31
CUADRO 10. Análisis de Varianza (ANDEVA) de los datos de producción	32
CUADRO 11. Resultados de la Prueba de Tukey	33

CUADRO 12. Determinación del costo variable por planta y por hectárea a nivel de parcela experimental y a nivel de cultivo tradicional	35
CUADRO 13. Ingreso neto por tratamiento (IN) por planta y por hectárea cuando el cardamomo maduro (cereza), tiene un precio mínimo de Q.3.80435 Kg.(Q.175.00/qq./46 Kg.)	38
CUADRO 14. Ingreso neto por tratamiento (IN) por planta y por hectárea cuando el cardamomo maduro (cereza), tiene un precio mínimo de Q.4.891304 Kg.(Q.225.00/qq./46 Kg.)	39
CUADRO 15. Tasa de retorno del capital variable (TRCV)	42
CUADRO 16. Determinación del costo de producción del cardamomo	45
CUADRO 17. Contenido de nutrientes por aplicación/planta de cardamomo dosis de 172.50 gr.(6 onzas), de triple 15	48
CUADRO 18. Contenido de nutrientes por aplicación/planta de cardamomo dosis de 33.2 gr. de Urea, 13.3 gr. de Triple Super Fosfato (TSP) y 76.3 gr. de cal dolomita	49

**"EVALUACION DE N Y P, EN EL RENDIMIENTO DE
CARDAMOMO (Elettaria cardamomun M.), EN LA SERIE DE SUELOS TAMAHU, EN ALDEA
CHOVAL, COBAN, ALTA VERAPAZ"**

**"EVALUATION OF N AND P, IN THE YIELD OF
CARDAMOMUM (Elettaria cardamomun M.), IN THE SERIES OF SOIL TAMAHU, IN
ALDEA CHOVAL, COBAN, ALTA VERAPAZ"**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el año cosecha 1996/97 y tuvo como objetivo determinar la combinación de macronutrientes Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio, más adecuada para el cultivo de Cardamomo (Elettaria cardamomun M.) en esta región.

Conociendo, según el análisis previo del suelo, la disponibilidad de nutrientes y los requerimientos del cultivo, se definieron los niveles de estudio para el Nitrógeno (N) de: 0, 50, 100 y 150 Kg./ha/año y del Fósforo (P_2O_5) en: 0, 40, 80 y 120 Kg./ha/año; dejando fijas las cantidades de Potasio (K_2O) en 100 Kg./ha/año y de Cal Dolomita, (Calcio y Magnesio), en 500 Kg./ha/año.

La unidad experimental utilizada fue cada planta en el ensayo, a partir de la cual se proyectan los datos obtenidos en volumen de producción por hectárea a dos niveles de población: Una de cultivo tradicional con 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) y otra de parcela experimental con 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.).

Al analizar los resultados obtenidos, se establece que el tratamiento 10 es el que manifiesta el mayor beneficio económico y por lo mismo es el recomendado. Este consiste en hacer dos aplicaciones/planta/año de una mezcla de 33.2 gramos de Urea (46-0-0), 13.3 gramos de Triple Super Fosfato (0-46-0), 25.4 gramos de Muriato de Potasio (0-0-60) y 76.3 gramos de Cal Dolomita, reportando una producción promedio de 4.55 Kg./planta (9.9 libras/planta) equivalentes a 7,237.63 Kg./ha (157.34 qq/Mz.) en cultivo tradicional y de 14,930.74 Kg./ha (324.58 qq/Mz.) en parcela experimental, versus una producción de 1.219 Kg./planta sin fertilización ni enmiendas.

1. INTRODUCCION

El cultivo de Cardamomo (Elettaria cardamomun M.) ocupa a nivel nacional el cuarto lugar entre los productos de exportación y Guatemala el primer lugar como productor mundial, seguido por la India y otros países (4, 8, 17, 20).

La presente investigación persigue sentar base para transferir tecnología a los pequeños y medianos productores de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), para incrementar su productividad y plantea la necesidad de continuar investigando en otros lugares tanto en fertilización como en el número de la población en los cultivares.

Actualmente el productor aplica fertilizantes sin tomar en cuenta, mediante un análisis del suelo, la disponibilidad de nutrientes del mismo, ni tampoco los requerimientos del cultivo. En general aplica 172.50 gr. (6 onzas) por planta de fertilizante 15-15-15 con un costo de Q.0.28125 (Q.75.00/46 Kg.) y obtiene en promedio 1,661.26 Kg./ha (25.28 qq/Mz.) de fruto maduro (cereza) (20) con una carga poblacional de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.). Por lo tanto aplica 274.10 kg./ha (5.96 qq/Mz.) de fertilizante 15-15-15 (18).

De acuerdo al análisis del suelo (Anexo 5) la disponibilidad de nutrientes (Cuadro 6) y las necesidades del cultivo (Cuadro 1), se establece que el suelo del área experimental, es deficiente en Fósforo; ligeramente bajo en Potasio y su contenido de Calcio es adecuado.

En base a lo expuesto, se planteó la investigación en el sentido de conocer cuál sería la respuesta del cardamomo a la aplicación de diferentes niveles de Nitrógeno (N) y de Fósforo (P_2O_5) efectuándose a la vez una enmienda en los contenidos de Potasio (K_2O) y de Magnesio (Mg).

Los espacios de exploración escogidos fueron los siguientes:

Nitrógeno (N): 0 ----- 50 ----- 100 ----- 150 Kg./ha/año

Fósforo (P_2O_5): 0 ----- 40 ----- 80 ----- 120 Kg./ha/año

Se efectuó un agregado constante de Potasio (K_2O), de 100 Kg. $K_2O/ha/año$, y de Cal Dolomita de 500 Kg. ($CaCO_3 + MgCO_3/ha/año$).

Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron: Para Nitrógeno la Urea (46% de N), para Fósforo el Triple Superfostato (46% de P_2O_5), para Potasio el Muriato de Potasio (60% de K_2O) y de Magnesio la cal dolomita (20% de Ca + 11% de Mg).

El experimento se realizó sobre la base un diseño de bloques al azar (D.B.A) con arreglo combinatorio bifactorial, para considerar las interacciones de los factores que en este caso fueron el Nitrógeno y el Fósforo.

La medida de los resultados fue la producción del fruto del cardamomo (*Elettaria cardamomum* M.) en su punto de madurez comercial (conocido como cereza), expresada en Kg./planta.

En base a los resultados experimentales, el tratamiento recomendado fue el de aplicar: 15.27 gr. de N; 6.12 gr. de P_2O_5 ; 15.24 gr. de K_2O ; 15.26 gr. de Ca y 8.39 gr. de Mg por planta que son los contenidos en una mezcla de 33.2 gr. de Urea, 13.3 gr. de Triple Super Fosfato, 25.4 gr. de Muriato de Potasio y 76.3 gr. de Cal Dolomita/aplicación/planta. Esta mezcla tiene un costo de Q.0.2371.

El rendimiento promedio obtenido para el tratamiento recomendado, fue de 4.554833 Kg./planta, equivalentes a 7,237.63 Kg./ha (157.34 qq/Mz.) de fruto maduro (cereza) considerando una carga poblacional igual a la que tienen los cultivares de los agricultores.

Lo anterior demuestra que no sólo es necesario fertilizar, sino que efectuar una análisis previo del suelo para suplir la combinación de nutrientes adecuada, tener una buena fuente de semilla de plantas productoras y hacer estudios para aumentar la carga poblacional y así tener una mejor productividad.

Como se observa, el productor efectúa un programa de fertilización de mayor costo y menor rendimiento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cardamomo (Elettaria cardamomum M.), es el principal cultivo de la aldea Choval y el más importante rubro de ingresos de sus pobladores, quienes por ser en su mayoría pequeños productores, son de escasos recursos y complementan sus ingresos vendiendo su mano de obra (18).

La fertilización es una de las partes débiles del sistema de producción que aplica el agricultor de la aldea Choval, principalmente cuando la plantación no ha llegado a la edad de producción, ya que el 16.6% de ellos no aplican ningún fertilizante; el 8.3% aplican una vez al año; el 66.7% lo hace dos veces y el 8.3% tres veces al año, en dosis de 172.50 gramos/planta por aplicación (6 onzas/planta/aplicación) (18).

En plantaciones en producción, el 79.2% efectúa una aplicación/año y el 20.8% no aplica nada. El 100% de los que aplican fertilizante, utilizan el triple 15; a razón de 172.50 gr./planta/aplicación (6 onzas/planta/aplicación). La primera fertilización la hacen entre mayo y junio y la segunda entre noviembre y diciembre (18).

Sobre este cultivo existe poca investigación, la cual necesita irse enriqueciendo y estar disponible y/o ser transferida al agricultor si fuera posible, como un paquete tecnológico.

Según encuesta reciente, la producción promedio es de 1,661.26 Kg. de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) maduro (cereza)/ha (18), la cual se considera baja por lo que es necesario ensayar diferentes niveles de nutrientes para determinar y escoger aquella combinación que permita aumentarla y así incrementar los ingresos de sus pobladores y mejorar sus niveles de vida.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CARDAMOMO

Guatemala por presentar un clima muy variado y benigno puede producir una gran variedad de productos agrícolas, orientados al consumo interno y externo, tal es el caso del cardamomo (Elettaria cardamomum M.), planta de la cual el objetivo de su cultivo lo constituye el fruto completo, para ser utilizado en industrias farmacéuticas, de perfumería, repostería, confitería, licores, de tabaco, tintes, aromatizantes de bebidas y como especia de algunas actividades culinarias (4).

Dentro del sector agrícola, el cardamomo (Elettaria cardamomum M.) juega un papel importante, colocándose en el cuarto lugar entre los productos agrícolas de exportación del país, después del café azúcar y banano (4,5). Hace alrededor de 18 años se le empieza a dedicar importancia en la investigación agrícola, con el fin de realizar una siembra más tecnificada, que genere mayores producciones y por ende ingresos económicos al sector agrícola del país, dedicado a producirlo (4).

3.1.2 ORIGEN DEL CARDAMOMO

Los lugares de origen del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) son el sur de la India y la Isla Sri Lanka (antes Ceilán). A principios del siglo XIX, se recolectaban los frutos de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) de las plantas silvestres y aún no se cultivaba. En el año de 1,914 es introducido a Guatemala, cultivándose inicialmente en la Finca "Chinasayub" (Flor bonita), la cual se ubica en el departamento de Alta Verapaz y en el año de 1,948 se lleva semilla de Cobán a la Costa Sur, para que se estableciera la primera plantación extensa en nuestro país (1).

En el año de 1,985, los países productores en orden de importancia son los siguientes: Guatemala, La India, Sri Lanka, Tanzania, Malasia, Camboya, Costa Rica y Ecuador (4).

3.1.3 CLASIFICACION BOTANICA DEL CARDAMOMO

Según Cronquist (2), la clasificación del cardamomo (Elettaria cardamomum M.), es la siguiente:

División: Tracheophyta

Subdivisión: Magnoleophyta (Angiospermas)

Clase: Liliatae (Monocotiledóneas)

Subclase: Commelinidae

Orden: Zingiberales

Género: Elettaria

Especie: E. cardamomum

3.1.4 DESCRIPCION BOTANICA DEL CARDAMONO

La planta de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) es perenne y amacolladora, cuyos tallos verdaderos son rizomas subterráneos, y sus raíces de poca profundidad (15, 16, 17, 20, 22).

Los pseudotallos, según la variedad, pueden medir de 2 a 3 metros de altura como en la variedad Mysore e intermedias como en la variedad Vazhukka (15, 16, 17, 20, 22).

La hoja mide de 50 a 60 cm. de largo y de 4 a 6 cm. de ancho (1), siendo su coloración verde oscuro (1, 5, 8). Tienen nervaduras a lo largo de la lámina foliar y se localizan alternas en forma lanceoladas. En la variedad Malbar las hojas poseen pubescencias en el envés (15, 16, 17, 20, 22).

En el rizoma se desarrollan tallos florales de 90 cm. de longitud, con flores hermafroditas, irregulares, con brácteas de color blanco a verde pálido y violeta en el centro; miden de 2.5 a 3.8 milímetros de diámetro (16). El tallo floral o inflorescencia es un escapo formado por un raquis principal del cual emergen entre 20 a 35 racimos de flores o flores y/o frutos (15, 16, 17, 20, 22).

El fruto es una cápsula indehiciente que cuaja de los 3 a 4 meses y tarda de 3 a 4 meses para madurar (15, 16, 17, 20, 22).

Cuando el fruto madura es de color verde amarillento, mide de 10 a 20 mm. de largo y 5 a 10 mm. de diámetro (16, 17). Su forma es alargada en la variedad Mysore, de huevo a redonda en la variedad Malbar y redonda en la variedad Vazhukka (16, 17).

Las semillas son de forma irregular, angulosas, encontrándose en 3 celdas y en número de 5 a 7 por celda, tienen superficie áspera, dura, de color pardo, con sabor picante y aroma agradable (16, 17).

3.1.5 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS DEL CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.)

Bosques húmedos con sombra fresca, frecuentes lloviznas y neblina, suelos con buena capacidad de retención de humedad, bien drenados, ricos en mantillo vegetal y humus, son áreas consideradas como óptimas para el desarrollo de la planta de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) (21, 22, 23, 25).

Para Guatemala, las zonas de vida más adecuadas para el desarrollo del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) son: 1) Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido; 2) Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío; y 3) Bosque Pluvial Montano Bajo (6).

3.1.5.1 LATITUD

En el sudeste de la India, en donde el cardamomo (Elettaria cardamomum M.) crece en forma silvestre y se cultiva a gran escala, la latitud corresponde al rango entre los 6 y 15° latitud norte (22). El área cultivada en Guatemala se encuentra ubicada entre los 14 y 16° latitud norte (6).

3.1.5.2 ALTITUD

El cardamomo (Elettaria cardamomum M.) crece adecuadamente entre los 600 y 1,500 msnm, aunque algunos autores como ROSENGARTEN (21), indican que el rango adecuado de adaptación del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en el lugar de origen se encuentra entre los 900 y 1,300 msnm. LUTTMAN, citado por RAMIREZ JIMENEZ (17), indica que para Guatemala, la altitud óptima para este cultivo se encuentra entre los 700 y 1,200 msnm.

3.1.5.3 TEMPERATURA

SAHADEVAN (22), indica que las principales áreas productoras de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en la India se encuentran entre los 12.1 y 22.2 °C.

3.1.5.4 PRECIPITACION

El rango de precipitación que requiere el cardamomo (Elettaria cardamomum M.) se encuentra entre los 1,500 y 5,700 mm/ anuales (16), aunque algunos autores consideran que un promedio entre 3,000 y 3,500 mm/ anuales, bien distribuidos durante el año, es lo más adecuado, sobre todo en época de floración (16, 21).

3.1.5.5 HUMEDAD RELATIVA

SAHADEVAN (22), reporta que las zonas productoras de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en la India se encuentran en áreas con rangos de humedad relativa entre 73.2 y 94.0%.

3.1.6 REQUERIMIENTOS EDAFICOS DEL CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.)

RAMÍREZ JIMENEZ (17), reporta que los suelos adecuados para el desarrollo del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) deben ser ricos en elementos nutricionales y contener alta proporción de materia orgánica, preferiblemente con capa humífera superficial, profundos y de textura arcillo arenosa. OVERDICK citado por RAMÍREZ JIMENEZ (17), indica que deben ser suelos sueltos, con buen drenaje y adecuada capacidad de retención de humedad.

Las hondonadas favorecen el crecimiento del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) por la humedad que se conserva en el período seco (17). Las plantas de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) crecen también en suelos no muy profundos si son fértiles y de textura fina, siempre con buen drenaje y capacidad de retención de agua, adecuada (16, 17).

RAMÍREZ JIMENEZ (17) Señala: "las características químicas de las áreas de suelo de cada grupo de macollas y aún de los suelos de cada clon, no dieron suficiente información correlativa de la influencia de algún parámetro químico del suelo, sobre la producción del cardamomo, debido posiblemente a que los niveles de elementos minerales se encuentran de bajos a muy bajos". Lo anterior concuerda con los resultados encontrados por AMEZQUITA (1), en cuanto a fósforo y al potasio.

Este mismo autor (17), indica : "en los resultados físicos del suelo, no se tienen diferencias importantes como para considerar que algún parámetro físico, sea determinante en la producción de las macollas debido a que todos los suelos son Franco Arcillosos o bien Arcillosos, pero con buen % de Espacio Poroso Total lo cual les permite un buen drenaje". Los cultivares de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) producen entre 0.31 y 5.36 Kg. de cápsulas/macolla, en suelos franco arcillosos y arcillosos, con densidad aparente de 0.56 a 0.97 gr./cc, con un espacio poroso de 75 a 62%, ricos en elementos como N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn y Mn, con un pH que varía entre fuertemente ácido (4.5) hasta muy ligeramente ácido (6.9), y altos porcentajes de materia orgánica (17).

3.1.7 EXIGENCIAS DE FERTILIDAD DEL CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.)

The University of Agricultural Sciences (26), considera que la planta de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) es fuerte agotadora de los nutrimentos del suelo, debido a que es un cultivo permanente con producción de renuevos durante todo el ciclo. La misma información da una relación de utilización de los nutrientes N, P, K, Ca y Mg por parte del cultivo, de 6:1:12:3:0.8. Dicha entidad (26, indica que las plantas que se encuentran ubicadas en suelos con bajo contenidos de potasio (K), muestran raíces poco desarrolladas. Sugiere que para obtener 100 Kg. de cápsulas/ha de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), se deben aplicar 75 Kg./ha de fertilizantes que contengan N, P₂O₅ y K₂O, en relación 1:1:2; y para obtener 2.5 kg. (5.43 libras) de cápsulas de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) adicionales, se deben adicionar 0.65 kg./ha de fertilizante en la misma relación.

En el Cuadro 1 se hace referencia a diferentes fuentes que informan sobre los requerimientos de nutrientes del cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.).

CUADRO 1. Requerimiento de nutrientes del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* M.)

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DEL CULTIVO DE CARDAMOMO			NUTRIENTES				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
R E	AMEZQUITA	UNIDADES		3.00 ppm	57.00 ppm	9.9 meq	1.6 meq
		Kg/ha		6.00	114.00	3960.00	384.00
Q U E	DIRECTOR DE EDAFOLOGIA	UNIDADES	40 - 60 ppm	15 - 20 ppm	120 - 180 ppm	8 - 12 meq	2.5-3.0 meq
		Kg/ha	80 - 120	30 - 40	240 - 360	3200 - 4800	600 - 720
R I M I	II SEMINARIO DE CARDAMOMO	UNIDADES		7 ppm	120 ppm	8 meq	3 meq
		Kg/ha		14	240	3200	720
E N T	GEUS (Libras/Mz)	MADRAS	30 - 40	30	50 - 60		
		MYSORE	50	30	60 - 90		
O S	GEUS (Kg/ha)	MADRAS	19.5 - 26.0	19.5	32.5 - 39.0		
		MYSORE	39.0	19.5	39.0 - 58.5		
ESTADISTICOS Kg./ha		RANGO	20 - 120	6 - 40	32 - 360	3200-4800	384-720
		MEDIA	56.90	21.50	140.38	3,790	606
		DESVIACION ESTANDAR	42.39	11.99	124.02	762.71	158.44

REFERENCIAS:

AMEZQUITA RAMIREZ (1) hace referencia a la recomendación del Director de Edafología de la Facultad de Agronomía (USAC).

II SEMINARIO SOBRE EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum* M.) , NIVELES CRITICOS DEL NUTRIENTE.

GEUS, autor citado por GARZA SAGASTUME; dos aplicaciones/año (6).

Para convertir ppm a kg./ha de N, P₂O₅ Y K₂O, se multiplicó por 2

Para convertir meq/100 ml de suelo a ppm de Ca, se multiplicó por 200

Para convertir meq/100 ml de suelo a ppm de Mg, se multiplicó por 120

Para convertir Lb/Mz a Kg./ha se multiplicó por 0.65

En base a lo anterior, el desarrollo vegetativo de la planta de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) se da a través de todo el año y la floración efectiva y fructificación se da en el mes de julio y termina en octubre, donde ya el fruto entra a su fase de maduración para llegar al corte o cosecha que se da de noviembre y se prolonga hasta marzo.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 ESTUDIOS SOBRE FERTILIZACIONES DE CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.) REALIZADOS EN GUATEMALA

GARZA SAGASTUME (6), en un ensayo de fertilización realizado con 13 tratamientos en una plantación de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) de 8 años, en la Finca Armenia, San Marcos, no obtuvo respuestas significativas en la producción de cápsulas/ha de dicho cultivo, en el primer año después de haber fertilizado. Los 13 tratamientos de fertilización se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5. Tratamientos de fertilización evaluados en la Finca Armenia, San Marcos, en el cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.)

NUMERO DE TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS	DOSIS (GRAMOS/MATA)			
		113	227	454	681
2	UREA	---	X	X	----
2	NITROMAGNESIO	---	X	X	----
3	AVIABONO	---	X	X	X
2	MURIATO DE POTASIO	X	X	----	----
2	18 - 9 - 18	---	X	X	----
2	12 - 24 - 12	---	X	X	----

En el segundo año después de haber fertilizado, la producción se reduce en un 17%, en el tratamiento con 454 gr./mata del fertilizante 18 - 9 - 18, que es el que produce el mayor rendimiento (6). Desafortunadamente este ensayo no permite determinar si este tratamiento produce el máximo rendimiento. La relación es 2:1:2, diferente a la propuesta por la University Agricultural of Sciences (26).

RAMÍREZ JIMENEZ (17), en el Análisis preliminar de la producción del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en base al contenido de nutrimentos minerales en la planta y su relación con los parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo, realizado en la Finca Choval, ubicada en el municipio de Cobán, Alta Verapaz, determinó lo siguiente:

a) Las plantas de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) necesitan en mayor cantidad los nutrimentos N, P, K, Ca, Mg, S y Mn, en la relación 12:1:15:8:3:3:1. En menor cantidad Sodio, Hierro y Zinc, mientras que el Boro y el Cobre resultaron ser no significativos, en las condiciones de suelo en donde se realizó dicho estudio.

b) En buenas condiciones de suelo, la planta del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) por un Kg. de cápsulas contiene en el área foliar los siguientes gramos de nutrimentos: N, 20.83; P, 1.66; K, 25.85; Ca, 13.51; Mg, 4.54; S, 5.13 y Mn, 1.67 (la relación N-P-K, es 13:1:16). Por cada Kg adicional de cápsulas, la planta necesita incrementar los mismos nutrimentos en 0.45 gramos, de la relación anteriormente mencionada.

c) Las buenas macollas (del clon 179, originado de la variedad Jocote) producen 14.54 Kg. de cápsulas/macolla en relación (N-P-K) 13:1:17. Las malas macollas (así las define el autor) producen 1.36 Kg. de cápsulas/macolla en relación (N-P-K) 10:1:14, aún habiendo mayor disponibilidad de estos nutrientes (excepto el nitrógeno) en los suelos en donde se ubicaron a las malas macollas (17). Desafortunadamente estas buenas macollas no indican si su producción de cápsulas/macolla es la máxima, como para considerar adecuada o ideal la relación de N-P-K (13:1:17).

DÍAZ MOLINA (4), determinó que la respuesta del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) a la fertilización en almácigo, se manifestó en un mayor número de hojas y brotes, mayor diámetro, mayor altura y menor incidencia del virus del mosaico del cardamomo, cuando la combinación de N, P y K es adecuada, siendo esta 4 g de N, 2 g de P₂O₅ y 2 g de K₂O, por planta al año. Cuando la combinación de estos tres nutrientes mayores no es la adecuada, la fertilización en almácigo se manifestó en un menor número de hojas y brotes, menor diámetro, menor altura y mayor incidencia del virus del mosaico del cardamomo. Es de esperarse, que la combinación adecuada de estos tres nutrientes actúe en forma similar

en plantaciones de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) ya establecidas y con una edad mayor.

Este mismo autor (4), reporta que la enfermedad virus del mosaico del cardamomo es la que más pérdidas ha causado en las diversas regiones cardamomeras del país, e indica que los daños producidos por el virus no han sido evaluados en forma técnica, pero se supone que la enfermedad afecta hasta un 70% de la producción actual y puede aún terminar de manera definitiva con este cultivo en el país, si no se encuentran estrategias de control adecuadas. En áreas dañadas hasta el 80%, las plantaciones han sido renovadas a los 5 años después de plantadas, por lo que las pérdidas es casi del 100% de la inversión inicial.

3.2.2 OTROS ESTUDIOS DE CARDAMOMO (Elettaria cardamomum M.)

AMEZQUITA RAMIREZ (1), estableció por observaciones directas en el campo, que los niveles promedio que se presentaron en los suelos, donde las plantaciones mostraron un desarrollo y fructificación satisfactorios, fueron los siguientes: Fósforo (P) 3.00 ppm; Potasio (K) 57.00 ppm; Calcio (Ca) 9.9 meq/100 ml de suelo y Magnesio (Mg) 1.60 meq/100 ml de suelo, con un rango de pH que oscila entre 5.5 y 6.9; y una textura comprendida entre franca y arcillosa.

Este mismo autor (1), presenta para fines prácticos una recomendación del Director del Departamento de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), siendo una oleaginosa, requiere: Nitrógeno (N) entre 40 y 60 ppm; Fósforo (P_2O_5) entre 15 y 20 ppm; Potasio (K_2O) entre 120 y 180 ppm; Calcio (Ca) entre 8 y 12 meq/100 ml de suelo; y Magnesio (Mg) entre 2.5 y 3.0 meq/100 ml de suelo.

ESTRADA L. et al (5), indica que los niveles críticos para el cardamomo (Elettaria cardamomum M.) aclarando que suelos que presenten valores de un nutriente abajo del nivel crítico, responderán a las aplicaciones del mismo y suelos cuyo contenido de un nutriente sean mayores al nivel crítico no responderán a la aplicación del mismo) son los siguientes: Fósforo (P_2O_5) 7 ppm; Potasio (K_2O) 120 ppm; Calcio (Ca) 8 meq/100 ml de suelo; y Magnesio (Mg) 3 meq/100 ml de suelo.

PEDROZA ESTRADA (16), indica que la producción total de frutos de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) se incrementa a medida que se incrementa el contenido de materia orgánica, por la mayor disponibilidad de nutrientes con la que cuentan las plantas de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), lo que permite una mayor capacidad para sostener un mayor número de frutos. Esta última situación sugiere que la producción total de frutos aumentaría al incrementarse la disponibilidad de N, P y K, por medio de aplicar fertilizantes químicos que contienen estos nutrientes.

CUNOR (23), en sus memorias sobre el cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) reporta que fertilizantes completos son aplicados en febrero y en octubre, y la urea en mayo, haciendo referencia a la tecnología del café, en dosis de 115 a 172.50 gr./macolla (4 a 6 onzas/macolla). Se indica que en las plantaciones ubicadas a 1,000 msnm., cuando no se fertiliza, la producción es de 1,000 a 2,000 kg. de cápsulas/ha. (de 15.72 a 30.43 qq/Mz), mientras que cuando se fertiliza, los rendimientos van de 3,000 a 5,000 kg./ha. (de 45.65 a 76 qq/Mz).

RIVERA AGUIRRE (20), aplicó 172.50 gr. (6 onzas) y 258.75 gr. (9 onzas) de los fertilizantes 15-15-15 y 18-6-12 en una sola dosis, comparadas con un testigo absoluto (no se le aplicó fertilizante), y determinó que el incremento de renuevos en plantías de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) no presenta diferencias significativas entre estas dosis y fertilizantes, pero sí entre el testigo absoluto y las plantas que se les aplicó fertilizante. El testigo absoluto reportó un valor promedio de 22.5 tallos, mientras que el tratamiento de fertilizante 15-15-15, en dosis de 258.75 gr. (9 onzas) reportaron un valor promedio de 46.8 tallos, interpretándose que las matas que recibieron este tratamiento, duplicaron el número de tallos en relación al testigo, en los 90 días de duración del experimento (20).

RIVERA AGUIRRE (19), indica que la producción de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) no presenta diferencias significativas entre los fertilizantes 15-15-15 y 18-6-12, ni entre las dosis de 172.50 y 258.75 gr./planta aplicada cada tres meses. Para los efectos del presente trabajo, lo importante es que el testigo absoluto reportó una producción promedio de 1.219 Kg./planta (2.65 libras/planta) y que la producción obtenida con la aplicación de fertilizante 15-15-15, fue de 1.909 Kg./planta (4.15 libras/planta).

Los pobladores de la Aldea Choval reportan una producción de 1,661.26 Kg./ha (25.28 qq/Mz.) equivalente a una producción de 1.05 Kg./planta (2.28 libras/planta). La distribución más común de siembra es al cuadro, a una distancia de 2.508 m por 2.508 m (3 varas por 3 varas), con una densidad de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz) (18). A esta forma de siembra, dentro del presente trabajo se le denomina como "Cultivo Tradicional".

El área experimental en la cual se estableció el ensayo se encuentra sembrada con cardamomo (Elettaria cardamomum M.) a una distancia de 2.428 m (2.904 varas) entre surcos y 1.254 m (1.5 varas) entre matas con una distribución al tresbolillo (Anexo 4) siguiendo las curvas a nivel.

La densidad en esta plantación de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) es de 3,279 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) y la cosecha se realizó en octubre de 1,996 y febrero de 1,997.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Contribuir a la generación de tecnología en la fertilización del cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), en la región de Choval, Cobán, Alta Verapaz.

4.2 ESPECIFICOS

- 4.2.1 Determinar la combinación de N, y P (P_2O_5), que manifieste el mayor rendimiento en la producción de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en Kg. de fruto maduro (cereza)/ha.
- 4.2.2 Determinar la combinación de N, y P (P_2O_5), que manifieste el mayor beneficio neto en la producción de cardamomo (Elettaria cardamomum M.).

5. HIPOTESIS

- 5.1 Al menos uno de los tratamientos de fertilización con N, y P (P_2O_5), proporciona un mayor rendimiento promedio de cardamomo (Elettaria cardamomum M.).
- 5.2 Por lo menos uno de los tratamientos a evaluar generará un mayor beneficio neto al productor de cardamomo (Elettaria cardamomum M.).

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

6.1.1 UBICACION GEOGRAFICA

La Aldea Choval se encuentra localizada en el municipio de Cobán del departamento de Alta Verapáz (Anexo 1). Se ubica geográficamente entre los 15°32'30" y 15°34'41" de latitud norte y entre 90°23'58" y 90°22'34" de longitud oeste (9, 10) (Anexo 2). Se encuentra a 12 km. de la cabecera departamental (Anexo 3).

6.1.2 CLIMA

La estación meteorológica (7, 17, 20) más cercana, está localizada en el campo de aviación de Cobán, a una altitud de 1,316 msnm, en las coordenadas 15°28'03" latitud norte y 90°24'23" longitud oeste, de donde se han obtenido los datos climatológicos de 15 años de registro, que se resumen así:

Precipitación media anual	2,083.95 mm
Temperatura máxima	24.3°C
Temperatura mínima	12.6°C
Temperatura media	17.5°C
Temperatura máxima absoluta	3.7°C
Humedad relativa media	88%

La precipitación pluvial se distribuye a la largo de 244 días, en los meses comprendidos de abril a febrero del año siguiente, registrándose en este período el denominado Chipichipi (precipitación pluvial orográfica constante y suave, que dura varios días en la región de Alta Verapaz).

6.1.3 ZONA DE VIDA

La zona de vida (3, 13), que comprende a esta aldea, es la de Bosque muy húmedo subtropical frío (bmh-s(f)).

6.1.4 SUELOS

Según Simmons, Tárano y Pinto (24), los suelos de la aldea Choval pertenecen a la División y Grupo de Suelos de los Cerros de Caliza; al Subgrupo Suelos Poco Profundos, sobre caliza y Serie Tamahú.

Esta serie se caracteriza por presentar caliza o mármol como material madre, con relieve inclinado y drenaje interno rápido; el suelo superficial presenta un color café muy oscuro, de textura franco arcillosa, consistencia friable y espesor aproximado de 5 cm. El subsuelo presenta un color café oscuro, textura franco arcillosa a arcillosa, consistencia friable y un espesor aproximado entre 30 y 40 cm. (24).

Las características más importantes que influyen su uso están: Declive dominante entre 50 y 75%; drenaje a través del suelo rápido; capacidad de abastecimiento de humedad regular; con lecho de roca serpentinita a 40 cm, que limita la penetración de raíces; con peligro de erosión muy alto, con fertilidad natural alta y el problema especial en el manejo del suelo es el combate a la erosión (24).

Los suelos superficiales son de color café oscuro; con textura franca a arcillosa friable y con un espesor de 5 cm. El subsuelo es de color café oscuro, consistencia friable, textura franca arcillosa y con un espesor de 30 a 40 cm. (24).

Lo quebrado del terreno, el tipo de suelos y las zonas de vida, determinan que la vocación de estos suelos sea forestal; sin embargo, se ha encontrado que el cardamomo (Elettaria cardamomum M.) es una planta que se adapta a las condiciones de la zona y su cultivo se ha extendido al punto en que ha habido necesidad de abrir nuevas áreas de producción agrícola.

A la fecha se le cultiva hasta en las laderas más escarpadas, aumentando con ello, el riesgo de la erosión (18). Es común encontrar que los cultivos permanentes, entre ellos, el cardamomo (Elettaria cardamomum M.), se siembren en cuadro y a favor de la pendiente (18).

6.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

La plantación de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) es un cultivar de la variedad "Jocote" (seleccionada empíricamente en la zona) de 3 años, localizada en una parcela de la Finca Irlanda en el área de la aldea Choval (a la orilla del camino que cruza la aldea y la intersección del camino que atraviesa a la Finca Irlanda y que va hacia la Finca Purahu).

La variedad de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) "Jocote", se caracteriza por presentar una altura de pseudo-tallos entre 2.60 y 3.85 metros; la dimensión de las hojas maduras varía entre 13.90 y 66.50 centímetros; la dimensión de las cápsulas oscila entre 1.37 a 1.91 cm y el color de las cápsulas es verde blanuzco.

6.3 VARIABLE RESPUESTA

Producción de cardamomo (Elettaria cardamomum M.) (fruto maduro denominado cereza) medido en Kg./planta.

6.4 DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL SUELO

En el Cuadro 6 se presentan los resultados del análisis de suelo del área experimental, el cual se realizó en la Facultad de Agronomía de la USAC, e informa de la disponibilidad de nutrientes.

CUADRO 6. Disponibilidad de nutrientes según análisis del suelo

DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL SUELO		NUTRIENTES				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
DISPONIBILIDAD S/análisis del suelo	UNIDADES		2.98 ug/ml	110 ug/ml	8.11 meq	0.82 meq
	Kg./ha		5.96	220	3,244	196.80

REFERENCIAS:

Análisis de suelo efectuado por el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía (USAC).

Para convertir ppm a kg./ha de N, P₂O₅ Y K₂O, se multiplicó por 2

Para convertir meq/100 ml de suelo a ppm de Ca, se multiplicó por 200

Para convertir meq/100 ml de suelo a ppm de Mg, se multiplicó por 120

Para convertir Lb/Mz a Kg/ha se multiplicó por 0.65

6.5 TRATAMIENTOS SELECCIONADOS

Los tratamientos se seleccionaron a través de una serie de discusiones que relacionan los resultados del análisis del suelo (cuadro 6) y los requerimientos del cultivo ya expuestos (cuadro 1), así como otras fuentes, como base para establecer los límites de la investigación.

6.5.1 EN RELACION AL pH DEL SUELO

El pH reportado por el análisis de 6.7, se considera ligeramente ácido. En general "un suelo de 5.5 y 7.3 es el adecuado para la mayoría de los cultivos. Bajo este rango están disponibles la mayoría de los elementos a las plantas" (9).

El cardamomo (*Elettaria cardamomum* M.) requiere un suelo con pH entre 5.5 y 6.9 (1), por lo que el pH de este suelo es apropiado para este cultivo.

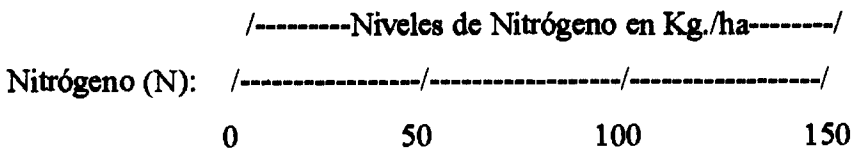
6.5.2 EN RELACION AL NITROGENO

En los laboratorios de suelos no es usual hacer análisis de Nitrógeno (N), ya que este elemento es muy cambiante o se pierde por lixiviación y por denitrificación (9). Por esta razón siempre se considera al suelo como deficiente en Nitrógeno y por tanto debe agregarse. El ICTA (9) indica que la recomendación de cantidad y época de aplicación, se basen en pruebas de campo.

En la práctica el productor de la zona aplica 172.50 gr. de Triple Quince/planta/aplicación. La mayoría hace dos aplicaciones/año; por lo tanto aplica 25.88 gr. de N/planta/aplicación que equivale a 51.75 gr. de N/planta/año. Esto significa que con un cultivo en forma tradicional de 2.508 m x 2.508 m (3 x 3 varas), con una población de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.), aplica 82.23 kg. de N/ha/año (1.25 qq. de N/Mz/año); lo cual representa el 82.23% del requerimiento real del cultivo (ver resultados del experimento), por lo tanto la cantidad de Nitrógeno que aplica el productor es insuficiente.

En el caso de la parcela experimental, la plantación está sembrada al tresbolillo, con un distanciamiento entre plantas de 1.254 m (1.5 varas) y de 2.508 m (3 varas) entre surcos, y una población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.); el productor, en este sistema de siembra, estaría aplicando 169.64 Kg. de N/ha (2.58 qq. de N/Mz), que equivale aproximadamente a 84.82 ppm, lo cual estaría por encima de lo recomendado por los autores citados en el cuadro 6. Sin embargo hay que considerar que la población experimental por área prácticamente está duplicada por lo que esta comparación no es valedera sino que solo a nivel de planta en donde experimentalmente, se estaría en la misma situación expuesta en el párrafo anterior.

En base a lo anterior; el vector de tratamientos para el Nitrógeno (N), fue el siguiente:



6.5.3 EN RELACION AL FOSFORO

El análisis del suelo reportó que tiene 2.98 ug/ml de suelo (app. 2.98 ppm), el cual se considera bajo al compararse con los requerimientos que de este elemento tiene el cardamomo (Elettaria cardamomum M.), según los autores ya relacionados (Cuadro 1).

La mayoría de los datos están entre 3 y 15 ppm (app. 6-30 Kg P_2O_5 /ha), lo cual hacía suponer que el productor aplica en exceso este elemento, ya que en la forma tradicional de cultivo aplica 82.23 Kg. de P_2O_5 /ha/año (1.25 qq. de P_2O_5 /Mz), que equivale a aproximadamente 18.09 ppm de Fósforo, lo cual experimentalmente es cierto y más cuando el Nitrógeno aplicado no tiene la proporción adecuada al fósforo aplicado ya que la acción de ambos va muy relacionada.

Si se refieren estos datos a la parcela experimental, el productor estaría aplicando 169.64 Kg. de P_2O_5 /ha, que equivale a aproximadamente 37.32 pum de Fósforo, que como ya se explicó para el Nitrógeno, la comparación solamente puede hacerse a nivel de planta, y por lo tanto el criterio sería el expuesto en el párrafo anterior.

Con esta información, el vector de tratamientos para el Fósforo (P_2O_5) fue el siguiente:

/----Niveles de Fósforo en Kg. P_2O_5 /ha-----/

Fósforo (P_2O_5): /-----/-----/-----/

0 40 80 120

6.5.4 EN RELACION AL POTASIO

El Potasio reportado por el análisis es de 110 ug/ml de suelo (app.110 ppm), contenido que se consideró ligeramente bajo al compararse con los requerimientos del cultivo. En base a esta situación, y para facilitar la parte experimental, se decidió aplicar el Potasio en una cantidad fija de 100 Kg. K_2O /ha.

6.5.5 EN RELACION AL CALCIO Y EL MAGNESIO

El análisis del suelo indicó un contenido de 8.11 meq/100 ml de Calcio, el cual se consideró adecuado, ya que los requerimientos del cultivo están entre 8 y 12 meq/100 ml.

El productor de la zona no aplica nada de calcio; sin embargo al observar el contenido de Magnesio del suelo, que es de 0.82 meq/100 ml, el cual se califica como bajo, se consideró que este elemento debía agregarse. Para el efecto se escogió la Cal Dolomita que tiene 20% de Calcio y 11% de Magnesio y así enmendar la deficiencia.

Dado que no es conveniente aplicar grandes cantidades de Cal porque se incrementa el contenido de Calcio del suelo, se optó para este experimento, por aplicar una cantidad fija de Cal Dolomita de 500 Kg./ha.

La Cal Dolomita agregó al suelo app. 0.23 meq de Mg/100 ml de suelo; con lo cual su contenido total en el suelo quedaría en aproximadamente 1.05 meq de Mg/100 ml. Esta condición quedaría ubicada entre la media propuesta por los autores relacionados.

6.6 FUENTES DE FERTILIZACIÓN

Las fuentes de fertilización utilizadas fueron las siguientes:

Nitrógeno: Urea (46% de N)

Fósforo : Triple Superfosfato (46% de P_2O_5)

Potasio : Muriato de Potasio (60% de K_2O)

Calcio y Magnesio: Cal Dolomita (20% Ca + 11% Mg)

6.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se realizó utilizando un Diseño Experimental de Bloques al Azar (D.B.A.) con arreglo combinatorio bifactorial, 4 * 4 con 3 repeticiones, para considerar las interacciones, con lo cual se tuvieron 16 tratamientos, de los cuales se hicieron 3 repeticiones.

6.7.1 MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ijkl} = u + \alpha_i + \delta_j + \alpha\delta_{ij} + \beta_l + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Variable respuesta

u = Efecto de la media general

α_i = Efecto de la i ...esima modalidad del factor A

δ_j = Efecto de la j ...esima modalidad del factor B

$\alpha\delta_{ij}$ = Efecto de la interacción entre A y B

β_l = Efecto del l ...esimo bloque

ϵ_{ijkl} = Error experimental

6.7.2 MODALIDADES

Las modalidades de cada factor se indican en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Factores (Fertilizantes) y Modalidades (Niveles de fertilizante expresados en Kg./ha/año (Se refieren a dos aplicaciones/año)

FACTORES	MODALIDADES			
	1	2	3	4
NITROGENO (A)	0 A1	50 A2	100 A3	150 A4
FOSFORO (P ₂ O ₅) (B)	0 B1	40 B2	80 B3	120 B4

6.7.3 TRATAMIENTOS

Los tratamientos a aplicados se indican en el Cuadro 8.

Cuadro 8. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES Y SU IDENTIFICACION

NUMERO	NITROGENO (Kg. N/ha/año)	FOSFORO (Kg. P ₂ O ₅ /ha/año)	IDENTIFICACION
1	0	0	A1 B1
2	0	40	A1 B2
3	0	80	A1 B3
4	0	120	A1 B4
5	50	0	A2 B1
6	50	40	A2 B2
7	50	80	A2 B3
8	50	120	A2 B4
9	100	0	A3 B1
10	100	40	A3 B2
11	100	80	A3 B3
12	100	120	A3 B4
13	150	0	A4 B1
14	150	40	A4 B2
15	150	80	A4 B3
16	150	120	A4 B4

Los niveles de fertilizantes equivalen a dos aplicaciones/planta/año a efectuados en mayo/junio y octubre/noviembre.

6.7.4 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS

El detalle de la distribución de los tratamientos y las repeticiones en el campo, se indican en la Figura 1.

PENDIENTE	NORTE	
→	↑	
REPETICIONES		
I	II	III
10	10	11
9	6	2
8	2	14
5	9	6
4	12	3
13	16	9
2	1	8
16	8	12
6	14	1
11	4	16
15	3	15
14	5	10
12	15	13
3	13	4
7	11	7
1	7	5

FIGURA 1. Distribución de los tratamientos de fertilización a nivel de campo.

6.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.8.1 CARACTERISTICAS DEL TERRENO

El terreno seleccionado tenía un área de 6,100 metros cuadrados (0.61 ha), con plantas de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), variedad jocote, sembradas a una distancia de 2.508 metros entre surcos (3 varas) y a 1.224 metros entre plantas (1.5 varas), en una distribución al tresbolillo. La pendiente del terreno es del 43%.

6.8.2 EPOCA Y FORMA DE APLICACION DEL FERTILIZANTE

Las diferentes combinaciones de fertilizantes (tratamientos) se aplicaron en dos partes (cantidades iguales) en el curso del experimento, así: La primera en la última semana de mayo y la segunda en la tercera semana de noviembre, o sea dentro de las épocas en que acostumbran hacerlo, los pobladores de la aldea Choval. En el Anexo 6, se exponen los tratamientos y sus contenidos en Gramos/ fertilizantes/planta/aplicación.

El fertilizante fue aplicado en forma manual, al rededor de cada planta, en el sistema de media luna, en la parte alta de la pendiente.

6.8.3 LIMPIAS

Se efectuó un control periódico de malezas. La primera vez, antes de aplicar la primera fertilización y de allí en adelante, cuantas veces fue necesaria. Al mismo tiempo se efectuaron las podas necesarias para eliminar los pseudo-tallos envejecidos. En ambas actividades se utilizó, mano de obra del lugar y en su orden de importancia, machete y azadón.

6.8.4. COSECHA DE CARDAMOMO EN CEREZA

La cosecha del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) se realizó manualmente, en dos etapas, siendo la primera y la principal, en octubre y la segunda en febrero. Esta última insignificante porque la afectaron los fríos de diciembre-enero, dañando seriamente la plantación.

El fruto se cosechó cuando se consideró que había llegado a su madurez (en cereza), por haber alcanzado su máximo desarrollo en tamaño, la semilla había tomado un color café oscuro y el fruto mantenía aún una coloración verde intensa, tratando de demorarla lo más posible, para obtener la mayor cantidad de cosecha sin agregados de fruto tierno.

Si el fruto se sobremadura pierde calidad y precio, y si la semilla no ha llegado a tener un color café oscuro, entonces el fruto está tierno y lo rechazan y/o pierde calidad y precio y algunas casos, ni siquiera lo compran por falta de requisitos.

6.9. TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

6.9.1 PARCELA BRUTA

La parcela bruta tuvo una área de 3.0447 metros cuadrados (4.35 varas cuadradas) (Anexo 4).

6.9.2 PARCELA EXPERIMENTAL

La parcela experimental estuvo formada por 48 parcelas brutas de 3.0447 metros cuadrados cada una, y por tanto medía 20.064 metros de largo por 7.284 metros de ancho, equivalente a una área total de 146.15 metros cuadrados (Anexo 4).

6.9.3 PARCELA NETA

El área ocupada por cada planta es de forma casi circular cuyo radio promedio al comenzarse el experimento medía 0.423 metros. En consecuencia, el área promedio ocupada por cada unidad experimental fue de 0.562 metros cuadrados, que a su vez fue la medida de la parcela neta (Anexo 4).

6.9.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental utilizada fue de una planta. El tamaño de la planta y su característica de amacollamiento hacen que cada planta de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), sea considerada como unidad experimental (5, 15, 16, 17).

Las plantas del experimento fueron seleccionadas en forma empírica, tomando en cuenta su desarrollo vegetativo, la presencia de espigas, flores y de algunos frutos, como indicadores visuales de ser apropiadas y prometedoras de cierto grado de producción, ya que aún dentro de la misma variedad en un mismo cultivar hay plantas buenas, regulares y malas productoras de fruto. Esta condición previa se supuso que era conveniente para obtener respuestas al experimento.

En la práctica existen buen número de plantas que no llegan a producir y de esto, el agricultor, aunque escoja su semilla, sólo se da cuenta hasta el tercer año, que es cuando empieza a producir la planta.

6.10 OBTENCION DE LA INFORMACION

Los resultados obtenidos, para cada uno de los tratamientos, se expresan como una sola cosecha en el Cuadro 9.

CUADRO 9. PRODUCCION DE CARDAMOMO (CEREZA)**COSECHA 1,996/97****Base Kg/planta**

TRATAM.	----- REPETICIONES -----			PROMEDIO/ PLANTA	PROM./HA/TRATAMIENTO KG./PLANTA	
	I	II	III	Kg./Planta	Parcela Expe- rimental	Cultivo Tradicional
1	2.43807	1.95612	1.30408	1.899423	6,228.31	3,018.16
2	2.17516	2.45865	2.62875	2.420853	7,935.56	3,846.74
3	2.46642	2.52311	2.38137	2.456967	8,053.94	3,904.12
4	2.32467	1.92777	1.81437	2.022270	6,629.00	3,213.39
5	2.46642	2.52311	2.43807	2.472867	8,115.89	3,934.15
6	311846	2.29632	2.72156	2.712113	8,890.31	4,309.55
7	1.89942	2.43807	2.49476	2.277417	7465.37	3,618.52
8	4.33749	2.26797	1.84272	2.816060	9,231.04	4,474.72
9	3.02254	3.0272	3.10914	3.052960	10,007.60	4,851.15
10	4.70603	4.64933	4.30914	4.554833	14,930.74	7,237.63
11	3.62875	4.22409	4.64933	4.167390	13,660.70	6,621.98
12	3.62875	4.93283	3.62875	4.063443	13,319.97	6,456.81
13	2.55678	2.48496	2.48145	2.507730	8,220.34	3,984.78
14	2.60777	2.49476	2.38137	2.494633	8,177.41	3,963.97
15	4.59664	4.64933	4.96118	4.735717	15,523.68	7,525.05
16	4.45089	4.67768	4.73438	4.620983	15,147.58	7,342.74

REFERENCIAS:

Parcela experimental: Tiene una población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.)

Cultivo tradicional: Tiene una población de 1,589 plantas/ha (1,110 Plantas/Mz.)

Los promedio de producción/ha/tratamiento, se calcularon a partir del promedio de producción/planta/tratamiento.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) DE LOS DATOS DE PRODUCCION

Los resultados del análisis de varianza (ANEXO 7), se resumen en el Cuadro 10.

CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA)

FV	GL	SC	CM	FC	FT $\alpha=0.05$
Nitrógeno	3	24.81599830	8.27199943	36.89*	0.05
Fósforo	3	6.66365925	2.22121975	9.91*	0.05
Nit * Fósf	9	12.50315497	1.38923944	6.20*	0.05

Coefficiente de Variación (CV) = 15.37468

El análisis de varianza (ANDEVA), permite establecer que:

- a) Existen diferencias significativas entre los tratamientos;
- b) Existen diferencias significativas entre las modalidades de los factores (N y P) aplicados;
- c) Existe interacción entre los factores Nitrógeno y Fósforo; y
- d) Que de acuerdo al coeficiente de variación, el experimento fue bien manejado.

Por existir interacción entre los factores Nitrógeno y Fósforo, los datos de producción, se sometieron a la "Prueba de Tukey" (Anexo 7), con los resultados presentados en el Cuadro 11.

CUADRO 11. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTO	PRODUCCION KG./PLANTA	CALIFICACION
15	4.735717	"A"
16	4.620983	"A"
10	4.554833	"A"
11	4.167390	"A"
12	4.063443	"A"
9	3.052960	"B"
8	2.616060	"B"
6	2.712113	"B"
14	2.494633	"B"
5	2.475867	"B"
3	2.456967	"B"
13	2.507730	"B"
2	2.420853	"B"
7	2.277417	"B"
4	2.022270	"C"
1	1.899423	"C"

A través de la prueba de Tukey, los resultados de los tratamientos quedan calificados dentro de tres grupos que aglutinan resultados estadísticamente iguales.

El grupo "A" con los mejores resultados, incluye los tratamientos 15, 16, 10, 11 y 12, que van desde 4.06 a 4.74 Kg. de producción de cardamomo maduro (cereza)/planta/año.

Dentro de estos, el tratamiento 15 con una combinación de 150 Kg. de N/ha/año y 80 Kg. P₂O₃/ha/año, es el que reporta el mayor rendimiento por planta pero también debe aclararse que es el más caro y no necesariamente el más apropiado desde el punto de vista económico. Esto último se probará sometiendo la información sobre el costo de la fertilización y sus resultados, al análisis de la tasa de retorno del capital variable y así decidir finalmente sobre que tratamiento resulta ser el recomendado.

A priori puede decirse que el tratamiento 10 es el recomendable, partiendo de la base que combina 100 Kg. de N/ha/año y 40 Kg. P_2O_5 /ha/año, lo cual lo hace mas económico que el tratamiento 15, y estadísticamente califica junto con él, dentro del mismo grupo "A".

Por otra parte debe observarse que estos tratamientos están mostrando que debe existir una proporcionalidad entre los elementos Nitrógeno y Fósforo para que ambos sea aprovechados y no se desperdicie uno de ellos. En este caso el tratamiento 10, tiene una relación entre componentes de 2.5 partes de Nitrógeno por 1 de Fósforo. Si cualesquiera de los dos componentes se incrementa, también debe incrementarse el otro, guardando su relación de componentes.

La desproporción entre los elementos mencionados repercute en una baja de la producción y prácticamente un costo más alto del producto obtenido ya que obtenemos menores rendimientos de los esperados; así el grupo "B" incluye a los tratamientos 9, 8, 6, 14, 5, 3, 13, 2, 7 y 7 que van desde 2.28 a 3.05 Kg. de producción de cardamomo cereza/planta/año.

Por último se tienen los tratamientos 4 y 1 que quedaron agrupados como "C", que son los estadísticamente más bajos y van de 1.80 a 2.02 Kg. de producción de cardamomo maduro (cereza)/planta/año.

7.2 DETERMINACION DEL COSTO VARIABLE

La determinación del Costo Variable (CV) sirve de base para determinar el ingreso neto (IN) y éstos a su vez para determinar la tasa de retorno del capital variable (TRCV), cuyo objetivo es establecer si la fertilización rinde dividendos adicionales y en que nivel o veces se recupera la inversión adicional que representa la fertilización (25, 27).

El costo variable para cada uno de los tratamientos de fertilización se presenta en el Cuadro 12 y se determinó considerando los aspectos siguientes (Anexo 8):

a) El costo del fertilizante puesto en la ciudad de Guatemala,

- b) El costo del transporte de la ciudad de Guatemala, hasta la aldea Choval, Cobán, A.V.,
 c) El costo de aplicación del fertilizante, y
 d) El costo del corte (cosecha) del incremento de producción obtenido.

**CUADRO 12. DETERMINACION DEL COSTO VARIABLE POR PLANTA Y POR HECTAREA
 A NIVEL DE PARCELA EXPERIMENTAL Y A NIVEL DE CULTIVO TRADICIONAL
 (Datos de costo, ordenados de mayor a menor)**

Gramos/fertilizante/planta/dos aplicaciones/año		Costo variable por tratamiento (Incluye incremento en corte cosecha)					
Valores expresados en Quetzales							
Tratamientos	UREA	TSP	MOP	CAL DOLOMITA	Valor 2/trat /año/planta	Valor 2/tratam./año/ha Parc. Exper.	Cult. Tradic.
15	99.4	53.0	50.8	152.6	3.3026	10,826.02	5,247.88
16	99.4	79.6	50.8	152.6	3.2875	10,776.48	5,223.86
10	66.4	26.6	50.8	152.6	3.0095	9,865.02	4,782.04
11	66.4	53.0	50.8	152.6	2.7866	9,134.31	4,427.83
12	66.4	79.6	50.8	152.6	2.7796	9,111.65	4,416.84
9	66.4	-	50.8	152.6	1.7960	5,887.14	2,853.77
8	33.2	79.6	50.8	152.6	1.5950	5,228.30	2,534.40
14	99.4	26.6	50.8	152.6	1.5279	5,008.33	2,427.77
6	33.2	26.6	50.8	152.6	1.5243	4,996.77	2,422.17
13	99.4	-	50.8	152.6	1.4657	4,804.66	2,329.04
3	-	53.0	50.8	152.6	1.3173	4,318.14	2,093.20
5	33.2	-	50.8	152.6	1.2727	4,171.92	2,022.32
7	33.2	53.0	50.8	152.6	1.2655	4,148.34	2,010.90
2	-	26.6	50.8	152.6	1.2183	3,993.65	1,935.91
4	-	79.6	50.8	152.6	1.1590	3,471.48	1,682.79
1	-	-	50.8	152.6	0.7499	2,458.32	1,191.66

REFERENCIAS:

UREA: $V/46 \text{ Kg. } Q.92.77 + \text{fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.117.27 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg.} = Q.2.55 \text{ Kg. de Urea aplicado.}$

TSP = Triple Super Fosfato: $V/46 \text{ Kg. } Q.100.00 + \text{fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.124.50 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg.} = Q.2.71 \text{ Kg. de TSP aplicado.}$

MOP = Muriato de Potasio: $V/46 \text{ Kg. } Q.75.56 + \text{fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.100.06 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg.} = Q.2.18 \text{ Kg. de MOP aplicado.}$

Parc.Exper. = Parcela Experimental con una población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz).

Cult.Tradic. = Cultivo Tradicional con una población de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz).

El costo de corte del incremento de la producción, se calculó a $Q.35.00/46 \text{ Kg.}$ ($Q.35.00/\text{qq.}/46 \text{ Kg.}$), equivalente a $Q.0.76/\text{Kg.}$

El incremento de la producción, se calculó en relación de un Testigo absoluto (21), cuya producción promedio fue de 1.219 Kg./planta sin fertilización ni enmiendas al suelo.

Fuente: Anexo 8.

El cuadro 12 indica que el tratamiento 10, que se ha venido discutiendo, tiene un costo de Q.3.0095 por 2 tratamientos al año por planta y su efecto sobre la producción resulta en un incremento de 3.3 Kg. (7.25 libras) por planta en relación a un testigo absoluto (Anexo 9), sin aplicación alguna de fertilizante ni enmiendas.

Esta fertilización que es de 66.4 gramos de Urea, 26.6 gramos de Triple Super Fosfato, 50.8 gramos de Muriato de Potasio y 152.6 gramos de Cal Dolomita, repartido en dos aplicaciones al año por planta, representa a nivel de la parcela experimental un costo de Q.9,865.02 por hectárea (Q.6,905.51 por manzana) y a nivel de un cultivo tradicional un costo de Q.4,782.04 por hectárea (Q.3,347.43 por manzana), que si bien puede considerarse alto, una plantación en buenas condiciones, lo devuelve aumentando su producción, tal como se verá mas adelante.

Dentro del grupo de los mejores resultados, pareciera que el tratamiento 12, resultara mas económico ya que refleja un costo de Q.2.7797 por planta, sin embargo debe considerarse que en el Costo Variable determinado está incidiendo con cierto peso, el valor del corte por incremento de la producción, que en este caso, es menor que en el tratamiento 10; pero el valor de los componentes netos del tratamiento 12 son mayores que los del tratamiento 10; por lo que desde este punto de vista sigue siendo recomendable la aplicación del tratamiento 10.

Al mismo tiempo, el cuadro también refleja que las enmiendas al contenido de Potasio y Magnesio que se hicieron a las condiciones del suelo, mediante la aplicación de 50.8 gramos de Muriato de Potasio y 152.6 gramos de Cal Dolomita al año, repartido en dos aplicaciones por planta, tiene un costo de Q.0.7499 por planta y representa a nivel de parcela experimental una inversión de Q.2,458.32 por hectárea (1,720.82 por manzana) y a nivel de cultivo tradicional Q.1,191.66 por hectárea (Q.834.16 por manzana) y reflejó un incremento en la producción, en relación al testigo absoluto, de 0.68 Kg. (1.48 libras) de cardamomo maduro (en cereza) adicional por planta, por lo que se hace recomendable la aplicación de estas enmiendas al suelo, aún cuando no se aplique fertilización completa.

7.3 DETERMINACION DEL INGRESO NETO

Se determinó el ingreso neto (IN) para cada uno de los tratamientos, considerando para el cardamomo maduro (en cereza), un precio de Q.3.80435/Kg. (Q.175.00/qq/46 Kg.) que es el costo referencial en el sistema de producción campesino y un precio de Q.4.891304/Kg. (Q.225.00/qq/46 Kg.), que es el costo referencial en el sistema de producción empresarial, según el costo de producción establecido en el Anexo 12.

La fórmula aplicada (27, 28) para determinar el ingreso neto, fue la siguiente:

$$IN = yY - CV$$

En donde:

IN = Es el ingreso neto por tratamiento

y = Precio de 1 Kg. de cardamomo maduro (cereza)

Y = Rendimiento adicional por tratamiento

CV = Costo variable por tratamiento.

Los datos obtenidos, se presentan en los cuadros 13 y 14 que han sido extractados del Anexo 10.

CUADRO 13. INGRESO NETO POR TRAMIENTO (IN) POR PLANTA Y POR HECTAREA CUANDO EL CARDAMOMO MADURO (EN CEREZA), TIENE UN PRECIO MINIMO DE

Q.3.80435 Kg. (Q.175.00/qq./46 Kg.) 1/

EN EL SISTEMA DE PRODUCCION CAMPESINO

(VALORES EXPRESADOS EN QUETZALES)

Datos ordenados en función de ingreso de mayor a menor

TRATA- MIENTO	POR PLANTA	PARCELA EXPERIMENTAL	CULTIVO TRADICIONAL
15	10.076215	33,029.73	16,011.06
10	9.681169	31,734.99	15,383.43
16	9.654827	31,648.47	15,341.50
11	8.430101	27,634.04	13,395.51
12	8.041651	26,360.41	12,778.13
9	5.181022	16,983.54	8,232.72
8	4.480772	14,688.08	7,120.00
6	4.156021	13,623.32	6,603.86
5	3.508859	11,502.03	5,575.58
13	3.437077	11,266.64	5,461.47
3	3.392357	11,120.12	5,390.45
2	3.353967	10,994.24	5,329.42
14	3.325052	10,899.65	5,283.57
7	2.761086	9,050.81	4,377.35
4	1.996918	6,545.82	3,173.06
1	1.838666	6,027.00	2,921.57

REFERENCIAS:

Parcela Experimental con población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz).

Cultivo Tradicional con población de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz).

1/ Precio mínimo en lugar de producción Q.3.804348 Kg. = Costo referencial en el sistema de producción campesino.

Fuente: Anexos 9 y 12

**CUADRO 14. INGRESO NETO POR TRAMIENTO (IN) POR PLANTA Y POR HECTAREA
CUANDO EL CARDAMOMO MADURO (EN CEREZA), TIENE UN PRECIO MINIMO DE
Q.4.891304 Kg. (Q.225.00/qq./46 Kg.) 1/
EN EL SISTEMA DE PRODUCCION EMPRESARIAL
(VALORES EXPRESADOS EN QUETZALES)**

Datos ordenados en función de ingreso de mayor a menor

TRATA- MIENTO	POR PLANTA	PARCELA EXPERIMENTAL	CULTIVO TRADICIONAL
15	13.8987332	45,559.95	22,085.04
16	13.3526342	43,769.88	21,217.31
10	13.3070745	43,620.71	21,145.00
11	11.6348728	38,139.28	18,487.89
12	11.1334364	36,495.28	17,690.97
9	7.17445652	23,518.02	11,400.20
8	6.21670652	20,378.47	9,878.40
6	5.77897011	18,943.35	9,182.73
5	4.8750190	15,980.30	7,746.41
13	4.83787065	15,858.44	7,687.33
3	4.73797337	15,531.05	7,528.63
14	4.71160924	15,444.78	7,486.81
2	4.6603288	15,276.50	7,405.23
7	3.91153967	12,822.00	6,205.42
4	2.87003804	9,407.91	4,560.45
1	2.57825598	8,451.38	4,096.78

REFERENCIAS:

Parcela Experimental con población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.).

Cultivo Tradicional con población de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.).

1/ Precio mínimo en lugar de producción Q.4.891304 Kg. = Costo referencial en el sistema de producción empresarial.

Fuente: Anexos 9 y 12

Para calcular el ingreso neto por tratamiento, se partió de los rendimientos adicionales de producción obtenidos (Anexo 9) en el experimento para cada uno de los tratamientos y la consideración de dos posibilidades de precios de venta basados en los costos de producción, tanto a nivel del sistema campesino como empresarial (Anexo 12). Dichos precios por representar costos de producción se toman en este caso como mínimos y son respectivamente de 3.80435 Kg. (Q.175.00/qq./46 Kg.) y Q.4.891304 Kg. (Q.225.00/qq./46 Kg.), de cardamomo maduro (en cereza), puesto en el lugar de producción.

A los valores así obtenidos, se les resta el costo variable por tratamiento que representa el costo de la fertilización propiamente dicha; con lo cual se llega a determinar el Ingreso Neto por Tratamiento.

7.3.1 INGRESO NETO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION CAMPESINO

A analizar el Cuadro 13, se tienen que cuando en el sistema de producción campesino el precio es de Q.3.80435 Kg. (Q.175.00 qq./46 Kg.) de cardamomo maduro (en cereza) y aplicando el tratamiento 10, que es el que recomendado en base a la Prueba de Tukey (Cuadro 11), puede alcanzarse una producción adicional de 3.335833 Kg. (Anexo 9) equivalente a un ingreso adicional por fertilización por planta de Q.9.681169; que viene a representar un ingreso adicional a nivel de parcela experimental de Q.31,734.99/ha (Q.22,218.28/Mz.) y a nivel de Cultivo Tradicional Q.15,383.43/ha. (Q.10,746.10/Mz.).

Estos resultados son diferentes cuando no se aplican fertilizantes, en cuyo caso, el testigo absoluto que tiene una producción de 1.219 Kg./planta, está indicando que únicamente puede alcanzarse un ingreso de Q.4.637503 por planta.

7.3.2 INGRESO NETO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION EMPRESARIAL

Al analizar el Cuadro 14, se tiene que cuando en el sistema de producción empresarial, el precio es de Q.4.891304 Kg. (Q.225.00/qq/46 Kg.) de cardamomo maduro (en cereza) aplicando el tratamiento 10, puede llegar a tenerse un ingreso adicional por fertilización de Q.13.3070745/planta, lo cual representa a nivel de Parcela Experimental un ingreso adicional de Q.43,620.71/ha (Q30,539.69/Mz.) y a nivel de Cultivo Tradicional de Q.21,145.00/ha (Q.14,770.85/Mz.).

7.4. DETERMINACION DEL RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE

Se determinó la tasa de retorno de capital variable (TRCV) a través de la fórmula (25, 27):

$$\text{TRCV} = \text{IN}/\text{CV}$$

En donde:

TRCV = Tasa de retorno de capital variable

IN = Ingreso neto

CV = Costo variable

En la siguiente página se presenta el Cuadro 15, que se ha extractado del Anexo 11; que informa que la tasa de retorno del capital variable (TRCV) de los tratamientos.

Al dividir los ingresos netos por tratamiento (IN) entre el costo variable por tratamiento (CV), se establece cuántas veces el segundo está contenido en el primero y ésta relación, representa la tasa de retorno del capital variable (TRCV).

En general y según se deriva de lo que informa el cuadro 15, en todos los tratamientos se recupera el valor de lo invertido en la fertilización ya que la TRCV, va desde 1.89 para el tratamiento 4, hasta 3.22 para el tratamiento 10.

Los tratamientos 15, 16, 10, 11 y 12 que Tukey califica como "A" tienen una tasa de retorno que va de los 2.89 a los 3.22 veces de recuperación del costo de la fertilización aplicada en el sistema de producción campesino, en función de un ingreso a razón de Q.3.804348/Kg. (Q.175.00/qq./46 Kg.), y de 4.01 a 4.42 veces de recuperación del costo de la fertilización aplicada en el sistema empresarial, en función de un ingreso de Q.4.891304/Kg. (Q.225.00/qq./46 Kg.), de cardamomo maduro (en cereza) puesto en el lugar de producción, lo cual reafirma que se recupera el valor invertido en la fertilización; puesto que en ambos sistemas, dicha relación es superior a 1.

Finalmente y bajo los términos descritos anteriormente, se puede afirmar que la combinación de N

y P_2O_5 , que manifiesta el mayor beneficio neto en la producción de cardamomo, es el tratamiento 10.

CUADRO 15. TASA DE RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE (TRCV)

CUANDO EL PRECIO MINIMO DEL CARDAMOMO MADURO (EN CEREZA) ES:

- A) EN EL SISTEMA DE PRODUCCION CAMPESINO DE Q.3.804348/Kg. (Q.175.00 qq./46 Kg.), Y**
B) EN EL SISTEMA DE PRODUCCION EMPRESARIAL DE Q.4.891304/Kg. (Q.225.00 qq/46 Kg.)

(Datos ordenados en función del ingreso neto por tratamiento/planta)

TRATAMIENTO	SIST.PROD.CAMPESINO TRCV CUANDO PRECIO Q.3.80435/Kg.	SIST. PROD. EMPRESARIAL TRCV CUANDO PRECIO Q.4.891304/Kg.
15	3.05	4.21
16	2.94	4.06
10	3.22	4.42
11	3.03	4.18
12	2.89	4.01
9	2.88	3.99
8	2.81	3.90
6	2.73	3.79
5	2.76	3.83
13	2.35	3.30
3	2.75	3.60
14	2.18	3.08
2	2.75	3.83
7	2.18	3.09
4	1.89	2.71
1	2.45	3.44

Fuente: Anexos 10 y 12

7.5 COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO

Hasta aquí el estudio económico no hace referencia al costo de producción como punto de partida para definir si los ingresos netos que en la realidad recibe el productor, están por debajo o por encima del costo de producción del cardamomo, es decir si el productor está perdiendo o ganando o sea determinar la rentabilidad del cultivo como tal; por lo que se hace necesario determinar un costo de producción referencial tanto del sistema de producción campesino como del sistema de producción empresarial, para hacer recomendaciones relacionadas con la necesidad de mejorar la productividad como una salida viable para mantener este cultivo como una fuente de ingreso.

7.5.1 CRITERIOS BASES PREVIOS A ESTABLECER EL COSTO

Para establecer el costo de producción del cardamomo en cereza, se establecieron los criterios bases siguientes:

a) Que existen y coexisten dos sistemas de producción, uno campesino en que se cultivan extensiones de terreno no mayores de 1.4 hectáreas (2 Mz. = 32 cuerdas) (18), y otro empresarial que incluye a los que cultivan mayores extensiones.

b) Que una de las diferencias más significativas entre ambos sistemas de producción, es la forma y reconocimiento del valor de mano de obra; puesto que en el sistema campesino, el jefe de la casa pone a trabajar desde muy temprana edad a sus hijos (las familias se componen generalmente de 6 personas) en el campo y por lo mismo no paga mano de obra. Por lo contrario, el sistema empresarial debe conseguir mano de obra y pagar el valor de los salarios correspondientes. En muchos casos el empresario debe además dar vivienda y alimentación a los "voluntarios" que llegan a laborar a las fincas y la semilla que utiliza tiene un alto costo, aún cuando sea de sus propios cultivares, puesto que tiene que pagar la recolección, clasificación y transporte al lugar de siembra.

c) Que en el sistema campesino existe una buena cantidad de productores que no aplican ningún fertilizante, por lo que debe establecerse cual es el costo de producción "sin fertilizante" y "con fertilizante" y considerar la situación que se deriva del presente experimento la cual queda denominada como "fertilización recomendada".

d) Que en ambos sistemas, el 100% de los que aplican fertilizante, lo hacen con 172.50 gramos/planta/aplicación (6 onzas) de 15-15-15, siembran a distancias 2.508 * 2.508 metros (3 * 3 varas) al cuadro, teniendo una población de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.), y acostumbran sembrar en dirección paralela a la pendiente y no en curvas a nivel, que sería lo técnico y mas conveniente.

e) Que debido a que la parcela experimental, se estableció en un cultivar con una población de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.), el costo a nivel empresarial, debe contemplar lo que se denomina como “cultivo tradicional” y lo que se denomina “parcela experimental”, considerando que se debe buscar mejorar la productividad, investigando sobre el incremento de la población por área como una posibilidad de reducir sus costos y fortalecer su situación frente al mercado .

f) Que en ambos sistemas se pone capital y tierra, cuyos valores deben rentar dentro del proceso de producción, tal como lo es, una inversión. Si el dinero invertido hubiera sido obtenido por préstamo, no sólo debe cubrirse el valor del principal (capital), sino que el valor de los intereses que cobran por dicho préstamo.

7.5.2 DETERMINACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO

El cardamomo (Elettaria cardamomum M.) presenta su primera producción al cumplir tres años de haberse sembrado, es una inversión fuerte y sujeta a los vaivenes de los precios que fijan los exportadores a través de los compradores; el valor de su inversión debería ser recuperado al quinto año, es decir al finalizar la tercera cosecha. Si esto no ocurre, el productor prácticamente no está obteniendo ganancia y ello trae incertidumbre para el que desea dedicarse a este cultivo.

En el anexo 12, se presenta el detalle completo de como se fueron integrando los costos de producción correspondientes al sistema de producción campesino y al sistema de producción empresarial. De dicho anexo se ha extractado el contenido del Cuadro 16 que se presenta a continuación.

**CUADRO 16. DETERMINACION DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CARDAMOMO
MONTO DE LA INVERSION REALIZADA Y SITUACION DE GANANCIA (PERDIDA) AL
QUINTO AÑO DE HABERSE SEMBRADO LA PLANTACION
BASE: 1 HECTAREA**

	COSTO AL QUINTO AÑO SISTEMA DE PRODUCCION						
	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Sin fertiliz.	Fertil actual	Fertil. recom.	Cultivo Tradicional Fertil. actual	Cultivo Tradicional Fertil. recom.	Parcela Experimental Fertil. actual	Parcela Experimental Fertil. recom.
SUMA DE LA INVERSION AL QUINTO AÑO	30,061.58	34,992.41	39,698.60	104,669.11	104,419.01	128,937.50	131,857.91
PRODUCCION DE FRUTO MADURO (Kg/ha)	5,810.97	9,100.20	21,713.70	9,100.20	21,713.70	18,773.10	44,793.87
COSTO DE PRODUCCION/Kg/Quetzales	5.1732465	3.8452353	1.8282743	11.5018472	4.8088999	6.8682050	2.9436597
COSTO DE PRODUCCION/QUINTAL/46 Kg/Q.	237.97	176.88	84.10	529.08	221.21	315.94	135.41
TOTAL INGRESOS P/VENTA PRODUC. (Q.)	25,265.09	39,566.09	94,795.17	39,566.09	94,795.17	81,622.17	194,748.78
GANANCIA (PERDIDA) AL QUINTO AÑO (Q.)	(4,796.49)	4,573.68	55,096.57	(65,103.02)	(9,623.84)	(47,315.33)	62,890.87
RECUPERACION DE LA INVERSION EN %	84.04	113.07	238.79	37.80	90.78	63.30	147.70
RECUPERACION PENDIENTE AL 5o. AÑO %	15.96	-	-	62.20	9.22	36.70	-
COSTO REFERENCIAL SIST. PROD. CAMPESINO	Q.3.804348 Kg. (Q.175.00 qq/46 Kg)						
COSTO REFERENCIAL SIST. PROD.EMPRESARIAL	Q.4.891304 Kg (Q.225.00 qq/46 Kg)						

Cultivo Tradicional. Se refiere al cultivo que tiene una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) y siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

Parcela Experimental. Se refiere a una parcela experimental, con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al tresbolillo y curvas a nivel, donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

FERTILIZACION ACTUAL. Se refiere a la aplicación de 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./46 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./46 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V.= Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

FERTILIZACION RECOMENDADA. Se aplica refiere a la aplicación de la mezcla de fertilizantes indicados (ver tratamiento 10), cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

El valor de la tierra se estima en Q.21,428.56/ha (Q.15,000.00) completamente cultivado.

Para determinar los ingresos, se tomo el precio pagado al agricultor de Q.4.347826 Kg.(Q.200.00 qq./46 Kg.), puesto en Aldea Choval, Coban, A.V. en el año 1992/93.

El precio de corte de cardamomo maduro (Cereza) considerado fue de Q.0.76 Kg.(Q.0.35/libra/460 gr) pagado en cosecha 1996/97, en cuyo año se realizo el experimento.

El análisis de la información que proporciona el cuadro 16 está indicando entre otras cosas, lo siguiente:

a) Que el cultivo del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) requiere de una inversión considerable ya que se ve que el productor-campesino, aún cuando no paga mano de obra, ni fertilice, acumula una inversión al quinto año, por valor de la semilla, rentas de la tierra y algunos pagos, de Q.30,061.58; y cuando recibe por sus tres primeras cosechas Q.4.347826/Kg. (Q.200.00 qq/46 Kg.) solo recupera el 84.04 % del monto de su inversión; por lo tanto al quinto año, tiene una pérdida de Q.4,796.49/ha cultivo que le llevará más tiempo recuperarla, pero si fertiliza, con las mismas condiciones de precios, sí recupera su inversión e incluso puede llegar a tener una ganancia adicional.

Como se ve, el productor campesino que no fertiliza, está fuera de mercado y desde un punto de vista práctico no le quedan más que dos alternativas: Dejar de producir cardamomo o buscar asistencia para aplicar una fertilización adecuada a las condiciones de su terreno y las exigencias del cultivo, y establecer plantaciones con mayor número de plantas por área, en resumen buscar ayuda para tecnificar su cultivo.

El productor campesino que fertiliza en forma tradicional aplicando triple quince, sería conveniente que reforzara su posición frente a las variantes del precio de mercado buscando ayuda técnica para mejorar su fertilización y establecer plantaciones con mayor número de plantas por área, lo cual le permitiría mejorar sus ingresos.

b) Un examen semejante es aplicable al productor empresarial que actualmente fertiliza con triple quince, y siembra en forma tradicional a distancias de 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas), determina que cuando le pagan Q.4.347826/Kg. (Q.200.00 qq/46 Kg.) solo recupera el 37.80% de la inversión al quinto año y por lo tanto tiene una pérdida de Q65,103.02, que posiblemente nunca recupere si el precio de venta se mantiene igual.

Este grupo de productores generalmente cuenta con recursos para la fertilización, de donde puede derivarse que tienen la preocupación de mejorar sus rendimientos de cosecha, esto los hace mas accesibles

a cambios y por lo tanto lo recomendable es que busquen asistencia para establecer plantaciones de mayor productividad, aumentando el número de plantas por área y aplicando fertilización adecuada, considerando las condiciones del suelo de sus terrenos y las necesidades del cultivo.

c) Finalmente y en base a los resultados experimentales obtenidos se puede inferir lo siguiente:

Que habiendo dos sistemas de producción, con diferencias muy sensibles, no puede hacerse referencia a un solo costo de producción de cardamomo; por lo que en el presente documento se plantean finalmente dos costos referenciales, uno para el sistema de producción campesino y otro para el empresarial y este y este último a su vez como un "costo general" por incluir al otro.

- El costo referencial en el sistema de producción campesino es de Q.3.804348 Kg. equivalente a un precio de Q.175.00 el quintal de 46 Kg. de cardamomo maduro (en cereza), puesto en el lugar de producción.

- El costo referencial en el sistema de producción empresarial es de Q. 4.891304 Kg. equivalente a un precio de Q.225.00 el quintal de 46 Kg. de cardamomo maduro (en cereza), puesto en el lugar de producción.

Se le llama en este estudio "costo referencial" a aquel que es racionalmente alcanzable y permite recuperar el 100% de la inversión acumulada al quinto año.

En general puede decirse que el "costo general" de producción de cardamomo es de Q.4.891304 Kg. (Q.225.00 qq/46 Kg.) de cardamomo maduro (en cereza), puesto en el lugar de producción, ya que este cubre el ámbito de los dos sistemas de producción existentes en el país.

7.5.3. COMPARACION DE COSTOS DE LOS FERTILIZANTES APLICADOS

7.5.3.1 COSTO Y COMPONENTES DEL TRIPLE 15 POR APLICACION/PLANTA

El 100% de los productores de cardamomo que aplican fertilizante, utilizan el Triple 15, en dosis de 172.50 gramos (6 onzas)/planta aplicación.

En base a un precio de Q.75.00 el quintal de fertilizante Triple Quince; el costo de cada aplicación por planta es de Q.0.28125.

El contenido de nutrientes de cada aplicación de fertilizante Triple Quince/planta es el siguiente:

**CUADRO 17. CONTENIDO DE NUTRIENTES POR APLICACION / PLANTA DE
CARDAMONO DOSIS DE 172.50 Gr. (6 ONZAS), DE TRIPLE 15**

	N	P2O5	K2O
Contenido de Nutrientes en %	15	15	15
Contenido de Nutrientes en Gramos	25.875	25.875	25.875

7.5.3.2 COSTO Y COMPONENTES PARA LA FERTILIZACION RECOMENDADA

Experimentalmente se demostró que aplicar una fertilización partiendo de las condiciones del suelo y las necesidades del cultivo, es lo más conveniente. Los resultados obtenidos, indican que el Tratamiento 10 es el recomendado por ser el dió el mayor rendimiento adicional y el mayor beneficio neto, además es más económico en el valor de sus componentes y más completo que el Triple Quince.

El tratamiento recomendado es más completo por cuando incluye, los elementos Calcio y

Magnesio contenidos en la Cal Dolomita. El Calcio permite que la planta haga un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y hacen que el suelo no los retenga para sí; además modifica el pH del suelo haciéndolo un tanto menos ácido. El Magnesio es un elemento que coadyuva al desarrollo de la planta, mejorando su proceso de respiración-metabolismo, es esencial en la molécula de clorofila.

La Cal Dolomita es la única que contiene Magnesio, por lo tanto no se debe recomendar al agricultor, la aplicación de Cal, a secas.

Basados en el contenido del tratamiento 10, lo recomendable es aplicar por planta, una mezcla de 33.2 gramos de Urea; 13.3 gramos de Triple Super Fosfato; 25.4 gramos de Muriato de Potasio y 76.3 gramos de Cal Dolomita. Esta mezcla de fertilizantes resulta en una aplicación de 148.2 gramos/planta (5.15 onzas/planta); cuyo valor es de Q.0.2371 por planta.

Esta dosis es más barata que la de Triple Quince que acostumbra el productor y aún cuando le agregue la mano de obra que representa efectuar la mezcla, su valor llegaría a ser igual a la dosis de Triple Quince; pero contiene mayor cantidad de nutrientes y más proporcionados a la necesidad de la planta.

El contenido de nutrientes en cada aplicación de la mezcla de fertilizantes recomendados por planta es el presentado en el Cuadro 18.

CUADRO 18. CONTENIDO DE NUTRIENTES POR APLICACION / PLANTA DE CARDAMONO

DOSIS DE 33.2 gr. DE UREA, 13.3 gr. DE TRIPLE SUPER FOSFATO (TSP),

25 gr. DE MURIATO DE POTASIO (MOP) Y 76.3 gr. DE CAL DOLOMITA

FERTILIZANTES	CONTENIDO	NUTRIENTES
UREA	46 % de N	15.272 gr. de N
TRIPLE SUPER FOSFATO	46% de P ₂ O ₅	6.118 gr. de P ₂ O ₅
MURIATO DE POTASIO	60% de K ₂ O	15.24 gr. de K ₂ O
CAL DOLOMITA	11% de Mg 20% de Ca	8.393 gr. de Mg 15.26 gr. de Ca

En el cuadro 17, se observa que los nutrientes contenidos en el Triple Quince están en una relación de 15-15-15 y la relación que éstos mismos nutrientes tienen en el cuadro 18, para la mezcla recomendada, es 15-6-15; o sea que están en diferente proporción.

Experimentalmente se demostró que en un tratamiento adecuado de fertilización, la relación de sus componentes debe ser de 2.5 partes de Nitrógeno por 1 parte de Fósforo; de lo contrario el exceso se pierde o dicho de otra manera, no es aprovechado por la planta. Por comparación en la aplicación de Triple Quince se da un exceso de Fósforo y un bajo contenido de Nitrógeno.

Las emmiendas al suelo, en el caso experimentado, consistieron en la aplicación de Muriato de Potasio y Cal Dolomita. A nivel de planta, el Muriato de Potasio agregó 15.24 gramos de K_2O (Potasio) cuya dosis es inferior a la que se dosifica al aplicar Triple Quince; y los productores no aplican ninguna cantidad de Cal Dolomita por tanto no agregan Magnesio ni Calcio.

Si agregaran la Cal Dolomita a las dosis de Triple Quince, seguramente mejoraría su producción, pero el costo de la dosis por planta aplicada, subiría. Por lo tanto, el cambio a la mezcla de fertilizantes que se recomienda, permite hacer una fertilización más completa y económica.

8. CONCLUSIONES

8.1 El mejor tratamiento, desde el punto de vista del rendimiento obtenido es el tratamiento No. 15, con la combinación de 150 kg. de N y 80 de P_2O_5 /ha/año. A su vez es el más caro y representa una inversión de Q.3.3026/planta/año, equivalente a una inversión de Q.5,247.88/ha/año en un cultivo tradicional (1,589 plantas/ha) y a Q.10,826.02/ha/año en una parcela experimental (3,278 plantas/ha). Su Tasa de Retorno de Capital Variable es de 3.05.

8.2 Tomando en cuenta que se puede reducir la inversión de fertilizante y lograr estadísticamente los mismos resultados, el tratamiento 10, con la combinación de 100 kg. de N y 40 de P_2O_5 /ha/año, se califica como la "Fertilización Recomendada" por ser el más económico ya que representa una inversión de Q.3.0095 planta/año, equivalente a una inversión de Q.4,782.04/ha/año en un cultivo tradicional (1,589 plantas/ha) y a Q. 9,865.02/ha/año en la parcela experimental (3,278 plantas/ha) y además presenta la mejor Tasa de Retorno de Capital Variable de todos los tratamientos, la cual es de 3.22 y por tanto es el tratamiento que da los mejores beneficios netos al productor.

8.3 El promedio de producción obtenida por el productor, según encuesta, es de 1,661.26 Kg./ha (25.28 qq/Mz.) de cardamomo en cereza, por lo que obtiene en promedio 1.05 Kg./planta (2.27 libras/planta). Comparando estos datos con la producción obtenida con la aplicación del tratamiento 10, que reporta una producción de 4.55 Kg./planta (9.90 libras/planta); se comprueba que la fertilización proporcionó un incremento en la producción de 3.50 Kg./planta (7.63 libras/planta); quedando justificado que sea aplicada y mejorada la fertilización de los cultivares de cardamomo (Elettaria cardamomum M.).

8.4 El costo general de producción quedó determinado en Q.4.891304 Kg. (Q.225.00 qq/46 Kg.) para el cardamomo maduro (en cereza) puesto en el lugar de producción, por lo que al relacionar este costo con el precio que le paguen, el productor fácilmente puede deducir si está ganando o perdiendo.

9. RECOMENDACIONES

9.1 Recomendar a la Universidad que estimule a los estudiantes a efectuar más investigación en el campo del cardamomo (*Elettaria cardamomun* M.) ; principalmente en aquellas áreas de selección de semillas, reproducción in vitro, incremento de las poblaciones por área, como remozar plantaciones para que prolonguen su vida productiva, etc. que puedan traer una visión de cambio hacia un cultivo mas tecnificado y la búsqueda de una mejor productividad.

9.2 Recomendar que se efectúen otros ensayos semejantes al presente en otras regiones productoras del país, si posible con los mismo niveles de estudio en Nitrógeno y Fósforo, para efectos de comparación de resultados.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AMEZQUITA R., M. O. 1978. Técnicas de producción utilizable en el cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum M.), según tamaño de explotación agrícola en Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 63 p.
2. CRONQUIST R., M. O. 1968. The evaluation and clasification of flowering plants. Boston, Houghton Wifflin Company. 396 p.
3. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 23-26
4. DIAZ MOLINA, E. E. 1,986. Respuesta del cardamomo (Elettaria cardamomum (L) Maton.) en almacigo a diferentes niveles de N, P₂O₅ y K₂O en relación con la virosis (Vincar) en la Finca Patio de Bolas, San Felipe Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 30 p.
5. ESTRADA, L. et. al. Muestreo de suelos y fertilización del cardamomo. In Seminario sobre el cultivo de cardamomo. (2., 1,983, Alta Verapaz, Guatemala). Memorias. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte. p. 1-6.
6. GARZA SAGASTUME, H. A. 1978. Respuesta del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) a la fertilización bajo condiciones de campo en la Finca Armenia, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 24 -27
7. GODINEZ, S. M. 1988. Estudio de los recursos naturales renovables de la Finca Nacional San José La Colonia, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 106 p.
8. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1,979. El cultivo del cardamomo. Informe Económico 26 (2): 1-6.
9. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1,986. Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis. Guatemala, ICTA. Folleto Técnico No. 32. 49 p.

10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1968. Mapa topográfico de la República de Guatemala, hoja cartográfica Rubeltem No. 2162 IV. Guatemala. Esc. 1: 50,000. Color.
11. ----- . 1,968. Mapa topográfico de la República de Guatemala, hoja cartográfica Cobán, No. 2162 III. Guatemala. Esc. 1: 50,000. Color.
12. ----- . 1970. Mapa de regiones fisiográficas, formas de la tierra. Guatemala. Serie Atlas Nacional de Guatemala. Esc. 1: 1,000,000. Color.
13. ----- . 1970. Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:500,000. Color.
13. HOLDRIDGE. L. R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. Humberto Jiménez Saa. San José, C. R., IICA. 216 p.
15. LANG OVALLE, F. P. 1982. La flor, polinización y polinizadores del cardamomo (Elettaria cardamomum M) en Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 104 p.
16. PEDROZA ESTRADA, B. A. 1,989. Etapa reproductiva del cardamomo (Elettaria cardamomum (L) Maton grupo Minúscula BURKHILL) variedad Vazhukka en Santa Barbara, Suchitepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 76 p.
17. RAMIREZ JIMENEZ, G. 1981. Análisis preliminar de la producción de cardamomo (Elettaria cardamomum M) en base al contenido de nutrimentos minerales en la planta y su relación con los parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 81 p.
18. RIVERA AGUIRRE, F. A. 1994. Diagnóstico general de la comunidad de la aldea Choval, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz. Diagnóstico - EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 51 p.

19. RIVERA AGUIRRE, F. A. 1,994. Evaluación de tres niveles de fertilizante, en el incremento de renuevos en planta de Cardamomo (Elettaria cardamomum M.), en Aldea Choval, Cobán, Departamento de Alta Verapaz. Investigación Inferencial - EPISA. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 60 p.
20. RIVERA AGUIRRE, F. A. Evaluación de la respuesta del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) a dos dosis de fertilizantes de las fuentes comerciales 15-15-15 y 18-6-12 en Finca Irlanda, aldea Choval, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz. Guatemala. s. p.
- Sin publicar
21. ROSENGARTEN, F. 1,969. The book of spices. EE. UU. Pyramid Communications. p. 163 - 173.
22. SAHADEVAN, P. C. 1,965. Cardamom. Trivandrum, India, s. e. 42 p.
23. SEMINARIO SOBRE EL CULTIVO DE CARDAMOMO. (1., 1980, Alta Verapaz, Guatemala). Memorias. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte. 35 p.
24. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 473-501; y 940-941.
25. TURRENT FERNANDEZ, A.; LAIRD, R. 1,975. La matriz experimental Plan Puebla I, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. Agrociencia. (Méx.) No. 19: 117 - 143.
26. THE UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES. 1976. Cardamon in Karnataka, Herbal, Bengalare. s. l. 20 p.
27. VASQUEZ AGUILAR, V.; TURRENT FERNANDEZ, A. 1,978. Utilización del análisis gráfico modificado para la determinación de los niveles óptimos económicos en ensayos sobre prácticas de producción del cultivo. Chapingo (Nueva Epoca). (Méx.) Nos. 11-12: 55 - 60.

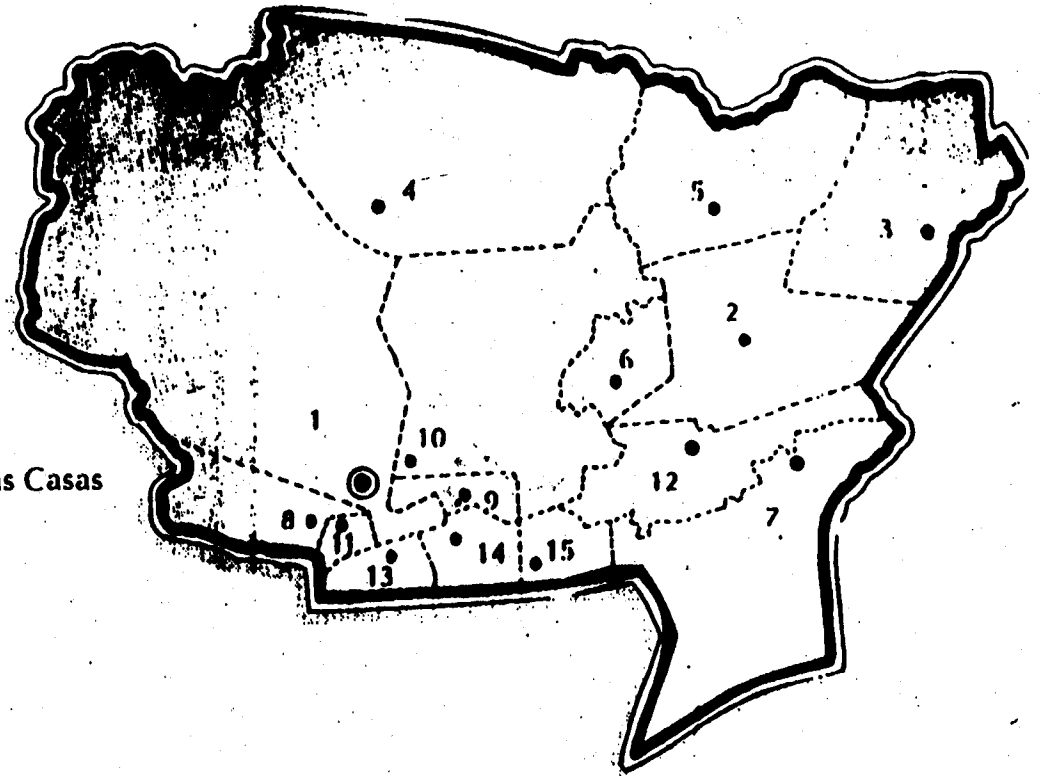
Actualizado
vs. 20.

11. ANEXOS

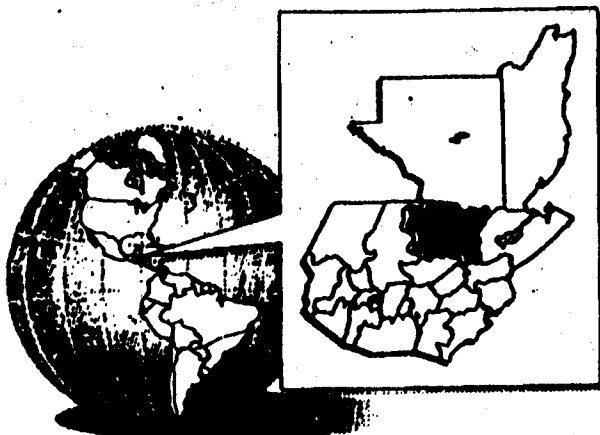
ANEXO 1. UBICACIÓN DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACION

ALTA VERAPAZ

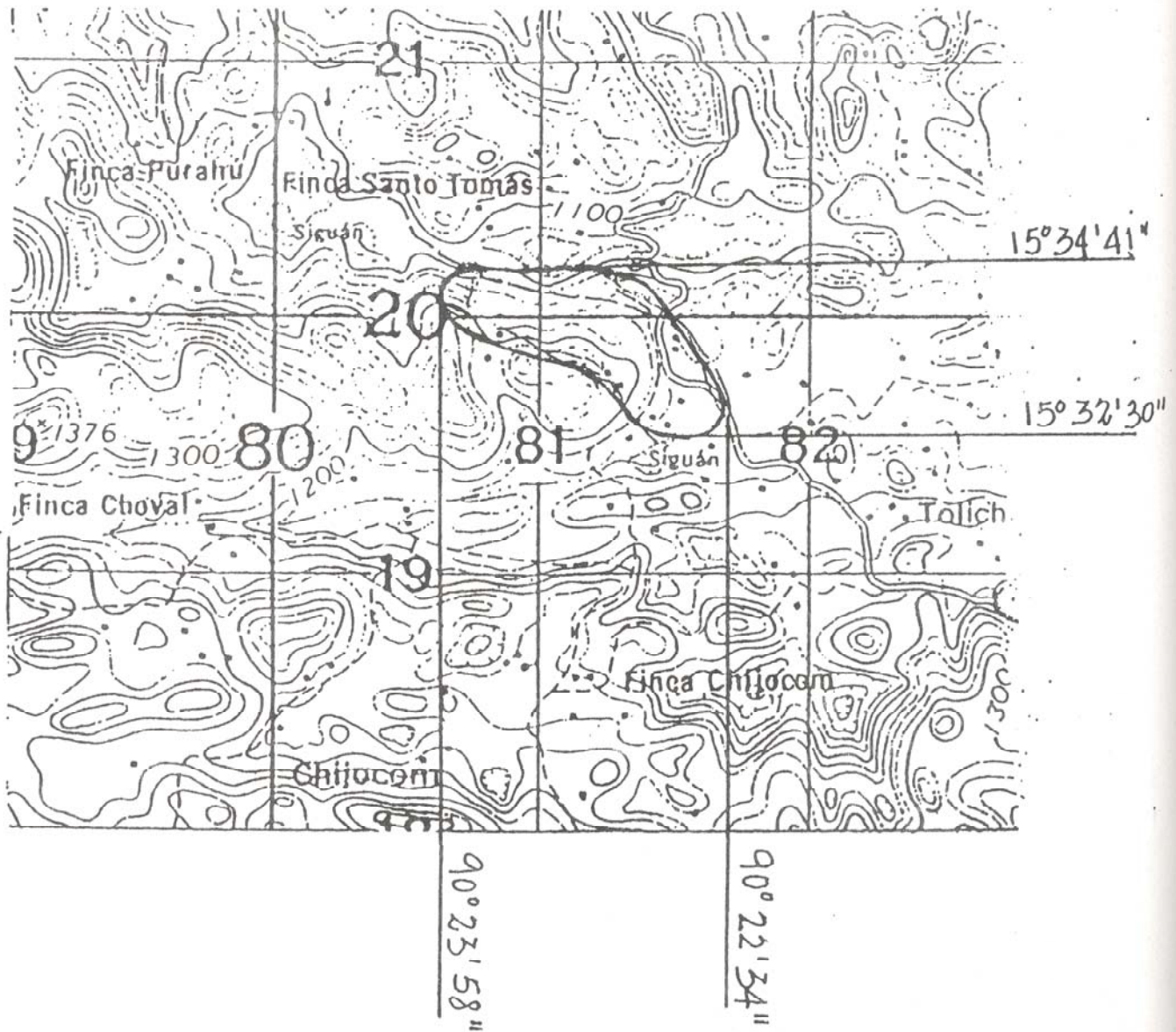
● CABECERA
● MUNICIPIOS



1. Cobán
2. Cahabón
3. Chahal
4. Chisec
5. Fray Bartolomé de Las Casas
6. Lanquín
7. Panzós
8. San Cristóbal
9. San Juan Chamelco
10. San Pedro Carchá
11. Santa Cruz Verapáz
12. Senahú
13. Tactíc
14. Tamahú
15. Tukurú

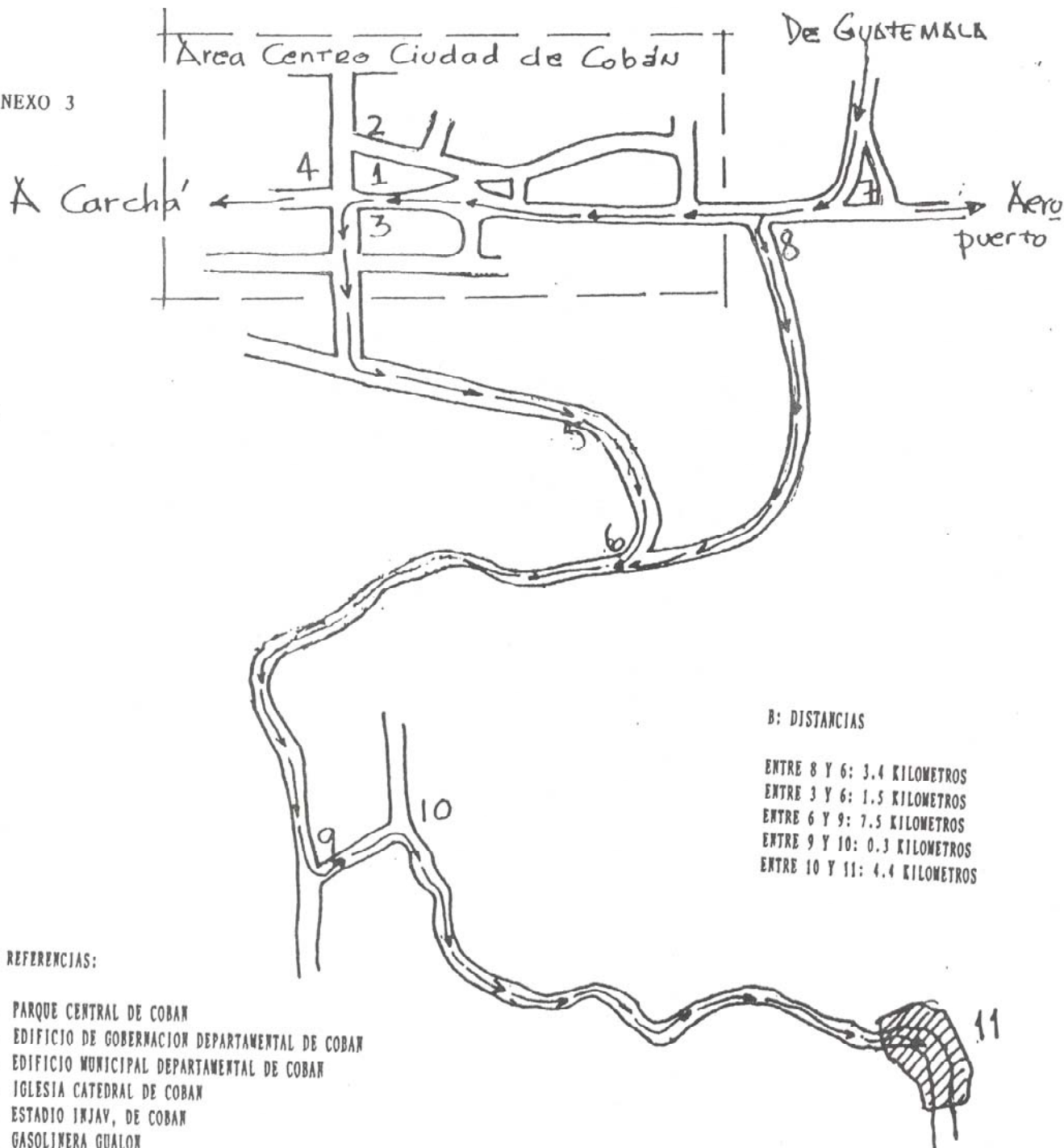


ANEXO 2. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ALDEA CHOVAL, DEL MUNICIPIO DE COBAN, DEL DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ



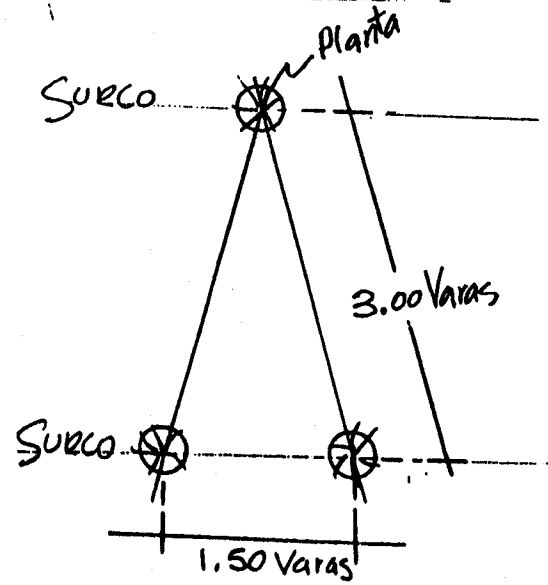
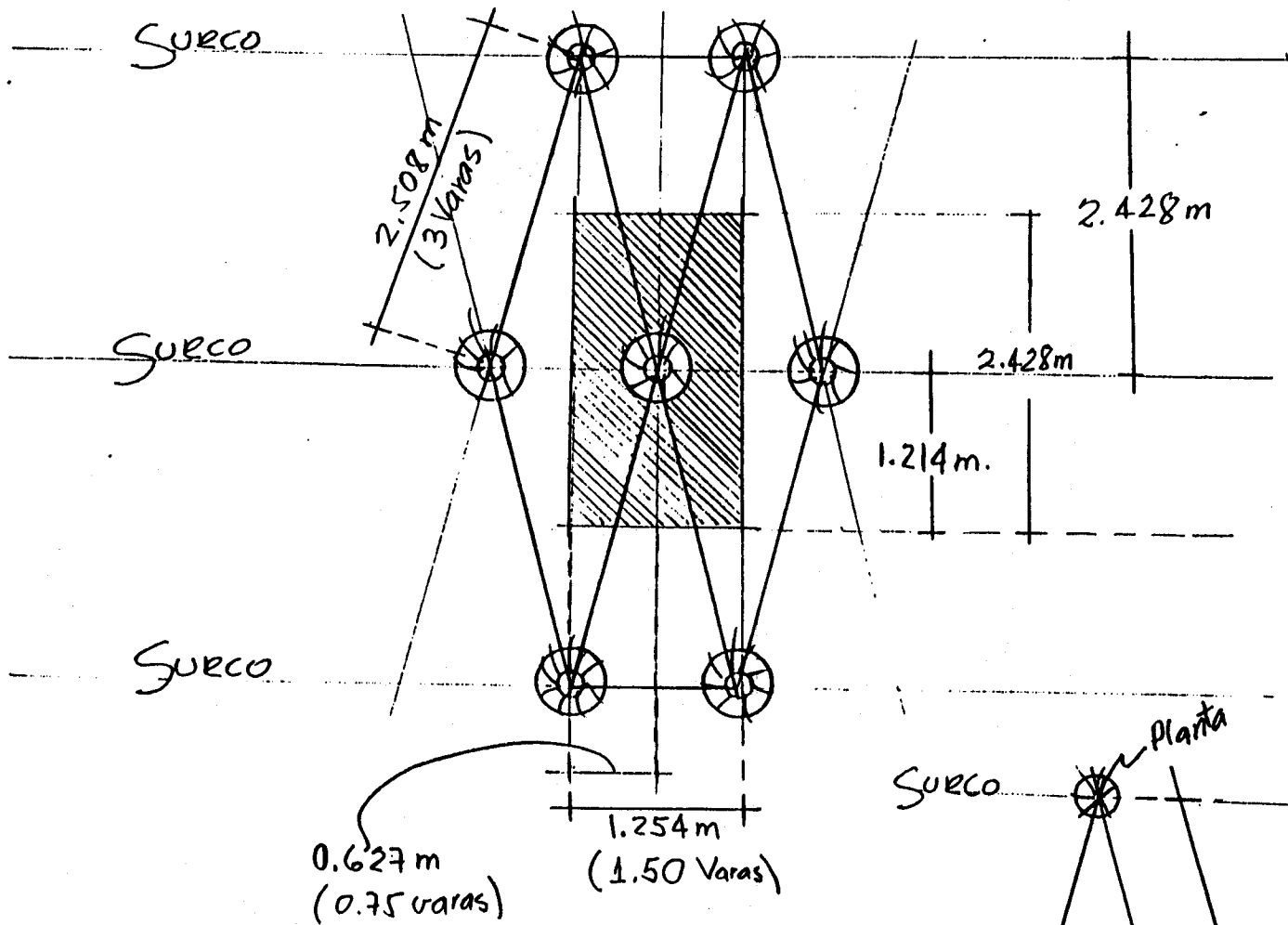
ANEXO 3. VIAS DE ACCESO A LA ALDEA CHOVAL DEL MUNICIPIO DE COBAN, DEL DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

ANEXO 3





1. PARQUE CENTRAL DE COBAN
2. EDIFICIO DE GOBERNACION DEPARTAMENTAL DE COBAN
3. EDIFICIO MUNICIPAL DEPARTAMENTAL DE COBAN
4. IGLESIA CATEDRAL DE COBAN
5. ESTADIO INJAY, DE COBAN
6. GASOLINERA GUALON
7. PARQUECITO DE ENTRADA A COBAN
8. CRUCE A FABRICA DE MUNICIONES DEL EJERCITO
9. CRUCE A NIVEL DE FINCA EL ROSARIO
10. CRUCE DIRECTO A ALDEA CHOVAL
11. ALDEA CHOVAL

ANEXO 4. DETERMINACION DEL AREA EXPERIMENTAL



Escala 1:50

 = Parcela Ueta = Tratamiento
 = Planta. Radio 0.423 m
 area 0.562 m²

 = Parcela Bruta
 = 1.254 m * 2.428 m = 3.0447 m²

Parcela Experimental = 48 parcelas Brutas
 = 3.0447 m² * 48 = 146.15 m²

ANEXO 5. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
CIUDAD UNIVERSITARIA Z. 12
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	_____
Asunto:	_____

INTERESADO: ALFONZO RIVERA

PROCEDENCIA: FINCA IRLANDA, ALDEA CHOVAL, COBAN ALTA VERAPAZ

IDENTIF.	pH	mg/ml		meq/100 ml		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
1	6.7	2.98	110	8.11	0.82	0.5	8.0	4.5	31


Ing. Agr. Anibal Sacbaja
LABORATORIO DE SUELOS

ANEXO 6. Gramos de fertilizantes por planta por aplicación en parcela experimental

TRATAMIENTOS	FERTILIZANTES											
	Kg. de nutriente/ha/año				Kg. de nutriente/aplicación/ha				Gramos/fertilizante/planta/aplicación			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL DOL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL DOL	UREA	TSP	MOP	CAL DOL
1	0	0	100	500	0	0	50	250	0	0	25.4	76.3
2	0	40	100	500	0	20	50	250	0	13.3	25.4	76.3
3	0	80	100	500	0	40	50	250	0	26.5	25.4	76.3
4	0	120	100	500	0	60	50	250	0	39.8	25.4	76.3
5	50	0	100	500	25	0	50	250	16.6	0	25.4	76.3
6	50	40	100	500	25	20	50	250	16.6	13.3	25.4	76.3
7	50	80	100	500	25	40	50	250	16.6	26.5	25.4	76.3
8	50	120	100	500	25	60	50	250	16.6	39.8	25.4	76.3
9	100	0	100	500	50	0	50	250	33.2	0	25.4	76.3
10	100	40	100	500	50	20	50	250	33.2	13.3	25.4	76.3
11	100	80	100	500	50	40	50	250	33.2	26.5	25.4	76.3
12	100	120	100	500	50	60	50	250	33.2	39.8	25.4	76.3
13	150	0	100	500	75	0	50	250	49.7	0	25.4	76.3
14	150	40	100	500	75	20	50	250	49.7	13.3	25.4	76.3
15	150	80	100	500	75	40	50	250	49.7	26.5	25.4	76.3
16	150	120	100	500	75	60	50	250	49.7	39.8	25.4	76.3
Σ DE TRATAMIENTOS									398.0	318.4	406.4	1220.8
Σ DE TRATAMIENTOS * 3 REPETICIONES								1194.0	955.2	1219.2	3662.4	
Σ DE TRATAMIENTOS * 3 REPETICIONES * 2 APLICACIONES/AÑO								2388.0	1910.4	2438.4	7324.8	
LIBRAS DE FERTILIZANTE UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO								5.19	4.15	5.30	15.92	

REFERENCIAS: TSP = TRIPLE SUPERFOSFATO MOP = MURIATO DE POTASIO CAL DOL = CAL DOLOMITA

ANEXO 7. APLICACION DEL PROGRAMA SAS, A LOS DATOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS

1	1	0	0	2.45807
2	1	0	40	2.17516
3	1	0	80	2.46642
4	1	0	120	2.32467
5	1	50	0	2.46642
6	1	50	40	3.11946
7	1	50	80	1.89942
8	1	50	120	4.33749
9	1	100	0	3.02254
10	1	100	40	4.70803
11	1	100	80	3.62875
12	1	100	120	3.62875
13	1	150	0	2.55678
14	1	150	40	2.60777
15	1	150	80	4.59664
16	1	150	120	4.45089
1	2	0	0	1.95612
2	2	0	40	2.45965
3	2	0	80	2.52311
4	2	0	120	1.92777
5	2	50	0	2.52311
6	2	50	40	2.29632
7	2	50	80	2.43807
8	2	50	120	2.26797
9	2	100	0	3.0272
10	2	100	40	4.64933
11	2	100	80	4.22409
12	2	100	120	4.93283
13	2	150	0	2.48496
14	2	150	40	2.49476
15	2	150	80	4.64933
16	2	150	120	4.67769
1	3	0	0	1.30408
2	3	0	40	2.62875
3	3	0	80	2.38137
4	3	0	120	1.81437
5	3	50	0	2.43807
6	3	50	40	2.72156
7	3	50	80	2.49476
8	3	50	120	1.84272
9	3	100	0	3.10914
10	3	100	40	4.30814
11	3	100	80	4.64933
12	3	100	120	3.62875
13	3	150	0	2.48145
14	3	150	40	2.38137
15	3	150	80	4.96119
16	3	150	120	4.73439

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
REP	3	1 2 3
NIT	4	0 50 100 150
FOSF	4	0 40 80 120

Number of observations in data set = 48

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	44.19101887	2.59947170	11.59 *	0.0001
Error	30	6.72683850	0.22422795		
Corrected Total	47	50.91785737			

R-Square	C.V.	Root MSE	REND Mean
0.867888	15.37468	0.473527	3.07991625

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.20820634	0.10410317	0.46	0.6330
NIT	3	24.81599830	8.27199943	36.89 *	0.0001
FOSF	3	6.66365925	2.22121975	9.91 *	0.0001
NIT*FOSF (A*B)	9	12.50315497	1.38923944	6.20 *	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.20820634	0.10410317	0.46	0.6330
NIT	3	24.81599830	8.27199943	36.89	0.0001
FOSF	3	6.66365925	2.22121975	9.91	0.0001
NIT*FOSF	9	12.50315497	1.38923944	6.20	0.0001

General Linear Models Procedure

Tukey's Studentized Range (MSD) Test for variable: REND

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 30 MSE= 0.224228
Critical Value of Studentized Range= 3.845
Minimum Significant Difference= 0.8258

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	NIT
A	3.960	12	100
A	3.590	12	180
B	2.570	12	90
B	2.200	12	0

SAS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

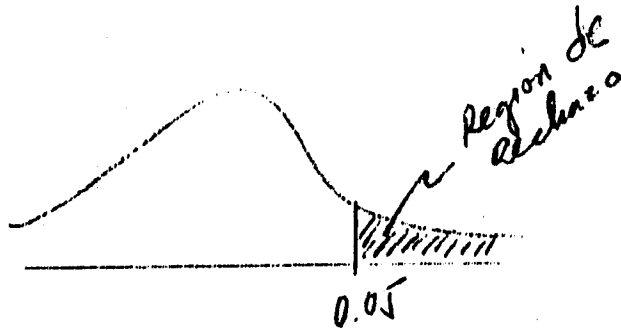
Least Squares Means for effect (NIT*ROSR)
Pr > |T|; H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

= Interacción₁₁

Dependent Variable: REND

i/j	10	11	12	13	14	15	16
1	0.0001	0.0001	0.0001	0.1261	0.1342	0.0001	0.0001
2	0.0001	0.0001	0.0002	0.8237	0.8499	0.0001	0.0001
3	0.0001	0.0001	0.0002	0.8964	0.9230	0.0001	0.0001
4	0.0001	0.0001	0.0001	0.2189	0.2313	0.0001	0.0001
5	0.0001	0.0001	0.0003	0.9349	0.9616	0.0001	0.0001
6	0.0001	0.0007	0.0015	0.6010	0.5780	0.0001	0.0001
7	0.0001	0.0001	0.0001	0.5559	0.5784	0.0001	0.0001
8	0.0001	0.0015	0.0030	0.4314	0.4123	0.0001	0.0001
9	0.0005	0.0072	0.0139	0.1688	0.1591	0.0001	0.0003
10	—	0.3243	0.2135	0.0001	0.0001	0.6433	0.8653
11	0.3243	—	0.7899	0.0002	0.0002	0.1520	0.2500
12	0.2135	0.7899	—	0.0004	0.0003	0.0923	0.1597
13	0.0001	0.0002	0.0004	—	0.9732	0.0001	0.0001
14	0.0001	0.0002	0.0003	0.9732	—	0.0001	0.0001
15	0.6433	0.1520	0.0923	0.0001	0.0001	—	0.7687
16	0.8653	0.2500	0.1597	0.0001	0.0001	0.7687	—

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.



MATRIZ DE DIFERENCIAS

Trat.	15	16	10	11	12	9	8	6	14	5	3	13	2	7	4	1
1	*	*	*	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
4	*	*	*	*	*	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	-	-
7	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	-
2	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-
13	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-
3	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	*	ns	-	-	-	-	-	-
5	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-
14	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-
6	*	*	*	*	*	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	*	*	*	*	*	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

REORDENANDO PARA CALIFICAR

Kg/ha/año 1/				15	16	10	11	12	9	8	6	14	5	3	13	2	7	4	1
N	P2 O5	Trat.																	
150	80	15																	
150	120	16																	
100	40	10							= A										
100	80	11																	
100	120	12																	
100	0	9																	
50	120	8																	
50	40	6																	
150	40	14																	
50	0	5																	
0	80	3																	
150	0	13																	
0	40	2																	
50	80	7																	
0	120	4																	
0	0	1																	= C

1/ Dos aplicaciones/año, una mayo/junio, otra noviembre/diciembre. Mitad de la dosis en c/aplicación
 A = Mejores tratamientos, estadísticamente iguales
 B = Tratamientos intermedios, estadísticamente iguales
 C = Peores tratamientos, estadísticamente iguales

**ANEXO 8. DETERMINACION DEL COSTO VARIABLE
POR PLANTA Y POR HECTAREA
Expresado en Quetzales**

Trat.	Gramos/fertilizante/planta/ 2 aplicaciones/año				Costo Q./fertilizante/planta/ 2 aplicaciones/año				Kg rend/plta s/testigo referencial	Costo Q./ corte incr. produc.	Costo Variable por Tratamiento (Q.)		
	UREA	TSP	MOP	Cal Dol	UREA	TSP	MOP	Cal Dol			Valor/2trat/ año/planta	Valor/2 trat/año/ha Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	-	-	50.8	152.6	-	-	0.1107	0.1221	0.680423	0.5171	0.7499	2458.32	1191.66
2	-	26.6	50.8	152.6	-	0.0721	0.1107	0.1221	1.201853	0.9134	1.2183	3993.65	1935.91
3	-	53.0	50.8	152.6	-	0.1436	0.1107	0.1221	1.237967	0.9409	1.3173	4318.14	2093.20
4	-	79.6	50.8	152.6	-	0.2157	0.1107	0.1221	0.803270	0.6105	1.0590	3471.48	1682.79
5	33.2	-	50.8	152.6	0.0847	-	0.1107	0.1221	1.256867	0.9552	1.2727	4171.92	2022.32
6	33.2	26.6	50.8	152.6	0.0847	0.0721	0.1107	0.1221	1.493113	1.1348	1.5243	4996.77	2422.17
7	33.2	53.0	50.8	152.6	0.0847	0.1436	0.1107	0.1221	1.058417	0.8044	1.2655	4148.34	2010.90
8	33.2	79.6	50.8	152.6	0.0847	0.2157	0.1107	0.1221	1.397060	1.0618	1.5950	5228.30	2534.40
9	66.4	-	50.8	152.6	0.1693	-	0.1107	0.1221	1.833960	1.3938	1.7960	5887.14	2853.77
10	66.4	26.6	50.8	152.6	0.1693	0.0721	0.1107	0.1221	3.335833	2.5352	3.0095	9865.02	4782.04
11	66.4	53.0	50.8	152.6	0.1693	0.1436	0.1107	0.1221	2.948390	2.2408	2.7866	9134.31	4427.83
12	66.4	79.6	50.8	152.6	0.1693	0.2157	0.1107	0.1221	2.844443	2.1618	2.7796	9111.65	4416.84
13	99.4	-	50.8	152.6	0.2535	-	0.1107	0.1221	1.288730	0.9794	1.4657	4804.66	2329.04
14	99.4	26.6	50.8	152.6	0.2535	0.0721	0.1107	0.1221	1.275633	0.9695	1.5279	5008.33	2427.77
15	99.4	53.0	50.8	152.6	0.2535	0.1436	0.1107	0.1221	3.516717	2.6727	3.3026	10826.02	5247.88
16	99.4	79.6	50.8	152.6	0.2535	0.2157	0.1107	0.1221	3.401983	2.5855	3.2875	10776.48	5223.86

UREA: $V/46 \text{ kg } Q.92.77 + \text{Fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.117.27 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg} = Q.2.55 \text{ kg aplicado}$

TSP : $V/46 \text{ kg } Q.100.00 + \text{Fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.124.50 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg} = Q.2.71 \text{ kg aplicado}$

MOP : $V/46 \text{ kg } Q.75.56 + \text{Fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.100.06 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg} = Q.2.18 \text{ kg aplicado}$

Cal Dol : $V/46 \text{ kg } Q.12.50 + \text{Fletes } Q.8.00 + Q.1.50 + \text{Aplic. } Q.15.00 = Q.37.00 \text{ qq. aplicado } /46 \text{ Kg} = Q.0.80 \text{ kg aplicado}$

Referencias: UREA = Urea; TSP = Triple Super Fosfato; MOP = Muriato de Potasio; Cal Dol = Cal Dolomita

Parc.Exper. = Parcela Experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz)

Cult.Tradic. = Cultivo Tradicional con una poblacion de 1,589 plantas /ha (1,110 plantas/Mz)

Testigo Referencial : Experimentalmente y por separado, RIVERA AGUIRRE (21) reporta una produccion promedio de 1.219 Kg/planta/sin fertilizante ni enmiendas al suelo (testigo absoluto)

El costo de corte del incremento de la produccion, se calculo a $Q.35.00/46 \text{ kg}$ ($Q.35.00/\text{qq.}$) equivalente a $Q.0.76/\text{kg}$

**ANEXO 9. DETERMINACION DEL RENDIMIENTO ADICIONAL EN LA PRODUCCION
DEL CARDAMOMO AL APLICAR LA FERTILIZACION RECOMENDADA
COMPARADO CONTRA UN TESTIGO ABSOLUTO SIN FERTILIZACION
NI ENMIENDAS AL SUELO**

Y total -1.219 Kg = Y

Trat.	Rendimiento Promedio/Tratamiento Kg/ha = Y total			Rendimiento adicional obtenido con la Fertilización Kg/ha = Y		
	Kg/planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.	Kg/planta	Parc.Exper.	Cult. Tradic.
1	1.899423	6,226.31	3,018.18	0.680423	2,230.43	1,081.19
2	2.420853	7,935.56	3,846.74	1.201853	3,939.67	1,909.74
3	2.456967	8,053.94	3,904.12	1.237967	4,058.06	1,967.13
4	2.022270	6,629.00	3,213.39	0.803270	2,633.12	1,276.40
5	2.475867	8,115.89	3,934.15	1.256867	4,120.01	1,997.16
6	2.712113	8,890.31	4,309.55	1.493113	4,894.42	2,372.56
7	2.277417	7,465.37	3,618.82	1.058417	3,469.49	1,681.82
8	2.816060	9,231.04	4,474.72	1.597060	5,235.16	2,537.73
9	3.052960	10,007.60	4,851.15	1.833960	6,011.72	2,914.16
10	4.554833	14,930.74	7,237.63	3.335833	10,934.86	5,300.64
11	4.167390	13,660.70	6,621.98	2.948390	9,664.82	4,684.99
12	4.063443	13,319.97	6,456.81	2.844443	9,324.08	4,519.82
13	2.507730	8,220.34	3,984.78	1.288730	4,224.46	2,047.79
14	2.494633	8,177.41	3,963.97	1.275633	4,181.52	2,026.98
15	4.735717	15,523.68	7,525.05	3.516717	11,527.80	5,588.06
16	4.620983	15,147.58	7,342.74	3.401983	11,151.70	5,405.75

Testigo absoluto de comparacion reportó una producción promedio de 1.219 Kg/planta
(2.65 libras/planta)

**ANEXO 10. DETERMINACION DEL INGRESO NETO
POR PLANTA Y POR HECTAREA
Expresado en Quetzales
IN = y Y - CV**

Valor/1kg. cardamomo cereza (y * Y) donde y = Q.3.804348 Kg				Ingreso Neto por Tratamiento (IN) Cuando 1 kg. card. cereza = Q.3.804348 IN a precio mínimo = yY - CV			
Trat.	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.	Trat.	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	2.588566	8,485.32	4,113.23	1	1.838666	6,027.60	2,921.57
2	4.572267	14,987.89	7,265.33	2	3.353967	10,994.24	5,328.42
3	4.709657	15,438.26	7,483.65	3	3.392357	11,120.12	5,390.45
4	3.055918	10,017.30	4,855.85	4	1.996918	6,545.82	3,173.06
5	4.781559	15,673.95	7,597.90	5	3.508859	11,502.03	5,575.58
6	5.680321	18,620.09	9,026.03	6	4.156021	13,623.32	6,603.88
7	4.026586	13,199.15	6,398.25	7	2.761086	9,050.81	4,377.35
8	6.075772	19,916.38	9,654.40	8	4.480772	14,688.08	7,126.00
9	6.977022	22,870.68	11,086.49	9	5.181022	16,983.54	8,232.72
10	12.690669	41,600.01	20,165.47	10	9.681169	31,734.99	15,383.43
11	11.216701	36,768.35	17,823.34	11	8.430101	27,634.04	13,395.51
12	10.821251	35,472.06	17,194.97	12	8.041651	26,360.41	12,778.13
13	4.902777	16,071.30	7,790.51	13	3.437977	11,266.64	5,461.47
14	4.852952	15,907.98	7,711.34	14	3.325952	10,899.65	5,283.57
15	13.378815	43,855.75	21,268.94	15	10.076215	33,029.73	16,011.06
16	12.942327	42,424.95	20,665.36	16	9.654827	31,648.47	15,341.50

Rendimiento adicional obtenido con la fertilizacion s/estigo absoluto				Costo Variable por Tratamiento (CV)			
Trat.	Kg/planta	Parc.Exper.	Cult. Tradic.	Trat.	Valor/2trat/afno/planta	Valor/2 trat/afno/ha	
1	0.680423	2,230.43	1,081.19	1	0.7499	2,458.32	1,191.66
2	1.201853	3,939.67	1,909.74	2	1.2183	3,993.65	1,935.91
3	1.237967	4,058.06	1,967.13	3	1.3173	4,318.14	2,093.20
4	0.803270	2,633.12	1,276.40	4	1.0590	3,471.48	1,682.79
5	1.256867	4,120.01	1,997.16	5	1.2727	4,171.92	2,022.32
6	1.493113	4,894.42	2,372.56	6	1.5243	4,996.77	2,422.17
7	1.058417	3,469.49	1,681.82	7	1.2655	4,148.34	2,020.90
8	1.597060	5,235.16	2,537.73	8	1.5950	5,228.30	2,534.40
9	1.833960	6,011.72	2,914.16	9	1.7960	5,887.14	2,853.77
10	3.335833	10,934.86	5,300.64	10	3.0095	9,866.02	4,782.04
11	2.948390	9,664.82	4,684.99	11	2.7866	9,134.31	4,427.83
12	2.844443	9,324.08	4,519.82	12	2.7796	9,111.65	4,416.84
13	1.288730	4,224.46	2,047.79	13	1.4657	4,804.66	2,329.04
14	1.275633	4,181.52	2,026.98	14	1.5279	5,008.33	2,427.77
15	3.516717	11,527.80	5,588.06	15	3.3026	10,826.02	5,247.88
16	3.401983	11,151.70	5,405.75	16	3.2875	10,776.48	5,223.86

Valor/1kg. cardamomo cereza (y * Y) donde y = Q.4.891304 Kg				Ingreso Neto por Tratamiento (IN) Cuando 1 kg. card. cereza = Q.4.891304 IN a precio mínimo = yY - CV			
Trat.	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.	Trat.	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	3.328156	10,909.70	5,288.44	1	2.57825598	8,451.38	4,696.78
2	5.878629	19,270.15	9,341.14	2	4.6603288	15,276.50	7,405.23
3	6.055273	19,849.19	9,621.83	3	4.73797337	15,531.05	7,528.63
4	3.929038	12,879.39	6,243.24	4	2.87003804	9,407.91	4,560.45
5	6.147719	20,152.22	9,768.73	5	4.8750190	15,980.30	7,746.41
6	7.303270	23,940.12	11,604.90	6	5.77897011	18,943.35	9,182.73
7	5.177040	16,970.34	8,226.32	7	3.91153967	12,822.00	6,265.42
8	7.811707	25,606.77	12,412.80	8	6.21670652	20,378.47	9,878.40
9	8.970457	29,405.16	14,254.06	9	7.17445652	23,518.02	11,400.29
10	16.316574	53,485.73	26,927.04	10	13.3070745	43,620.71	21,145.00
11	14.421473	47,273.59	22,915.72	11	11.6348728	38,139.28	18,487.89
12	13.913036	45,606.93	22,107.81	12	11.1334364	36,495.28	17,896.97
13	6.303571	20,663.10	10,016.37	13	4.83787065	15,858.44	7,887.33
14	6.239609	20,453.11	9,914.58	14	4.71160924	15,444.78	7,486.81
15	17.201333	56,385.97	27,332.92	15	13.8987332	45,559.95	22,685.04
16	16.640134	54,546.36	26,441.17	16	13.3528342	43,769.88	21,217.31

Precio mínimo en lugar de producción Q.3.804348 Kg (Q.175.00 qq/46 Kg) de cardamomo en cereza equivalente al costo referencial en el sistema de producción campesino.
 Precio mínimo en lugar de producción Q.4.891304 Kg (Q.225.00 qq/46 Kg) de cardamomo en cereza equivalente al costo referencial en el sistema de producción empresarial.

ANEXO 11. DETERMINACION DEL RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE

Expresado en Quetzales

TRCV = IN / CV

Ingreso Neto por Tratamiento (IN)

Cuando 1 kg. card.cereza = Q.3.804348

IN a precio mínimo = yY - CV

Trat	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	1.838666	6,027.00	2,921.57
2	3.353967	10,994.24	5,329.42
3	3.392357	11,120.12	5,390.45
4	1.996918	6,545.82	3,173.06
5	3.508859	11,502.03	5,575.58
6	4.156021	13,623.32	6,603.86
7	2.761086	9,050.81	4,387.35
8	4.480772	14,688.08	7,120.00
9	5.181022	16,983.54	8,232.72
10	9.681169	31,734.99	15,383.43
11	8.430101	27,634.04	13,395.51
12	8.041651	26,360.41	12,778.13
13	3.437077	11,266.64	5,461.47
14	3.325052	10,899.65	5,283.57
15	10.076215	33,029.73	16,011.06
16	9.854827	31,648.47	15,341.50

TASA DE RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE (TRCV)

Ingreso a precio mínimo Q.3.804348 Kg

Trat	Por Planta	Parcela Exper.	Cult. Tradic.
1	2.45	2.45	2.45
2	2.75	2.75	2.75
3	2.58	2.58	2.58
4	1.89	1.89	1.89
5	2.76	2.76	2.76
6	2.73	2.73	2.73
7	2.18	2.18	2.18
8	2.81	2.81	2.81
9	2.88	2.88	2.88
10	3.22	3.22	3.22
11	3.03	3.03	3.03
12	2.89	2.89	2.89
13	2.35	2.34	2.34
14	2.18	2.18	2.18
15	3.05	3.05	3.05
16	2.84	2.84	2.84

Costo Variable por Tratamiento (CV)

Valor/2trat/

Valor/2 trat/año/ha

Trat.	año/planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	0.7499	2,458.32	1,191.66
2	1.2183	3,993.65	1,935.91
3	1.3173	4,318.14	2,093.20
4	1.0590	3,471.48	1,682.79
5	1.2727	4,171.92	2,022.32
6	1.5243	4,966.77	2,422.17
7	1.2655	4,148.34	2,010.90
8	1.5950	5,228.30	2,534.40
9	1.7960	5,897.14	2,853.77
10	3.0095	9,865.02	4,782.04
11	2.7866	9,134.31	4,427.83
12	2.7796	9,111.65	4,416.84
13	1.4657	4,804.66	2,329.04
14	1.5279	5,008.33	2,427.77
15	3.3026	10,826.02	5,247.88
16	3.2875	10,776.48	5,223.86

Ingreso Neto por Tratamiento (IN)

Cuando 1 kg. card.cereza = Q.4.891304

IN a precio mínimo = yY - CV

Trat.	Por planta	Parc.Exper.	Cult.Tradic.
1	2.578258	8,451.38	4,096.78
2	4.660329	15,276.50	7,405.23
3	4.737973	15,531.05	7,528.63
4	2.870038	9,407.91	4,560.45
5	4.875019	15,980.30	7,746.41
6	5.778970	18,943.35	9,182.73
7	3.911540	12,822.00	6,215.42
8	6.216707	20,378.47	9,878.40
9	7.174457	23,518.02	11,400.29
10	13.307074	43,620.71	21,145.00
11	11.834873	38,139.28	18,487.89
12	11.133436	36,495.28	17,690.97
13	4.837871	15,858.44	7,687.33
14	4.711809	15,444.78	7,486.81
15	13.898733	45,559.95	22,085.04
16	13.352834	43,769.88	21,217.31

TASA DE RETORNO DEL CAPITAL VARIABLE (TRCV)

Ingreso a precio mínimo Q.4.891304 Kg

Trat	Por Planta	Parcela Exper.	Cult. Tradic.
1	3.44	3.44	3.44
2	3.83	3.83	3.83
3	3.60	3.60	3.60
4	2.71	2.71	2.71
5	3.83	3.83	3.83
6	3.79	3.79	3.79
7	3.09	3.09	3.09
8	3.90	3.90	3.90
9	3.99	3.99	3.99
10	4.42	4.42	4.42
11	4.18	4.18	4.18
12	4.01	4.01	4.01
13	3.30	3.30	3.30
14	3.08	3.08	3.08
15	4.21	4.21	4.21
16	4.06	4.06	4.06

Precio mínimo en lugar de producción Q.3.804348 Kg (Q.175.00 qq/46 Kg) de cardamomo en cereza equivalente al costo referencial en el sistema de producción campesino.

Precio mínimo en lugar de producción Q.4.891304 Kg (Q.225.00 qq/46 Kg) de cardamomo en cereza equivalente al costo referencial en el sistema de producción empresarial.

ANEXO 12. COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

		COSTO PRIMER AÑO SISTEMA DE PRODUCCION						
		CAMPESINO			EMPRESARIAL			
		Cultivo Tradicional			Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
		Sin fertiliz.	Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
1	PREPARACION DEL TERRENO							
1.1	Limpia del terreno Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 22.8571 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	342.86	342.86	342.86	342.86
1.2	Desempedrado y/o destronconado 102.857 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	1,542.86	1,542.86	1,542.86	1,542.86
1.3	Desenraizado 45.7143 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	685.71	685.71	685.71	685.71
1.4	Seguro Social 12% cuota patronal s/Q.2,580 mano de obra	-	-	-	308.57	308.57	308.57	308.57
	SUMA PARCIAL (1)	-	-	-	2,880.00	2,880.00	2,880.00	2,880.00
2	SIEMBRA							
2.1	Semilla 1,589 Plantas integradas por tres bulbos c/u a: Q.0.25/bulbo y lo transporta la familia 1/ Q.0.75/bulbo puesto en lugar de siembra 1/ 3,278 Plantas integradas por tres bulbos c/u a: Q.0.75/bulbo puesto en lugar de siembra 2/	1,191.75	1,191.75	1,191.75	3,575.25	3,575.25		
2.2	Siembra Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 114.2857 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre 1/ 164.2857 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre 2/	-	-	-	1,714.29	1,714.29	7,375.50	7,375.50
2.3	Seguro Social 12% Cuota Patronal	-	-	-	205.71	205.71	2,464.29	2,464.29
	SUMA PARCIAL (2)	1,191.75	1,191.75	1,191.75	8,375.25	8,375.25	13,015.50	13,015.50
3	RESIEMBRA (Primer año)							
3.1	Semilla 318 Plantas (20%) de tres bulbos c/u a: Q.0.25 c/bulbo y lo transporta la familia 1/ Q.0.75 c/bulbo puesto en el lugar de siembra 1/ 656 Plantas (20%) de tres bulbos c/u a: Q.0.75 c/bulbo puesto en el lugar de siembra 2/	238.50	238.50	238.50	715.50	715.50	1,476.00	1,476.00
3.2	Siembra Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 22.8571 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre 1/ 42.8571 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre 2/	-	-	-	342.86	342.86	642.86	642.86
3.3	Seguro Social 12% Cuota Patronal	-	-	-	41.14	41.14	77.14	77.14
	SUMA PARCIAL (3)	1,430.25	1,430.25	1,430.25	9,474.75	9,474.75	15,211.50	15,211.50
4	LIMPIAS DEL CULTIVO							
4.1.	6 limpieas durante el año (una c/dos meses): Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 137.1429 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	2,057.14	2,057.14	2,057.14	2,057.14
4.2	Seguro Social 12% Cuota patronal	-	-	-	246.86	246.86	246.86	246.86
	SUMA PARCIAL (4)	1,430.25	1,430.25	1,430.25	11,778.75	11,778.75	17,515.50	17,515.50

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO PRIMER AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	1,430.25	1,430.25	1,430.25	11,778.75	11,778.75	17,515.50	17,515.50
5 FERTILIZACION							
5.1 Fertilizante							
Sin ninguna fertilizacion	-	-	-	-	-	-	-
2 aplicaciones/fertiliz./mayo-junio y octubre-noviembre:							
172.5 gr/aplic./fertil.triple 15/planta/2 aplic. 1/ 3/ 33.2 gr Urea+ 13.3 gr de Triple Superfosfato + 25.4 gr de Muriato de Potasio+ 76.3 gr de Cal Dolomita/aplic./planta/2 aplicaciones 4/ 5/	-	893.81		893.81		1843.88	
5.2 Aplicación fertilizantes (dos aplicaciones)							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-	-	-	-	-
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 4/ 5/ 11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 3/ 10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 4/ 5/				178.40	153.26	178.40	153.26
5.3 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				21.41	18.39	21.41	18.39
SUMA PARCIAL (5)	1,430.25	2,324.06	2,183.75	12,872.36	12,703.90	19,559.18	19,241.57
6 ADMINISTRACION							
6.1 Encargado y Supervisor							
No paga ninguna administracion (no aplican costo)	-	-	-	-	-	-	-
Un encargado a Q.428.57/mes/10 ha/cultivo Supervision a Q.1,428.57/mes/10 ha/cultivo				514.28 1,714.28	514.28 1,714.28	514.28 1,714.28	514.28 1,714.28
6.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				267.43	267.43	267.43	267.43
SUMA PARCIAL (6)	1,430.25	2,324.06	2,183.75	15,368.36	15,199.90	22,055.17	21,737.57
7 RENTA DEL CAPITAL Y LA TIERRA							
7.1 Renta-interes s/capital invertido:							
20% anual sobre suma parcial (6)	286.05	464.81	436.75	3,073.67	3,039.98	4,411.03	4,347.51
20% anual s/Q.21,428.56 ha/tierra 6/	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71
SUMA PRIMER AÑO DE INVERSION [1]	6,002.01	7,074.59	6,906.22	22,727.75	22,525.59	30,751.92	30,370.80

1/Se refiere a cultivo tradicional con una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

2/ Se refiere a parcela experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al trespollito y curvas a nivel donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

3/ Se aplican 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./ 46 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./46 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V.= Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

4/ Se aplica la mezcla de fertilizantes indicados cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

5/ Se refiere al tratamiento No.10 del experimento y a la mezcla de fertilizantes por aplicación/planta, una vez en mayo-junio y otra en octubre-noviembre.

6/ El valor de la tierra se estima en Q21,428.56/ha (Q.15,000.00/Mz.) completamente cultivado.

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

	COSTO SEGUNDO AÑO SISTEMA DE PRODUCCION						
	CAMPELINO			EMPRESARIAL			
	Sin fertiliz.	Fertil. actual	Fertil. recom.	Cultivo Tradicional Fertil. actual	Cultivo Tradicional Fertil. recom.	Parcela Experimental Fertil. actual	Parcela Experimental Fertil. recom.
VIENEN:	6,002.01	7,074.59	6,906.22	22,727.75	22,525.59	30,751.92	30,370.80
4 LIMPIAS DEL CULTIVO							
4.1. 4 limpias durante el año (una c/tres meses): Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 91.4286 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	1,371.43	1,371.43	1,371.43	1,371.43
4.2 Seguro Social 12% Cuota patronal				164.57	164.57	164.57	164.57
SUMA PARCIAL (4)	6,002.01	7,074.59	6,906.22	24,263.75	24,061.59	32,287.92	31,906.80
5 FERTILIZACION							
5.1 Fertilizante Sin ninguna fertilizacion 2 aplicaciones/fertiliz./my-jn y oc-nv 172.5 gr/aplic./fertil.triple 15/planta/2 aplic. 1/ 3/ 33.2 gr Urea+ 13.3 gr de Triple Superfosfato + 25.4 gr de Muriato de Potasio+ 76.3 gr de Cal Dolomita/aplic./planta/2 aplicaciones 4/ 5/	-	893.81		893.81		1843.88	
5.2 Aplicación fertilizantes (dos aplicaciones) Trabajo hecho por la familia (no aplican costo) 11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 4/ 5/ 11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 3/ 10.217 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 4/ 5/	-	-		178.40	153.26	178.40	153.26
5.3 Seguro Social 12% Cuota Patronal				21.41	18.39	21.41	18.39
SUMA PARCIAL (5)	6,002.01	7,968.40	7,659.72	25,357.36	24,986.74	34,331.60	33,632.87
6 ADMINISTRACION							
6.1 Encargado y Supervisor No paga ninguna administracion (no aplican costo) Un encargado a Q.428.57/mes/10 ha/cultivo Supervision a Q.1,428.57/mes /10 ha/cultivo	-	-	-	514.28	514.28	514.28	514.28
6.2 Seguro Social 12% Cuota Patronal				267.43	267.43	267.43	267.43
SUMA PARCIAL (6)	6,002.01	7,968.40	7,659.72	27,853.36	27,482.74	36,827.59	36,128.87
7 RENTA DEL CAPITAL Y LA TIERRA							
7.1 Renta-Interes s/capital invertido: 20% anual sobre suma parcial (6) 20% anual s/Q.21,428.56 ha/tierra 6/	1,200.40	1,593.68	1,531.94	5,570.67	5,496.55	7,365.52	7,225.77
	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71
SUMA SEGUNDO AÑO DE INVERSION [2]	11,488.12	13,847.80	13,477.38	37,709.75	37,265.00	48,478.82	47,640.36

1/Se refiere a cultivo tradicional con una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

2/ Se refiere a parcela experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al tresbolillo y curvas a nivel donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

3/ Se aplican 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./ 48 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./48 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V.= Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

4/ Se aplica la mezcla de fertilizantes indicados cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

5/ Se refiere al trat. No.10 del experimento y a la mezcla de fertilizantes por aplicación/planta, una en mayo-junio y otra en octubre-noviembre.

6/ El valor de la tierra se estima en Q.21,428.56/ha (Q.15,000.00) completamente cultivado.

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO TERCER AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	11,488.12	13,847.80	13,477.38	37,709.75	37,265.00	48,478.82	47,640.36
4 LIMPIAS DEL CULTIVO							
4.1. 4 limpieas durante el año (una c/tres meses):							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-				
91.4286 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	1,371.43	1,371.43	1,371.43	1,371.43
4.2 Seguro Social							
12% Cuota patronal				164.57	164.57	164.57	164.57
SUMA PARCIAL (4)	11,488.12	13,847.80	13,477.38	39,245.75	38,801.00	50,014.82	49,176.36
5 FERTILIZACION							
5.1 Fertilizante							
Sin ninguna fertilizacion	-	-	-				
2 aplicaciones/fertiliz./mayo-junio y octubre-noviembre:							
172.5 gr/aplic./fertil.triple 15/planta/2 aplic. 1/ 4/ 5/	-	893.81		893.81		1843.88	
33.2 gr Urea+ 13.3 gr de Triple Superfosfato + 25.4 gr de Muriato de Potasio+ 76.3 gr de Cal Dolomita/aplic./planta/2 aplicaciones 4/ 5/			753.50		753.50		1,554.43
5.2 Aplicación fertilizantes (dos aplicaciones)							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-				
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/				178.40			
10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 4/ 5/					153.26		
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 3/ 5/						178.40	
10.217 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 4/ 5/							153.26
5.3 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				21.41	18.39	21.41	18.39
SUMA PARCIAL (5)	11,488.12	14,741.61	14,230.88	40,339.36	39,726.15	52,058.50	50,902.43
6 ADMINISTRACION							
6.1 Encargado y Supervisor							
No paga ninguna administracion (no aplican costo)	-	-	-				
Un encargado a Q.428.57/mes/10 ha/cultivo				514.28	514.28	514.28	514.28
Supervision a Q.1,428.57/mes/10 ha/cultivo				1,714.28	1,714.28	1,714.28	1,714.28
6.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				267.43	267.43	267.43	267.43
SUMA PARCIAL (6)	11,488.12	14,741.61	14,230.88	42,835.36	42,222.15	54,554.49	53,398.43
7 RENTA DEL CAPITAL Y LA TIERRA							
7.1 Renta-interes s/capital invertido:							
20% anual sobre suma parcial (6)	2,297.62	2,948.32	2,846.18	8,567.07	8,444.43	10,910.90	10,679.69
20% anual s/Q.21,428.56 ha/tierra 6/	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71
SUMA PARCIAL (7)	18,071.46	21,975.65	21,362.77	55,888.15	54,952.29	69,751.10	68,363.83
8 INGRESOS POR VENTAS							
Base: Q.4.347826 Kg (Q.200.00 qq) de fruto maduro (Cereza) puesto en el lugar de produccion 7/							
8.1 Venta de 1,936.99 Kg (42.11 qq/46 Kg)	(8,421.70)						
8.2 Venta de 3,033.40 Kg (65.94 qq/46 Kg)		(13,188.70)		(13,188.70)			
8.3 Venta de 6,257.70 Kg (136.04 qq/46 Kg)						(27,207.39)	
8.4 Venta de 7,267.63 Kg (157.34 qq/46 Kg)			(31,598.39)		(31,598.39)		
8.5 Venta de 14,930.74 Kg (324.58 qq/46 Kg)							(64,916.26)
SUMA PARCIAL (8)	9,649.76	8,786.95	(10,235.62)	42,499.45	23,353.90	42,543.71	3,447.57

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO TERCER AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESINO		EMPRESARIAL				
	Cultivo Tradicional		Cultivo Tradicional		Parcela Experimental		
	Sin fertiliz.	Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	9,649.76	8,786.95	(10,235.62)	42,499.45	23,353.90	42,543.71	3,447.57
9 RECOLECCION DE LA COSECHA							
La produccion del cardamomo comienza al tercer año de haberlo sembrado. La cosecha del fruto maduro (cereza), se paga a razon de Q.0.760869 Kg (Q.35.00 qq.) 8/							
9.1 Primera Cosecha (mano de obra):							
Corte de 1,936.99 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)							
Corte de 3,033.40 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)							
Corte de 3,033.40 Kg. a Q.0.760869 Kg.				2,308.02			
Corte de 7,237.63 Kg. a Q.0.760869 Kg. La familia trabaja. Pagan 50% de mano de obra ajena			2,753.55				
Corte de 7,237.63 Kg. a Q.0.760869 Kg.					5,506.89		
Corte de 6,257.70 Kg. a Q.0.760869 Kg.						4,761.29	
Corte de 14,930.74 Kg. a Q.0.760869 Kg.							11,360.34
9.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal	-	-	-	276.96	660.83	571.35	1,363.24
SUMA PARCIAL (9)	9,649.76	8,786.95	(7,482.07)	45,084.43	29,521.61	47,876.35	16,171.15
10 RESIEMBRA (Tercer año)							
10.1 Selección de Plantas Productoras							
Antes de la 1a. cosecha, se seleccionan y marcan las plantas de alta produccion y se eliminan las mal desarrolladas y no productoras. Estas deben sustituirse trasplantando partes completas de otras plantas ya desarrolladas que puedan establecerse como unidades productoras en corto tiempo.							
10.2 Semilla							
318 Plantas (20%). No se les aplica costo							
10.3 Siembra							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)							
22.8571 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre				342.86	342.86		
42.8571 dias/hombre a Q.15.00 dia/hombre						642.86	642.86
10.4 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				41.14	41.14	77.14	77.14
SUMA TERCER AÑO DE INVERSION [3]	9,649.76	8,786.95	(7,482.07)	45,468.43	29,905.61	48,596.35	16,891.15

1/ Se refiere a cultivo tradicional con una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

2/ Se refiere a parcela experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al tresbolillo y curvas a nivel donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

3/ Se aplican 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./ 46 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./46 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V. = Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

4/ Se aplica la mezcla de fertilizantes indicados cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

5/ Se refiere al trat. No.10 del experimento y a la mezcla de fertilizantes por aplicación/planta, una en mayo-junio y otra en octubre-noviembre.

6/ El valor de la tierra se estima en Q.21,428.56/ha (Q.15,000.00) completamente cultivado.

7/ Precio pagado, por cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1,992/83, puesto en Aldea Choval, Coban, A.V.

8/ Precio de corte de cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1990/97, en cuyo año se realizo el experimento.

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO CUARTO AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESENO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	9,649.76	8,786.95	(7,482.07)	45,468.44	29,905.61	48,596.35	16,891.15
4 LIMPIAS DEL CULTIVO							
4.1. 4 limpieas durante el año (una c/tres meses): Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-	1,371.43	1,371.43	1,371.43	1,371.43
91.42857 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-				
4.2 Seguro Social							
12% Cuota patronal				164.57	164.57	164.57	164.57
SUMA PARCIAL (4)	9,649.76	8,786.95	(7,482.07)	47,004.44	31,441.61	50,132.35	18,427.15
5 FERTILIZACION							
5.1 Fertilizante							
Sin ninguna fertilizacion	-	-	-				
2 aplicaciones/fertiliz./mayo-junio y octubre-noviembre:							
172.5 gr/aplic./fertil.triple 15/planta/2 aplic. 1/ 3/	-	893.81		893.81		1843.88	
33.2 gr Urea+ 13.3 gr de Triple Superfosfato							
+ 25.4 gr de Muriato de Potasio+ 76.3 gr de Cal Dolomita/aplic./planta/2 aplicaciones 4/ 5/			753.50		753.50		1554.43
5.2 Aplicación fertilizantes (dos aplicaciones)							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-	178.40			
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/							
10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 4/ 5/					153.26		
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 3/						178.40	
10.217 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 4/ 5/							153.26
5.3 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				21.41	18.39	21.41	18.39
SUMA PARCIAL (5)	9,649.76	9,680.76	(6,728.57)	48,088.05	32,366.76	52,176.03	20,153.22
6 ADMINISTRACION							
6.1 Encargado y Supervisor							
No paga ninguna administración (no aplican costo)	-	-	-				
Un encargado a Q.428.57/mes/10 ha/cultivo				514.28	514.28	514.28	514.28
Supervision a Q.1,428.57/mes/10 ha/cultivo				1,714.28	1,714.28	1,714.28	1,714.28
6.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				267.43	267.43	267.43	267.43
SUMA PARCIAL (6)	9,649.76	9,680.76	(6,728.57)	50,594.05	34,862.78	54,672.02	22,649.22
7 RENTA DEL CAPITAL Y LA TIERRA							
7.1 Renta-interes s/capital invertido:							
20% anual suma parcial (6)	1,929.95	1,936.15	-	10,118.81	6,972.55	10,934.40	4,529.84
20% anual s/Q.21,428.56 ha/tierra 6/	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71
SUMA PARCIAL (7)	15,865.42	15,902.63	(2,442.86)	64,998.57	46,121.02	69,892.14	31,484.78
8 INGRESOS POR VENTAS							
Base: Q.4.347826 Kg (Q.200.00 qq) de fruto maduro (Cereza) puesto en el lugar de producción 7/							
8.1 Venta de 1,936.99 Kg (42.11 qq/46 Kg)	(8,421.70)						
8.2 Venta de 3,033.40 Kg (65.94 qq/46 Kg)		(13,188.70)		(13,188.70)			
8.3 Venta de 6,257.70 Kg (136.04 qq/46 Kg)						(27,207.39)	
8.4 Venta de 7,267.83 Kg (157.34 qq/46 Kg)			(31,598.39)		(31,598.39)		
8.5 Venta de 14,930.74 Kg (324.58 qq/46 Kg)							(64,916.26)
SUMA PARCIAL (8)	7,443.73	2,713.93	(34,041.24)	51,809.88	14,522.63	42,684.75	(33,451.48)

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO CUARTO AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	7,443.72	2,713.93	(34,041.24)	51,809.87	14,522.63	42,684.75	(33,451.48)
9 RECOLECCION DE LA COSECHA							
La cosecha del fruto maduro (Cereza), se paga a razon de Q.0.760869 Kg (Q.0.35 libra/480 gr) 8/							
9.1 Tercera Cosecha (mano de obra):							
Corte de 1,936.99 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)							
Corte de 3,033.40 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)							
Corte de 3,033.40 Kg. a Q.0.760869 Kg.				2,305.38			
Corte de 7,237.90 Kg. a Q.0.760869 Kg. La familia trabaja. Pagan 50% de mano de obra ajena			2,750.40				
Corte de 7,237.90 Kg. a Q.0.760869 Kg.					5,500.80		
Corte de 6,257.90 Kg. a Q.0.760869 Kg.						4,755.85	
Corte de 14,931.29 Kg. a Q.0.760869 Kg.							11,347.78
9.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				276.65	660.10	570.70	1,361.73
SUMA CUARTO AÑO DE INVERSION [4]	7,443.72	2,713.93	(31,290.84)	54,391.90	20,683.53	48,011.30	(20,741.97)

1/Se refiere a cultivo tradicional con una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

2/ Se refiere a parcela experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al tresbolillo y curvas a nivel donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

3/ Se aplican 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./46 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./46 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V.= Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

4/ Se aplica la mezcla de fertilizantes indicados cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

5/ Se refiere al trat. No.10 del experimento y a la mezcla de fertilizantes por aplicación/planta, una en mayo-junio y otra en octubre-noviembre.

6/ El valor de la tierra se estima en Q.21,428.56/ha (Q.15,000.00) completamente cultivado.

7/ Precio pagado, por cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1,992/93, puesto en Aldea Choval, Coban, A.V.

8/ Precio de corte de cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1996/97, en cuyo año se realizo el experimento.

COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA

COSTO QUINTO AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION

	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
VIENEN:	7,443.72	2,713.93	(31,290.84)	54,391.90	20,683.53	48,011.30	(20,741.97)
4 LIMPIAS DEL CULTIVO							
4.1. 4 limpieas durante el año (una c/tres meses):							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-				
91 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre	-	-	-	1,371.43	1,371.43	1,371.43	1,371.43
4.2 Seguro Social							
12% Cuota patronal				164.57	164.57	164.57	164.57
SUMA PARCIAL (4)	7,443.72	2,713.93	(31,290.84)	55,927.90	22,219.53	49,547.30	(19,205.97)
5 FERTILIZACION							
5.1 Fertilizante							
Sin ninguna fertilizacion	-	-	-				
2 aplicaciones/fertiliz./mayo-junio y octubre-noviembre:							
172.5 gr/aplic./fertil.triple 15/planta/2 aplic. 1/ 3/	-	893.81		893.81		1843.88	
33.2 gr Urea+ 13.3 gr de Triple Superfosfato + 25.4 gr de Muriato de Potasio+ 76.3 gr de Cal Dolomita/aplic./planta/2 aplicaciones 4/ 5/			753.50		753.50		1554.43
5.2 Aplicación fertilizantes (dos aplicaciones)							
Trabajo hecho por la familia (no aplican costo)	-	-	-				
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/				178.40			
10.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 1/ 4/ 5/					153.26		
11.893 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 3/						178.40	
10.217 dias/hombre a Q.15.00/dia/hombre 2/ 4/ 5/							153.26
5.3 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				21.41	18.39	21.41	18.39
SUMA PARCIAL (5)	7,443.72	3,607.74	(30,537.34)	57,021.51	23,144.68	51,590.98	(17,479.90)
6 ADMINISTRACION							
6.1 Encargado y Supervisor							
No paga ninguna administracion (no aplican costo)	-	-	-				
Un encargado a Q.428.57/mes/10 ha/cultivo				514.28	514.28	514.28	514.28
Supervision a Q.1,428.57/mes/10 ha/cultivo				1,714.28	1,714.28	1,714.28	1,714.28
6.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal				267.43	267.43	267.43	267.43
SUMA PARCIAL (6)	7,443.72	3,607.74	(30,537.34)	59,517.51	25,640.68	54,086.97	(14,983.90)
7 RENTA DEL CAPITAL Y LA TIERRA							
7.1 Renta-interes s/capital invertido:							
20% anual suma parcial (6)	1,488.74	721.55	-	11,903.50	5,128.14	10,817.39	-
20% anual s/Q.21,428.56 ha/tierra 6/	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71	4,285.71
SUMA PARCIAL (7)	13,218.18	8,615.00	(26,251.62)	75,708.73	35,054.52	69,190.08	(10,898.19)
8 INGRESOS POR VENTAS							
Base: Q.4.347826 Kg (Q.200.00 qq) de fruto maduro (Cereza) puesto en el lugar de produccion 7/							
8.1 Venta de 1,936.99 Kg (42.11 qq/46 Kg)	(8,421.70)						
8.2 Venta de 3,033.40 Kg (65.94 qq/46 Kg)		(13,188.70)		(13,188.70)			
8.3 Venta de 6,257.70 Kg (136.04 qq/46 Kg)						(27,207.39)	
8.4 Venta de 7,267.63 Kg (157.34 qq/46 Kg)			(31,598.39)		(31,598.39)		
8.5 Venta de 14,930.74 Kg (324.58 qq/46 Kg)							(64,916.26)
SUMA PARCIAL (8)	4,798.48	(4,573.89)	(57,850.01)	62,518.03	3,456.13	41,982.69	(75,614.45)

**COSTO DE PRODUCCION DE CARDAMOMO
BASE: UNA HECTAREA**

**COSTO QUINTO AÑO
SISTEMA DE PRODUCCION**

VIENEN:	CAMPESINO			EMPRESARIAL			
	Cultivo Tradicional		Fertil. recom.	Cultivo Tradicional		Parcela Experimental	
	Sin fertiliz.	Fertil. actual		Fertil. actual	Fertil. recom.	Fertil. actual	Fertil. recom.
	4,796.48	(4,573.69)	(57,850.01)	62,518.03	3,456.13	41,982.69	(75,614.45)
9 RECOLECCION DE LA COSECHA	La cosecha del fruto maduro (Cereza), se paga a razon de Q.0.76 Kg (Q.0.35 libra/460 gr) 8/						
9.1 Segunda Cosecha (mano de obra):							
Corte de 1,936.99 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)	-						
Corte de 3,033.40 Kg. Trabajo hecho por la familia. (No aplican costo)	-						
Corte de 3,033.40 Kg. a Q.0.76 Kg.				2,308.02			
Corte de 7,237.63 Kg. a Q.0.76 Kg. La familia trabaja. Pagan 50% de mano de obra ajena	2,753.44						
Corte de 7,237.63 Kg. a Q.0.76 Kg.					5,506.89		
Corte de 6,257.70 Kg. a Q.0.76 Kg.						4,761.29	
Corte de 14,930.74 Kg. a Q.0.76 Kg.							11,360.34
9.2 Seguro Social							
12% Cuota Patronal	-	-	-	276.96	660.83	571.35	1,363.24
SUMA QUINTO AÑO DE INVERSION [5]	4,796.48	(4,573.69)	(55,096.57)	65,103.01	9,623.84	47,315.33	(62,890.87)

10 RESUMEN DE DATOS

10.1 SUMA DE LA INVERSION AL QUINTO AÑO	30,061.58	34,992.41	39,698.60	104,669.11	104,419.01	128,937.50	131,857.91
10.2 PRODUCCION DE FRUTO MADURO (Kg/ha)	5,810.97	9,100.20	21,713.70	9,100.20	21,713.70	18,773.10	44,793.87
10.3 COSTO DE PRODUCCION/Kg/Quetzales	5.1732465	3.8452353	1.8282745	11.5018475	4.8089001	6.8682053	2.9436596
10.4 COSTO DE PRODUCCION/QUINTAL/46 Kg/Q.	237.97	176.88	84.10	529.08	221.21	315.94	135.41
10.5 TOTAL INGRESOS P/VENTA PRODUC. (Q.)	25,265.09	39,566.09	94,795.17	39,566.09	94,795.17	81,622.17	194,748.78
10.6 GANANCIA (PERDIDA) AL QUINTO AÑO (Q.)	(4,796.49)	4,573.68	55,096.57	(65,103.02)	(9,623.84)	(47,315.33)	62,890.87
10.7 RECUPERACION DE LA INVERSION EN %	84.04	113.07	238.79	37.80	90.78	63.30	147.70
10.8 RECUPERACION PENDIENTE AL 5o. AÑO %	15.96	-	-	62.20	9.22	36.70	-

11 COSTO REFERENCIAL SIST. PROD. CAMPESINO

Q.3.804348 Kg. (Q.175.00 qq/46 Kg)

12 COSTO REFERENCIAL SIST. PROD.EMPRESARIAL

Q.4.891304 Kg (Q.225.00 qq/46 Kg)

1/ Se refiere a cultivo tradicional con una poblacion de 1,589 plantas/ha (1,110 plantas/Mz.) siembra a 2.508 m * 2.508 m (3*3 varas)

2/ Se refiere a parcela experimental con una poblacion de 3,278 plantas/ha (2,295 plantas/Mz.) siembra al tresbolillo y curvas a nivel donde idealmente todas las plantas son productoras escogidas.

3/ Se aplican 548.205 Kg. de triple 15/ha (8.325 qq./ 46 Kg/Mz.) a Q.1.63043/Kg (Q.75.00/qq./46 Kg), puesto en Choval, Coban, A.V. = Q.893.81/ha/año (Q.624.38/Mz./año).

4/ Se aplica la mezcla de fertilizantes indicados cuyo costo asciende a Q.0.4742/planta/año.

5/ Se refiere al trat. No.10 del experimento y a la mezcla de fertilizantes por aplicación/planta, una en mayo-junio y otra en octubre-noviembre.

6/ El valor de la tierra se estima en Q.21,428.56/ha (Q.15,000.00) completamente cultivado.

7/ Precio pagado, por cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1,992/93, puesto en Aldea Choval, Coban, A.V.

8/ Precio de corte de cardamomo maduro (Cereza) en cosecha 1996/97, en cuyo año se realizo el experimento.



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE N Y P, EN EL RENDIMIENTO DE CARDAMOMO
(*Elettaria cardamomun* M.) EN LA SERIE DE SUELOS TAMAHU,
EN ALDEA CHOVAL, COBAN, ALTA VERAPAZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: FLAVIANO ALFONSO RIVERA AGUIRRE

CARNET No: 20552

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
Ing. Agr. Ovidio A. Sacbajá Galindo.
Ing. Agr. Mario A. Méndez Muñóz

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. Fredy Hernández Ola
A S E S O R

Ing. Agr. Miguel Estuardo Rivera Bran
A S E S O R



Dr. Aris Abderramán Ortiz López
DIRECCION
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
IIA.
Archivo
AO/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>