

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Agronomía

RESPUESTA DEL CARDAMOMO (Elettaria Cardamomum) A LA FERTILIZACION

BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN LA FINCA ARMENIA

SAN MARCOS, GUATEMALA

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

HUGO ANTONIO GARZA SAGASTUME

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre de 1978

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

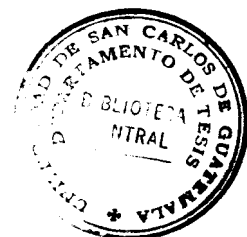
Rector: Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano: Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
Vocal 2°: Dr. Antonio Sandoval S.  
Vocal 3°: Ing. Agr. Sergio Mollinedo  
Vocal 4°: Br. Juan Miguel Irias  
Vocal 5°: P. A. Giovanni Reyes  
Secretario: Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano: Ing. Agr. Carlos F. Estrada C.  
Examinador: Ing. Agr. Mario Molina Ildán  
Examinador: Ing. Agr. Asdrubal Bonilla  
Examinador: Zootecnista Alfredo Chacón Pazos  
Secretario: Ing. Agr. Oswaldo Porres G.



## AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer a las personas que en forma intelectual o material contribuyeron a la elaboración del presente trabajo de tesis.

- A1 Ing. Agr. Teddy Plochanski R., por su valiosa ayuda y asesoramiento en el presente trabajo.
- A1 Ing. Agr. Edgar A. Alvarado M., por el asesoramiento e interpretación de los resultados.
- A1 Ing. Agr. Efraín Bran M., por su colaboración en el análisis estadístico.
- A1 Personal de campo de la Finca Armenia, por su valiosa colaboración.
- A Todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

—  
Y AMIGOS

Guatemala, Agosto de 1978

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
de la Facultad de Agronomía  
Guatemala

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "RE<sup>o</sup>PUESTA DEL CARDAMOMO (Elettaria cardamomum) A LA FERTILIZACION BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN LA FINCA ARMENIA, SAN MARCOS, GUATEMALA," como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,

Hugo Antonio Garza Sagastume

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO  
DE ORIENTE, CHIQUIMULA  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

Septiembre 21, 1978

Señor Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Ing. Rodolfo Estrada G.  
Guatemala

Señor Decano,

adjunto a la presente tengo el gusto de enviarle el trabajo de tesis de graduación del estudiante Hugo Garza Sagastume, titulado RESPUESTA DE - CARDAMOMO Elettaria cardamom A LA FERTILIZACION BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN GUATEMALA, la cual fue elaborada bajo la asesoría del suscrito, - por designación de la Decanatura.

Considero que dicho trabajo es un esfuerzo altamente significativo para promover la ampliación de conocimientos sobre tecnología de cultivos me vos que se están desarrollando en el país.

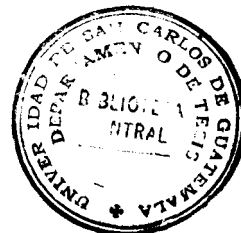
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme del Señor Decano con todo respeto.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Edgar Alvarado Méndez

cc. Archivo

EAM/mrb.



# Finca "Armenia - Lorena"

San Rafael pié de la Cuesta  
San Marcos, Guatemala

Ave. Hincapié 5-71, Zona 13  
Tels. 62277 - 62468 - 67701  
Ciudad de Guatemala

180/78

Guatemala, 14 de noviembre de 1978

Ingeniero Rodolfo Estrada  
Decano, Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho  
Presente

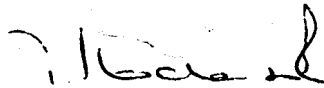
Señor Decano:

Adjunto ruégole encontrar y recibir el trabajo del Bachiller Hugo Antonio Garza Sagastume, que recomiendo sea aceptado como Tesis de Graduación para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dicho trabajo, como usted sabe señor Decano, es sobre el cardamomo y su fertilización. Coincido con el señor Garza Sagastume en que este trabajo es y será de mucho valor para la agricultura de Guatemala.

Lo saluda

Atentamente,



Ing. Teddy Plocharski R.

TPR:cf1

Anexo: Lo anunciado

## C O N T E N I D O

- I      INTRODUCCION
- II     REVISION DE LITERATURA
  - II.1   ANTECEDENTES
  - II.2   CLASIFICACION BOTANICA
  - II.3   ZONA ECOLOGICA
- III    MATERIALES Y METODOS
- IV    RESULTADOS Y DISCUSION
  - IV.1   COSECHA AÑOS 1975-1976
  - IV.2   COSECHA AÑOS 1976-1977
- V     CONCLUSIONES
- VI    RECOMENDACIONES
- VII   BIBLIOGRAFIA



# I

## INTRODUCCION

Guatemala, dadas las características de variabilidad de climas, posee condiciones favorables para diversificar las áreas de producción vegetal. Actualmente, en nuestro país los cultivos tradicionales que son base de la economía, están siendo amenazados por condiciones adversas a la producción, tal es el caso de la roya del café Hemileia vastatrix Berk, la presencia de la broca en el país, Hypothenemus hampei Ferr, y otros organismos que son limitantes de la producción. Por tal razón los agricultores guatemaltecos con el objeto de hacerle frente a esta situación, están diversificando sus áreas de cultivos, variando los mismos. Entre estos cultivos está la posibilidad de sembrar Cardamomo, Elettaria cardamomum.

El presente trabajo pretende ser una pequeña contribución a la información que los agricultores del país tratan de obtener de experiencias en los cultivos no tradicionales y de los que hay escasas fuentes de información o simplemente no existen. Por tal razón se planteó la necesidad de hacer un primer ensayo de fertilización en el cultivo de Cardamomo, Elettaria cardamomum, como un cultivo de gran potencialidad económica, sobre todo como fuente de divisas.

Esta investigación fue planteada buscando los siguientes objetivos:

1. Determinar en las condiciones de plantaciones comerciales de Cardamomo en Guatemala, si existe alguna respuesta significa-

- tiva en la cosecha a la aplicación de fertilizantes y abonos.
2. Determinar qué tipo de abono o fertilizante entre los usados trabaja mejor.
  3. Determinar qué dosis de abono o fertilizante es la recomendable.

Los objetivos fueron planteados en base a las razones siguientes:

1. Que el cultivo del Cardamomo en Guatemala es relativamente nuevo.
2. Que los agricultores que se dedican a ese cultivo no poseen información acerca de la tecnología del mismo bajo condiciones nuestras; tal es el caso de sistema de siembras, control de plagas y enfermedades, programas de fertilización, cosecha y otros.
3. Y, que en los centros de investigación agrícola del país, privados y estatales no existen programas de investigación sobre el Cardamomo.

En tal sentido se hacía necesario dar un paso en este campo y esta es una de las razones que indujeron al autor del presente informe en ensayar la aplicación de fertilizantes en plantas de Cardamomo.

El experimento fue realizado en una plantación de Cardamomo de 8 años de edad de la variedad Maton (\*), la cual está ubicada en la finca Armenia, municipio de San Rafael pié de la Cuesta, San Marcos, Guatemala. Su clima según la zonación ecológica del país se identifica dentro del Bosque Sub-tropical Pluvial, según R. L. Holchidge (2) con promedios anuales de precipitación pluvial y

---

(\*) BRAN MUSUNGA, EFRAIN. Clasificación de Variedades de Cardamomo. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 1977 (información personal).

temperatura de 4,200 mm y 19° C respectivamente. Carretera de terracería transitable todo el año. El estudio se inició en el mes de junio de 1975 y finalizó en mayo de 1977.

II

REVISION DE LITERATURA

Para llevar a cabo el presente trabajo se trató de recabar la mayor información posible a fin de poder orientar el estudio de fertilización que se pretendía realizar.

Inicialmente, en Guatemala el Cardamomo fue introducido en el departamento de Alta Verapaz y, en la década de 1950, se empezaron a desarrollar plantaciones en los departamentos de Suchitepéquez, Quezaltenango, Sololá y San Marcos, regiones del sur occidente de Guatemala, por lo que este país se ha ido convirtiendo en un importante productor y exportador de Cardamomo (\*).

La planta de Elettaria cardamomum es herbácea y perenne, con rizomas tuberosos, anillado y de muchas raíces. Su falso tallo puede alcanzar de dos hasta tres metros de altura; del rizoma también nacen tallos florales horizontales, cubiertos con escamas membranosas, estos tallos pueden alcanzar una longitud de 1.50 mts. La inflorescencia está dispuesta en panículas, y cada panícula posee un número de tres o cuatro flores. Las flores son pequeñas de color blanco verdosas, con pétalo central de color violeta pálido, según Rosergarten (9) y una publicación del INTECAP (8). Sin embargo, el autor ha observado que la variedad Maton en condiciones ecológicas de subtropical pluvial, el pétalo central es de color blanco con líneas de color lila.

---

(\*) PLOCHARSKI R., TEDDY. Distribución del cardamomo en Guatemala 1975 (información personal).

El fruto es de forma capsular indehisciente y de forma ovalada, presentando tres lóculos.

Cada cápsula contiene de 15 a 20 semillas de color café oscuro de forma angular, de conformación corrugada, sabor picante y aromática (6, 7, 8, 9).

#### CLASIFICACION BOTANICA DEL CARDAMOMO SEGUN

CRONQUIST (1)

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Sub-División:	Magnoliophytina (Angiosperma)
Clase:	Liliatae (Monocotiledonea)
Sub-Clase:	Monocotiledonea Commelinadae
Orden:	Zingiberales
Familia:	Zingiberacea
Género:	Elettaria
Especie:	Cardamomum
Nombre Común:	Cardamomo

El Cardamomo es originario de Asia, de las regiones montañosas de la India (8). Es una planta propia de lugares de precipitación pluvial alta, bien distribuida de más de 2,500 a 4,000 mm de lluvia al año (7, 8).

Según diversos autores, no responde al riego (8, 9, 7) aún cuando en Guatemala este parámetro no ha sido probado, prefiriéndose el agua de lluvia, especialmente para cubrir las exigencias de alta hume-

dad que requiere la planta (5, 8). Aparentemente el Cardamomo desarrolla bien en las regiones igualmente aptas para los cultivos de Cafeto, Vainilla y Pimienta Gorda. Un factor importante que hay que tomar en consideración para el éxito del cultivo del Cardamomo, lo constituye la sombra. Su función primordial es la de proteger las plantas del sol, ya que los días soleados perjudican la cantidad y calidad de la producción de Cardamomo; otra función importante de los árboles de sombra, es resguardar las matas de Cardamomo de los vientos (5, 8).

Las plantas de Cardamomo logra su mejor desarrollo en las regiones tropicales y sub-tropicales, y en altitudes que van desde 0-3000 pies sobre el nivel del mar. Según informes del Banco de Guatemala (3, 4), las altitudes adecuadas oscilan entre 2,000 a 3,000 pies sobre el nivel del mar. Aun cuando el presente estudio se realizó en una plantación que se encuentra a una altitud de 4,500 pies, se observó que la misma se ha aclimatado y está respondiendo en forma satisfactoria. Las temperaturas medias adecuadas se encuentran entre 20 a 28° C (3, 4, 8). Y los suelos que se recomiendan son de migajón arenoso con buen drenaje. Sin embargo, se reporta que en la India se encuentran plantaciones de Cardamomo en terrenos toscos y pantanosos (4), por su sistema radicular es preferible que el suelo tenga una capa humífera superficial (4).

Se sabe que es exigente en altas cantidades de materia orgánica, recomendándose suplementar con fertilizantes químicos (7).

Los escasos informes obtenidos de las áreas de producción de la India, recomiendan fertilizar plantaciones comerciales de Cardamomo

con los tres elementos mayores (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) con las siguientes cantidades:

	Libras (N)	Libras ( $P_2O_5$ )	Libras ( $K_2O$ )
Madras	30-40	30	50-60
Mysore	60	30	60-90

Esta cantidad de fertilizante se aplica usualmente en dos aplicaciones por año (7). El autor, con el objeto de amplificar la información en el estudio, realizó visitas en el año 1977 a fincas productoras de Cardamomo. La primera de éstas fue a la Finca Santa Adelaida, ubicada en el municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, en donde utilizan como abono el producto conocido en el mercado con el nombre de "Avibono", a razón de 1 kilogramo por mata, repitiendo la aplicación dos meses después de la primera. Con respecto a la producción, informaron que la aplicación de este producto la ha mantenido estable durante varios años.

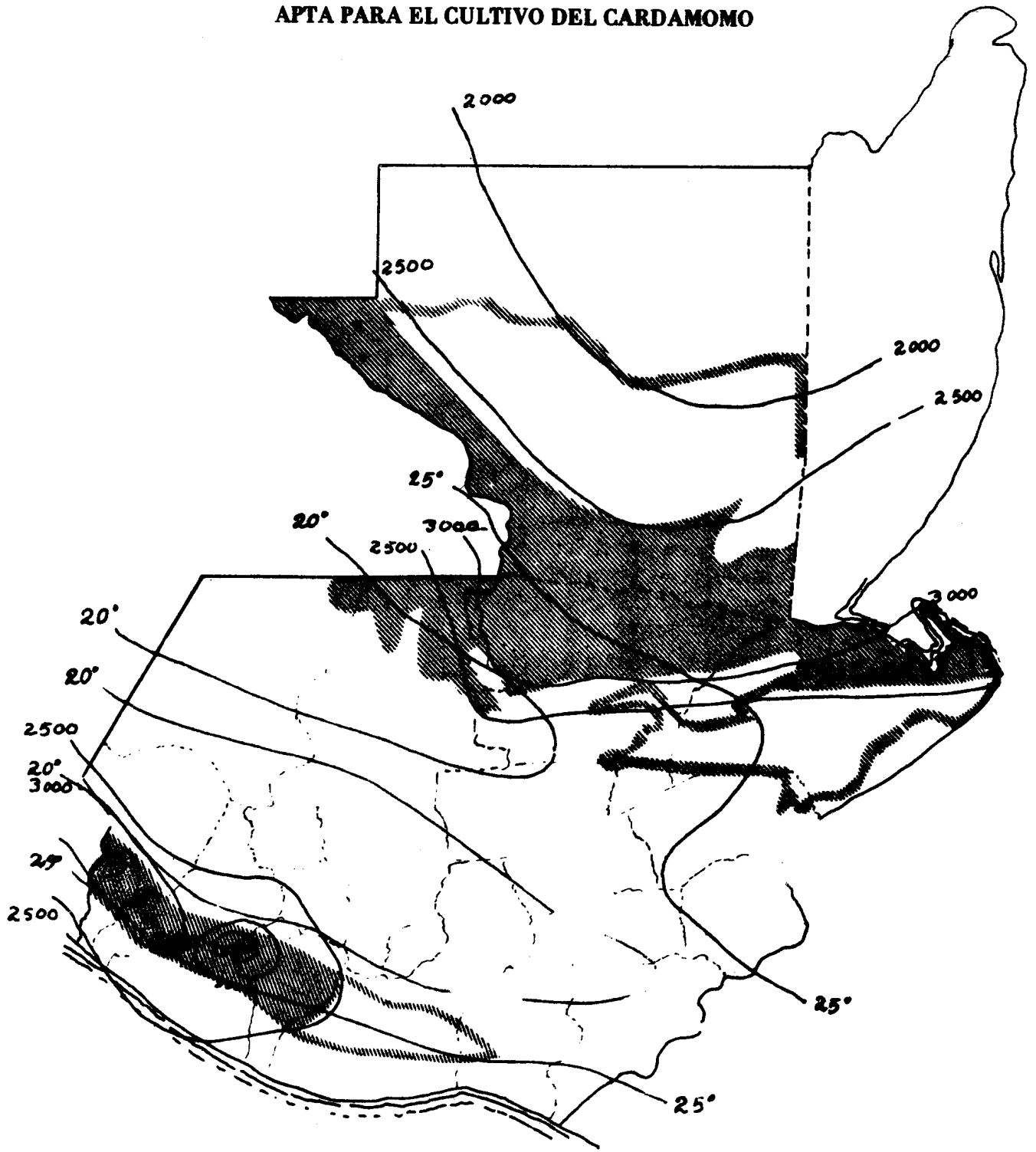
Otra finca visitada fue Monte de Oro, situada en el municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, esta unidad productora de Cardamomo ha utilizado como fertilizante la fórmula comercial triple quince (15-15-15), con una dosis de 454 kilogramos por hectárea (una hectárea tiene un promedio de 640 matas sembradas). Consultada la estadística de producción, la aplicación de esta fórmula y la dosis antes mencionada, no respondieron satisfactoriamente a lo esperado, por lo que el técnico (\*) que tiene a su cargo esta finca, considera que es necesario la realización de una investigación al respecto.





---

(\*) MATTA, FRANK. Resultados de la aplicación de fertilizante 15-15-15 al Cardamomo. Guatemala, Finca Monte de Oro, 1977 (información personal).

ANEXO No. 1

ZONA ECOLOGICA  
APTA PARA EL CULTIVO DEL CARDAMOMO



-  REGION APARENTE MAS ADECUADA
  -  REGION CON POSIBILIDADES
  -  ISOYETAS
  -  ISOTERMAS
- | Zona Sub-Tropical



## II

### MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados en este trabajo fueron los siguientes:

1. Una plantación comercial de Cardamomo de ocho años de edad, en donde el material experimental fueron las plantas Elettaria cardamomum que sirvieron para comprobar el efecto de las mismas a la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos.
2. Materiales como fuentes de abono y fertilizantes: Urea, Nitro-magnesio, Avibono, Muriato de Potasio, fertilizantes de la fórmula 18-9-18 y 12-24-12.

La plantación experimental consistió en un área de 2.45 hectáreas que incluía 56 parcelas de 436.80 metros cuadrados cada una.

Los suelos de la región donde se llevó a cabo el estudio, están clasificados en el grupo de suelos del declive del Pacífico; Sub-Grupo suelos profundos sobre materiales volcánicos en relieve inclinados.

Contándose en el momento del ensayo, con el siguiente contenido químico:

- Deficiente en nitrógeno, por estar considerados todos los suelos de Guatemala, deficientes en ese elemento; 21.7 mcg/ml de fósforo, 75 mcg/ml de potasio, 4.30 y 1.00 meq/100 ml de suelo, de calcio y magnesio respectivamente y un pH de 5.9.

#### Diseño Experimental

El ensayo se llevó a cabo con un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variables a medir fueron las siguientes:

1. Aplicación de 454 g de Urea por mata
2. Aplicación de 227 g de Urea por mata
3. Aplicación de 454 g de Nitromagnesio por mata
4. Aplicación de 227 g de Nitromagnesio por mata
5. Aplicación de 681 g de Avibono por mata
6. Aplicación de 454 g de Avibono por mata
7. Aplicación de 227 g de Avibono por mata
8. Aplicación de 227 g de Muriato de Potasio por mata
9. Aplicación de 113 g de Muriato de Potasio por mata
10. Aplicación de 454 g de 18-9-18 por mata
11. Aplicación de 227 g de 18-9-18 por mata
12. Aplicación de 454 g de 12-24-12 por mata
13. Aplicación de 227 g de 12-24-12 por mata

En este trabajo debe de entenderse como mata al grupo promedio de 99 tallos aéreos (seudotallos).

Las aplicaciones de fertilizantes y abonos se realizaron en el mes de junio de cada año, usándose la técnica de poner la dosis recomendada sobre la superficie del suelo a una distancia de cincuenta centímetros de la mata, con el sistema de media luna al lado de arriba de la mata, debido a la topografía del terreno.

IV

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se encuentran una serie de cuadros que resumen los resultados obtenidos al haber realizado la prueba de aplicación de diferentes tipos de abonos y fertilizantes en una plantación de Cardamomo bajo condiciones de campo en Guatemala.

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente estudio, se detecta que según el cuadro I, "resumen de producción 1975-1976", el promedio de producción obtenidos en cada una de las parcelas sometidas a tratamiento de abonos y fertilizantes, aún cuando muestran diferencias notables, tal el caso de los tratamientos siete y catorce, estadísticamente no manifiestan significancia entre tratamientos, esto se puede observar en los análisis realizados a través de las pruebas de Variancia y Dunnet, que lo indican los cuadros II y III respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los cuadros I, II y III, conociendo el autor del estudio, que en los cultivos perennes la aplicación de fertilizantes su aprovechamiento se manifiesta hasta los subsiguientes períodos de producción, por ello es fácil deducir que esos resultados fueran de esperar. Sin embargo, sí se observó que más de uno de los fertilizantes tendían a incrementar la producción, aun cuando estadísticamente ésta no fuera significativa. Durante el tiempo en que se llevó a cabo el estudio, se observó que las plantas a las que se les aplicó fertilizante, tuvieron ciertos cambios en su coloración,

variando la intensidad de verde según la fuente y la dosis de fertilizante aplicado, tal el caso del uso de la Urea y los fertilizantes completos en las dosis más altas. Otro aspecto sobresaliente que hay que hacer notar, es el comportamiento de la plantación con respecto a la resistencia que presentó al ataque de enfermedades fungosas.

En el mismo cuadro II de Varianza para la producción 1975-1976 se determina que aún no existiendo significancia entre tratamientos, sí existe entre bloques (repeticiones), esta diferencia en cuanto a bloques se considera efecto de los factores ambientales ocurridos en la región durante el período de producción del cultivo, especialmente al viento.

CUADRO I  
 PROMEDIO DE PRODUCCION DE LOS AÑOS 1975-1976  
 Kg./Ha. de fruto fresco

TRATAMIENTO	DOSIS EN GRAMOS	RENDIMIENTO Kg./Ha.
1. Nitromagnesio	454	620.24
2. Nitromagnesio	227	721.85
3. Urea	454	591.51
4. Urea	227	779.19
5. 0-0-60	227	708.83
6. 0-0-60	113	708.83
7. 18-9-18	454	1196.22
8. 18-9-18	227	914.74
9. Avibono	681	760.90
10. Avibono	454	641.11
11. Avibono	227	500.34
12. 12-24-12	454	932.97
13. 12-24-12	227	599.31
14. Testigo	---	700.98

CUADRO II  
 ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE DE VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	F TAB. 5% Y 1%	
Repeticiones	3	2469178	823059.33	11.04	2.85	4.34
Tratamientos	13	1604500	123423.07	1.65	1.96	2.59
Error experimental	39	2882509	73910.48			
T O T A L	55					

CUADRO III  
PRUEBA DE DUNNET

$$D = \sqrt{\frac{2CME}{4}} \times d \quad . \quad d = 2 \times 73970.48 \times d = 36955.24 \times d = 192.23 \times d$$

d con 39 GL y 13 Trat. al 5% 2.96

1% 3.59

$$D5\% = 192.23 \times 2.96 = 569.00$$

$$D1\% = 192.23 \times 3.59 = 690.10$$

ORDENAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS DEL MAYOR AL MENOR

Tratamiento	Producción Kg/Ha.	Testigo	Diferencia	
7.	1196.22	700.98	495.24	N. S.
12.	932.97	700.98	231.99	N. S.
8.	914.74	700.98	213.76	N. S.
4.	779.19	700.98	78.21	N. S.
9.	760.90	700.98	59.92	N. S.
2.	721.85	700.98	20.87	N. S.
5.	708.83	700.98	7.85	N. S.
6.	708.83	700.98	7.85	N. S.
10.	641.11	700.98	59.87	N. S.
1.	620.24	700.98	80.74	N. S.
13.	599.31	700.98	101.67	N. S.
3.	591.51	700.98	109.47	N. S.
11.	500.34	700.98	200.64	N. S.

## IV

### RESULTADOS Y DISCUSION 1976-1977

Los resultados que manifiesta el Cuadro IV, Resumen de Producción 1976-1977, vuelven a especificar diferencia numérica entre los tratamientos siete (18-9-18) y catorce (testigo) aún cuando el promedio de cada tratamiento es inferior al obtenido en la producción 1975-1976.

En la prueba de Varianza, según el Cuadro V, no hubo significancia estadística entre tratamientos. Mas sin embargo, al aplicar la prueba de Dunnet, para estudiar el comportamiento de los tratamientos con respecto al testigo, el tratamiento siete consistió en aplicar 454 gramos de fertilizante 18-9-18 por mata una vez al año, comparado con el testigo, sí hubo diferencia significativa. El mismo cuadro manifiesta no existencia de diferencias en los otros tratamientos con respecto al testigo, posiblemente por la aplicación de abonos con alta concentración de un solo elemento, mientras en el tratamiento siete, incluía los tres elementos mayores en una proporción adecuada.

Es necesario hacer ver que el ensayo se realizó en una plantación comercial, por lo que no se usaron dosis de fertilizantes muy fuertes, ya que la literatura disponible no informaba de trabajos similares. Los objetivos que se persiguieron con el estudio sí se lograron, como puede observarse en los cuadros I, III, IV y VI, donde la fórmula 18-9-18 indujo buen comportamiento en rendimiento por unidad de área que los demás tratamientos, concluyéndose que la relación de elementos mayores que funcionó adecuadamente en la fertilización bajo las condiciones en que se realizó este experimento fue la 2:1:2.

CUADRO IV  
 PROMEDIO DE PRODUCCION DE LOS AÑOS 1976-1977  
 Kg./Ha. de fruto fresco

TRATAMIENTO	DOSIS EN GRAMOS	RENDIMIENTO Kg./Ha.
1. Nitromagnesio	454	531.87
2. Nitromagnesio	227	464.10
3. Urea	454	474.42
4. Urea	227	370.17
5. 0-0-60	227	474.48
6. 0-0-60	113	471.84
7. 18-9-18	454	990.53
8. 18-9-18	227	716.86
9. Avibono	681	500.51
10. Avibono	454	482.21
11. Avibono	227	464.07
12. 12-24-12	454	609.97
13. 12-24-12	227	525.94
14. Testigo	---	356.70



CUADRO V  
ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	F TAB.	
					5%	1%
Repeticiones	3	3225250	1075083.3	15.23	2.85	4.34
Tratamientos	13	1261109	97008.38	1.35	1.96	2.59
Error Experimental	39	2751601	70553.87			
Total	55	7237960				



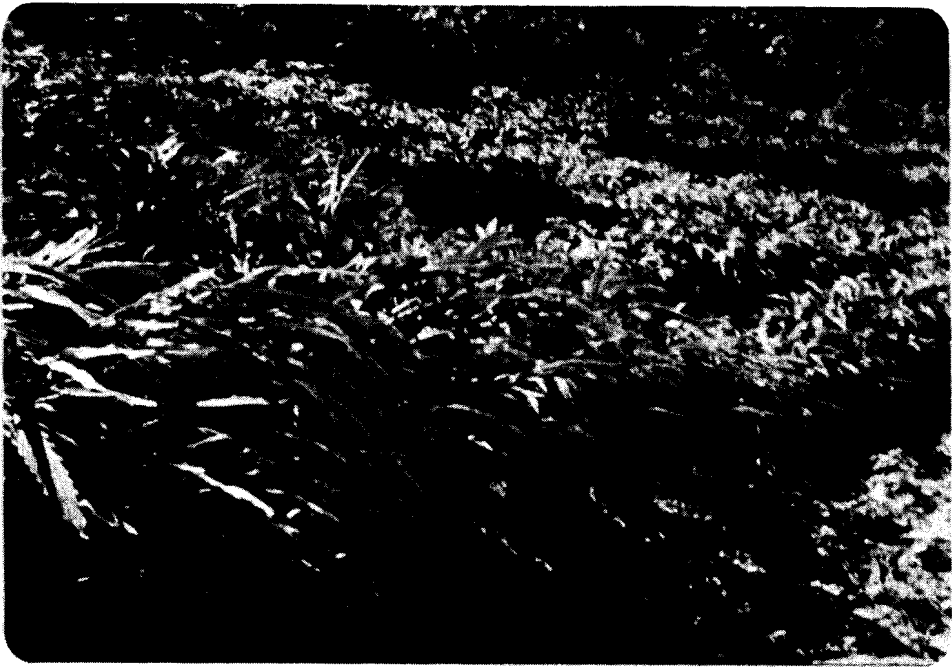
Plantación Comercial de Cardamomo



Mata de Cardamomo presentando frutos con diferentes estados de desarrollo



Mata de Cardamomo



Plantas de Cardamomo en desarrollo

CUADRO VI  
PRUEBA DE DUNNET

$$D = \sqrt{\frac{2CME}{4}} \times d = 2 \times 70553.87 \times d = 187.82 \times d$$

$$D = 187.82 \times d$$

$$d \text{ con } 39 \text{ GL y } 13 \text{ Trat. al } 5\% = 2.96$$

$$d \text{ con } 39 \text{ GL y } 13 \text{ Trat. al } 1\% = 3.59$$

$$D_{5\%} = 187.82 \times 2.96 = 555.94$$

$$D_{1\%} = 187.82 \times 3.59 = 674.27$$

ORDENAMIENTO DE PRODUCCION DEL MAYOR AL MENOR

Tratamiento	Producción Kg/Ha.	Testigo	Diferencia	
7.	990.53	356.70	633.83	*
8.	716.86	356.70	360.16	N. S.
12.	609.97	356.70	253.27	N. S.
1.	531.87	356.70	175.17	N. S.
13.	525.94	356.70	168.64	N. S.
9.	500.70	356.70	143.81	N. S.
10.	482.21	356.70	125.51	N. S.
5.	474.48	356.70	117.78	N. S.
3.	474.42	356.70	117.72	N. S.
6.	471.84	356.70	115.14	N. S.
2.	464.10	356.70	107.40	N. S.
11.	464.07	356.70	107.37	N. S.
4.	370.17	356.70	13.47	N. S.

\* Diferencia Significativa Estadísticamente

NS: No hay Diferencia Estadística

## V

### CONCLUSIONES

1. En el ensayo de fertilización de Cardamomo Elettaria cardamomum, efectuado en la Finca Armenia, jurisdicción de San Rafael pié de la Cuesta, San Marcos, Guatemala, se concluye que el Cardamomo sí responde favorablemente a la aplicación de fertilizantes
2. Que la aplicación de fertilizantes debe ser combinada con los tres elementos mayores.
3. Que la proporción adecuada de elementos mayores para fertilizar Cardamomo en las condiciones bajo las que se realizó este ensayo es la de 2:1:2.
4. Tomando como base los resultados obtenidos del estudio se concluye que la aplicación de 454 gramos por mata del fertilizante 18-9-18, en relación a las otras dosis, resultó la más adecuada.
5. Los ensayos de fertilización realizados en Madras, y Mysore, India, con respecto a la "proporción" en la que deben ir los tres elementos mayores, se semejan a lo observado en Guatemala, tal como lo explica el punto 3 de estas conclusiones.

## VI RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la realización de investigaciones sobre fertilización, manejo, cosecha y otras prácticas agronómicas, en forma sistematizada, para el desarrollo del cultivo del Cardamomo, Elettaria cardamomum, en Guatemala.
2. Que se determine de la misma forma, cuantas aplicaciones por año deben ser las más adecuadas en el cultivo, de manera que resulte económico.
3. Que se evalúe si el Cardamomo responde eficientemente después de la aplicación de fertilizante completo, a la adición de una fuente Nitrogenada.
4. Se solicita a los laboratorios de análisis de suelos que existen en el país, especialmente al de ANACAFE, que dentro de su programa de diversificación de cultivos se estudien, a nivel Nacional, los niveles críticos de fertilización, con el objeto de regionalizar las recomendaciones más adecuadas.

## VII

### BIBLIOGRAFIA

1. CRONQUIST, A. The Evolution and classification of flowering plants. Boston, Houghton Mifflin Company, 1968. 396 p.
2. DE LA CRUZ S. R. Reclasificación de las zonas de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1977. 23 p.
3. GUATEMALA. Banco de Guatemala. Informe Económico Enero-Marzo, 1973. Guatemala, Banco de Guatemala, pp. 1-5.
4. ----- . Informe Económico 1974. Guatemala, Banco de Guatemala, pp. 39-44.
5. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad-- El cultivo del Cardamomo. 1977, Guatemala, INTECAP, 20 p. (mimeografiado).
6. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología agrícolas ICTA. Programa de nutrición vegetal. Análisis de suelos de la Finca Armenia. Guatemala, ICTA. 1976.
7. GEUS, J. G. DE. Fertilizaer Guide for Tropical and Subtropical Farming. Zurich, Suiza, Centro de Estude le L'Asote, 1967.
8. MAISTRE, J. Las plantas de especies. Trad. por: Asunción Carmona. Barcelona, Editorial Blume, 1969. pp. 223-227.
9. ROSENGARTEN, F. The Book of Spices. Pensyivania, Publishing Company Wymne Wood, 1970. pp. 79-80.
10. SIMMONS, TARANO & PINTO. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Minist. de Educ. Pública, Ed. José de Pineda Ibarra, y Minist. de Agricultura,

IAN-SCIDA, 1959, pp. 208-221.

11. STRASBURGER, F. E. et al: Tratado de Botánica. 5a. ed. Trad.  
por: Oriol de Bolor. Barcelona, Ed. Marin, S. A. 1963.  
pp. 558.

Uo 30 20 17

PALMIRA R. DE QUAN  
JEFE CENTRO DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION AGRICOLA





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ESCUELA DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

IMPRIMASE:

  
ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
DECANO

