

01  
1110)  
115

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

APLICACION DE FOTOGRAMETRIA Y DETERMINACION  
DE COSTOS UNITARIOS DEL ESTUDIO AGROLOGICO  
Y ECONOMICO DE LA FINCA "LOS ANGELES".

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

WERNER JORGE SCHMOOCK PIVARAL

Al conferírsele el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

y el Título Profesional de

INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

Guatemala, noviembre de 1971.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano..... Ing. Agr. Edgar L. Ibarra  
Vocal 1º..... Ing. Agr. Anibal Palencia  
Vocal 2º..... Ing. Agr. Mario Molina Llarden  
Vocal 3º..... Lic. Fernando Tirado B.  
Vocal 4º..... Br. César Conde  
Vocal 5º..... P.A. Víctor Hugo González  
Secretario..... Ing. Agr. Oswaldo Porres

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
TÉCNICO PROFESIONAL

Decano..... Ing. Agr. Edgar L. Ibarra  
Examinador..... Ing. Agr. Antonio Sandoval  
Examinador..... Ing. Agr. Mario Fernández  
Examinador..... Ing. Agr. Eduardo D. Goyzueta V.  
Secretario..... Ing. Agr. René Matheu

Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Agronomía

Honorable Tribunal Examinador

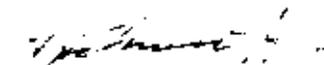
De conformidad con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el presente trabajo de tesis titulado:

"APLICACION DE FOTOGRAMETRIA Y DETERMINACION DE  
COSTOS UNITARIOS DEL ESTUDIO AGROLOGICO Y  
ECONOMICO DE LA FINCA LOS ANGELES".

Esperando merezca su aprobación, como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Aprovecho la oportunidad, para presentar a ustedes mi respeto y consideración

Atentamente,

  
Werner Jorge Schmöock Pivaral.

DEDICO ESTE ACTO:

A mis padres

Hermann Schmoock K.  
Ofelia Pivaral de Schmoock

A mi esposa

Carolina

A mis hermanos

A mis sobrinas

Al Licenciado

Julio Ramiro Rodas Ruiz y  
Hilda Ramirez de Rodas

A la memoria de mi abuelita

Herlinda P. v. de Pivaral.

DEDICO ESTA TESIS:

- A La Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos
  
- A Mis Catedráticos en General
  
- A Mis compañeros de estudio y trabajo
  
- A1 desarrollo de la Agricultura

AGRADECIMIENTO A:

Ingeniero Agrónomo  
Neptalí Monterroso Salvatierra

Todas aquellas Instituciones y personas que en una u otra forma ayudaron al desenvolvimiento de este trabajo.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Guatemala, 2 de noviembre de 1971.

Señor  
Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Presente.

Señor Decano:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para indicarle, que he dado cumplimiento a la misión que me fuera encomendada en nota suya No. 161 de referencia 00671 de fecha 18 de mayo de 1971, para asesorar el trabajo de tesis del estudiante WERNER JORGE SCHMOOCK PIVARAL, titulado APLICACION DE FOTOGRAMETRIA Y DETERMINACION DE COSTOS UNITARIOS DEL ESTUDIO AGROLOGICO Y ECONOMICO DE LA FINCA "LOS ANGELES". Y habiendo encontrado el trabajo de mi entera satisfacción lo apruebo plenamente.

Estoy seguro que trabajos de esta índole facilitarán a nuestro país la marcha hacia el desarrollo.

Agradeciéndole su amable atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme muy atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

*Edgar Leonel Ibarra*  
Ing. Agr. Neptalí Monterroso,  
Colegiado No. 91  
Asesor

## C O N T E N I D O

- I. Introducción.
  - 1º Antecedentes.
  - 2º Problema.
  - 3º Objetivos.
  
- II. Revisión de Literatura.
  
- III. Metodología.
  - 1º Obtención de la información física y económica.
  - 2º Obtención de fotografía aérea.
  - 3º Elaboración del mapa base por medio del aparato restitución.
  - 4º Determinación de pendientes por medio de mapas.
  - 5º Determinación de áreas de planímetro.
  
- IV. Descripción General de la Finca.
  - 1º Localización y límites.
  - 2º Vías de Comunicación.
  - 3º Geología, Ecología y Climatología.
  - 4º Hidrología.
  - 5º Suelos.

V. Descripción de los Factores Productivos.

1º Tierra.

2º Trabajo.

3º Capital.

4º Administración.

VI. Resultados.

1º Clasificación agrológica de la Finca.

2º Plan de Uso.

a) Desarrollo agrícola.

b) Desarrollo ganadero.

c) Desarrollo forestal.

3º Costos Unitarios del Estudio.

VII. Conclusiones.

Bibliografía.

A N E X O

ANEXO 1.- Cuestionario de la Encuesta Realizada.

## I. INTRODUCCION:

El interés primordial al efectuar este trabajo, es el de poder dar una guía para el aprovechamiento de los recursos suelo y agua a nivel de finca. Así mismo, se trata de dar una idea aproximada del costo de este tipo de estudio para ofrecer algunas recomendaciones a los agricultores que lo intenten, o bien, a estudiantes que necesitan efectuar trabajos similares con fines de investigación de tesis de grado.

Por otro lado, se considera que es un tema de actualidad, puesto que el desarrollo del país está entrando a la fase en la cual se reconoce que la agricultura no es otra cosa más que el resultado de lo que pasa en las fincas, por lo cual estos estudios son cada vez más necesarios, ya que ellos permiten que el agricultor utilice al máximo los recursos con los cuales cuenta.

El trabajo ha sido dividido en dos partes principales. En la primera de ellas se ofrece una rápida revisión de literatura sobre los estudios de esta naturaleza realizados en Guatemala, y los cultivos aptos para la zona en la cual está localizada la finca; luego se ofrece una descripción general del área y de los factores productivos. En la segunda parte, con toda la información obtenida se realiza la clasificación agrológica de la finca ofreciéndose finalmente un plan de uso agrícola. Los datos relativos al costo del estudio se presentan al final y se anexa el cuestionario utilizado en la encuesta económica.

### 1. Antecedentes:

Aunque en Guatemala ya existen algunos estudios de planificación a nivel de finca, estos no han contado con el uso de la fotografía aérea. Sin embargo, si se emplea ésta, debe enfatizarse que es necesaria la determinación de los costos unitarios a efecto de poder estar en capacidad y disposición de recomendar su uso a escala nacional.

Por otra parte, la planificación dirigida al aprovechamiento de los recursos totales de una finca, ayudará a obtener mejores y más rápidos resultados, ya que será posible incrementar el nivel de producción por área debido a que la tierra será utilizada en aquellos cultivos para los cuales es apta. Con ello, se evitará la degradación de la tierra y se estará trabajando a su máxima capacidad.

Por las razones expuestas anteriormente se ha tomado, como trabajo de tesis el estudio de la finca "Los Angeles" en todos sus problemas (de cultivos, de áreas no aprovechadas, de la mejor distribución de agua, de como mejorar rendimientos, etc.), mediante el uso de los métodos de aerofotogrametría y fotointerpretación, para llegar finalmente a la planificación de la finca. En la selección de "Los Angeles", se tomó en cuenta su variabilidad topográfica y de suelos y la poca agua disponible, lo cual permite que los datos obtenidos, en lo que a estudios físicos y costos se refiere, puedan ser objeto de generalización para usos posteriores.

## 2. El Problema:

El problema consiste en como utilizar la fotogrametría y la fotointerpretación en la programación de la finca "Los Angeles".

## 3. Objetivos:

A la luz de los antecedentes anteriores y del problema enunciado, se han establecido los siguientes objetivos a cumplir.

- a) Utilizar los métodos de fotogrametría y fotointerpretación en la programación de fincas.
- b) Conocer la situación de la finca "Los Angeles", a efecto de poder dar lineamientos para lograr mejores rendimientos en las actividades de la misma.

- c) Proporcionar un Programa de desarrollo agrícola que pueda ser utilizado en la propia finca.
- d) Determinar los costos unitarios de los estudios que se efectúen.

## II. REVISION DE LITERATURA:

Los estudios sobre administración de fincas, principalmente en lo que se refiere a descripción de los recursos y planificación, son muy pocos. De manera general puede indicarse que se posee bastante información sobre producción y tamaño de las fincas por parte de la Dirección General de Estadística. También se posee información de mapeo catastral y clasificación de los suelos de la Costa Sur realizado por el Instituto Geográfico Nacional.

A Simmons y otros autores (16) se debe la clasificación de reconocimiento de los suelos de la república, de la cual pueden obtenerse datos muy importantes para el estudio de las fincas. Holdridge (7) y Moran (13) presentaron el estudio ecológico y la regionalización del país respectivamente, los cuales también dan elementos de gran valor para el trabajo de administración de unidades agrícolas. Posteriormente Monterroso J.L. (11) presentó un estudio de Zonificación agrícola para el municipio de Patulul en el cual se apuntan observaciones más cercanas al nivel de finca.

Sin embargo, estudios específicos sobre administración, descripción de los recursos, mapeo y planificación de fincas, son como se indicó anteriormente, muy pocos. Estrada R. (5) mediante métodos sencillos y rápidos llevo a cabo en 1970 el estudio agrológico de la finca San Humberto en el departamento de Izabal. Monterroso, N. (12) estudió la finca Sabana Grande en el departamento de Escuintla y propuso un plan de explotación a corto, mediano y largo plazo; para dicho estudio tomó como base el trabajo realizado por Perdomo, R. (15) sobre mapeo y clasificación de suelos a nivel de detalle de la finca mencionada. Tanto el estudio de Monterroso, N. como el de Perdomo, R. pueden considerarse como los primeros trabajos de administración

rural en los cuales se hace uso de mapeo y se llega a la planificación del uso de recursos.

Posteriormente Castillo Cajas ( 3 ) llevó a cabo el estudio económico de la mano de obra de la misma finca "Sabana Grande", el cual puede apuntarse como un intento para el estudio de uno de los factores productivos, pero de ninguna manera como un trabajo que pueda servir de base para la planificación integral de las fincas.

Del Valle Romero ( 4 ) efectuó el estudio económico del cultivo del café de la finca Cooperativa "Campur" el cual ofrece una metodología sencilla para el estudio de una actividad en la empresa agrícola y su correspondiente planificación, llega a identificar el nivel técnico del cultivo del café en la finca, la forma en la cual se efectúan los cuidados culturales dentro de la unidad de producción y aplica principios y teorías de administración rural para mantener y reforzar la actividad tomando en cuenta las características topográficas, ecológicas y geológicas de los suelos de la finca.

Aunque los estudios mencionados toman en consideración trabajos planimétricos y de fotografía aérea, ninguno de ellos llega a establecer los costos unitarios, pero sirven de base para el presente estudio en lo referente a experiencias y metodologías de administración rural y planificación.

III. METODOLOGIA:

1 Obtención de la Información Física y Económica:

Para la localización y descripción del área se hizo uso de mapas escala 1:1,500,000 y 1:250,000. El conocimiento de los recursos físicos en lo que se refiere a climatología y ecología se realizó utilizando un mapa 1:50,000, el cual también sirvió para tomar los datos de población, planificar el vuelo del avión que habría de tomar la fotografía aérea y establecer la encuesta de las fincas del área.

Con la ayuda del Instituto Geográfico Nacional, se logró tomar la fotografía aérea planeada a escala 1:15,000, la cual fue ampliada a escala 1:5,000 para elaborar los mapas de uso actual de la tierra y clasificación agrológica. La fotografía 1:15,000 se utilizó para preparar los mapas de curvas a nivel y de pendientes, los que se presentan a escala 1:10,000 debido a que se hizo uso de un aparato de restitución fotogramétrica en su elaboración.

La información física requerida (ecología, suelos, etc.) se obtuvo siguiendo varios métodos. Para la zonificación ecológica se tomó la clasificación de Holdridge (7), para la determinación del uso potencial de la tierra (clasificación agrológica) se siguió el método del Servicio de Conservación de Suelos de Los Estados Unidos de América (17). En el análisis físico-químico de los suelos se siguieron varios métodos, los cuales se mencionan a continuación:

- a) Análisis mecánico para determinar la textura y el tamaño de la partícula (Método Bouyoucus)
- b) Densidad aparente en grs./cc. (cilindro graduado, probeta de 100 ml).
- c) Humedad equivalente, % (cámara húmeda).
- d) Color en húmedo y seco (escala Mansell).
- e) Materia orgánica % (combustión húmeda de Wackley Black).
- f) Reacción pH (Potenciómetro).
- g) Nitrógeno Total % (Kjeldahl).
- h) Nitrógeno disponible ppm. (Método Universidad Carolina del Norte).
- i) Fósforo disponible ppm. (Método Universidad Carolina del Norte).

- j) Potasio disponible ppm. (Método Universidad Carolina del Norte).
- k) Capacidad Total de Intercambio Catiónico (CTI) me/100 grs. de suelo (Acetato de amonio).

Calcio.  
Magnesio.  
Sodio.  
Potasio.  
Hidrógeno.

l) % Saturación de bases.

m) Coeficiente higroscópico, % (cámara húmeda).

Para establecer la cantidad de agua se construyó un vertedero triangular a 90° y el análisis de la calidad se efectuó siguiendo el método del Manual de Agricultura de los Estados Unidos, Número 60.

La mayor parte de la información económica se obtuvo por consulta directa con el personal residente de la finca. Respecto a la producción de los cultivos de la finca se consultaron los pocos registros que existen. En el establecimiento de patrones de comparación para el uso de los factores productivos y en la producción obtenida se efectuó una encuesta que permitió recoger información de las fincas de la región. Para el estudio e interpretación del uso de los factores productivos se siguió la metodología empleada por Monterroso, N. (12); y para la presentación del plan de uso se tomó en consideración la clasificación agrológica a la cual se trató de aplicar la metodología empleada por Yang (18) y Hopkins ( 8 ).

## 2 Obtención de Fotografías Aéreas:

### a) ESCALA DEL PLANO:

Para trabajar con base en fotografías aéreas, es necesario

fijar de antemano la escala del mapa básico que servirá para efectuar los trabajos de campo y de gabinete. La escala del plano a usarse estará determinada por los usos que se le darán a dicho plano y por la precisión con la cual desee trabajarse. Para el presente trabajo fue necesario trabajar con una escala relativamente grande, en vista de necesitarse los datos a nivel de finca, habiéndose llegado a establecer la escala de 1:5,000, la que permite elaborar curvas a nivel a cada 5 mts. y la determinación de pendientes con mayor precisión. Esta para su presentación se reduce una vez más a escala 1:10,000.

b) ESCALA DE LA FOTOGRAFIA:

Una vez fijada la escala del plano se pasó a establecer la escala de la fotografía, para lo que se consideró que la misma está influenciada por la escala del plano fijada anteriormente, por el uso que se le va a dar a la fotografía y por la precisión del estudio que se realizará. La escala de la fotografía también deberá establecerse según el tipo de información que se desee, así por ejemplo, si se desea examinar las características detalladas de una corriente pluvial se requieren fotografías a escala 1:10,000 y si lo que se desea es únicamente estudiar una red hidrográfica y de drenaje será necesaria una escala 1:50,000 (14). Tomando en consideración lo anterior y siguiendo las recomendaciones del Manual de Fotointerpretación (2), se estableció que la escala necesaria de la fotografía debería de ser 1:15,000 (véase cuadro No.1).

CUADRO No. 1. DETERMINACION DE LA ESCALA, SEGUN LA  
INFLUENCIA DE LA UTILIDAD DE LA AEROFOTOGRAFIA.

CARACTERISTICAS	E S C A L A		
	1:2,500 a 1:10,000	1:10,000 a 1:20,000	Menor de 1:20,000
<u>NATURALES:</u> Regionales Locales  De detalle	Deficiente Excelente  Excelente	Buena Buena o Aceptable Deficiente	Excelente Deficiente  Muy deficiente
<u>DE LOS CULTIVOS:</u> Regionales Locales De detalle	Deficiente Excelente Excelente	Buena Aceptable Deficiente	Aceptable Deficiente Muy deficiente
<u>SUELOS:</u> Regionales Locales De detalle	Deficiente Buena Excelente	Excelente Buena Buena	Aceptable Deficiente Muy deficiente

Tomado de: Manual de Fotointerpretación. (2)

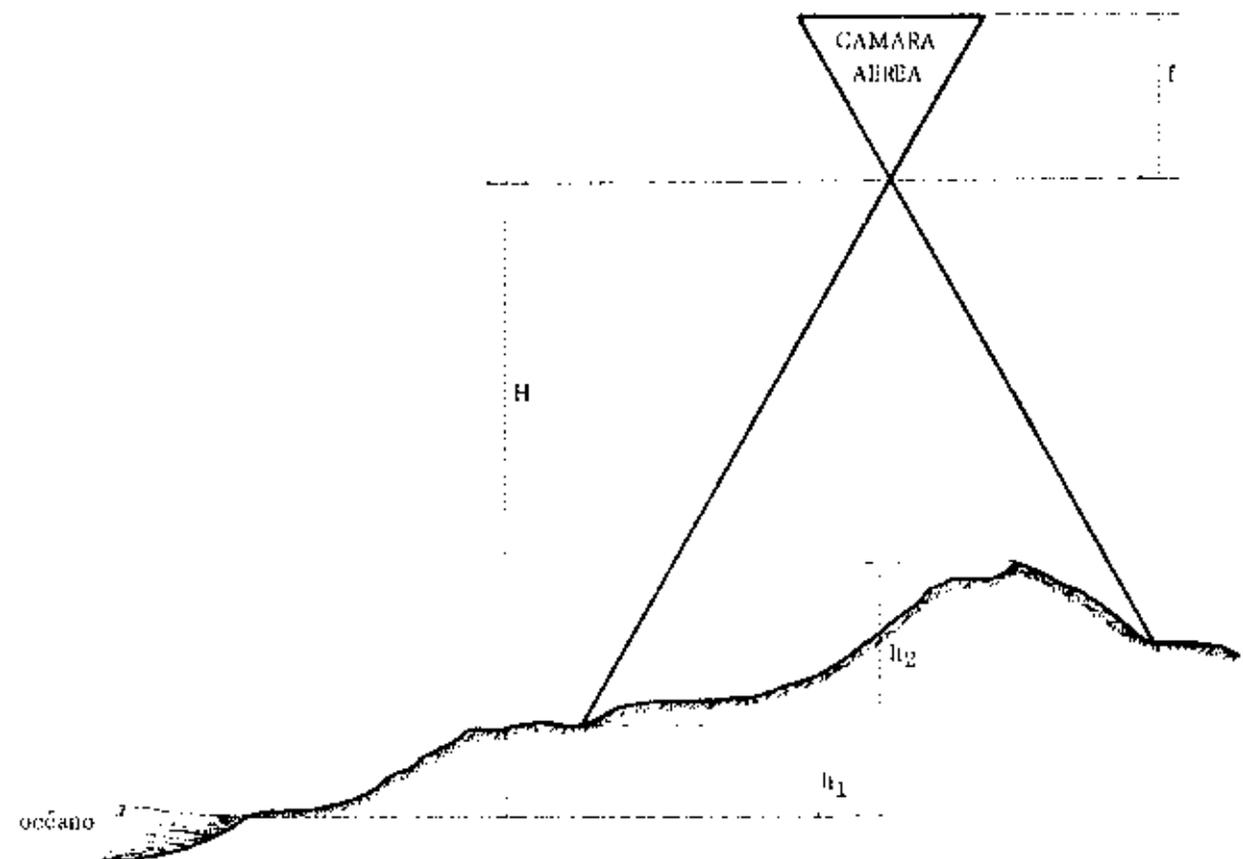
c) PLAN DE VUELO:

Una vez establecidas las escala del plano y de la aerofotografía, se pasa a determinar el plan de vuelo, para lo cual

se principia por establecer la altura ( $H$ ), sobre el nivel del mar a la cual ha de volar el avión. Para que se cumpla con la escala de la fotografía prefijada deberá tomarse en consideración la elevación promedio del terreno sobre el nivel del mar y establecerse exactamente la altura del vuelo.

Si se supone, en la figura No.1, que el triángulo superior representa la cámara aerofotográfica,  $H$  representa la altura de vuelo que se requiere para la escala de la fotografía,  $h_1$  la altura mínima del terreno a fotografiar y  $h_2$  la altura máxima, luego, la altura promedio del terreno sobre el nivel del mar será:

FIGURA No.1



$$\frac{h_1 + h_2}{2} = h$$

Entonces, como puede verse en la figura No.1 en el momento de la toma de la fotografía se formarán dos triángulos semejantes en los que por proporciones se obtiene la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{X} = \frac{f}{H-h}$$

$$H-h = f X$$

$$H = f X + h$$

En la cual:

X = Denominador de la escala de la fotografía.

f = Distancia focal de la cámara.

h = Altura promedio del terreno.

H = Altura de vuelo sobre el nivel del mar.

Establecida la altura de vuelo se pasa a determinar la línea de vuelo que es aquella que, une todos los centros de las fotos y que sirve para establecer el número de fotografías necesarias para cubrir la finca. Esto se logra utilizando el mapa 1:50,000 aunque algunas veces es preferible utilizar otra fotografía a escala más pequeña para dibujar las líneas de vuelo y los centros de fotografía. La escala también determinará el número de aerofotografías necesarias para cubrir la finca, ya que por ejemplo: una fotografía de 23 por 23 cms. a escala de 1:10,000 cubre una superficie

de aproximadamente 5.29 Km<sup>2</sup>, mientras que a una escala 1:20,000 la misma fotografía cubre 21.16 Km<sup>2</sup>. Por lo que el número de fotografías necesarias para cubrir una zona varía en proporción al cuadrado de la razón de las escalas, necesitando las fotos a escala doble cuatro veces más exposiciones para abarcar una zona dada. (14)

### 3. Elaboración del Mapa Base por Medio del Aparato de Restitución:

Tomada la Fotografía aérea se procede a preparar el mapa básico a la escala que se fijó desde un principio, para lo cual es necesario seleccionar el aparato de restitución a usarse, el que dependerá de la precisión del aparato y del lente de la cámara con el cual fue tomada la fotografía aérea. Para el presente trabajo se utilizó el aparato de restitución aviógrafo Wild A-8 por su amplia variación de escala y su precisión. Para la determinación del control, se utilizó el C-8 por ser un aparato específico para esto.

El control se refiere a la manipulación necesaria para fijar la fotografía en la misma forma natural en la cual se encuentra el terreno (control vertical) y para fijar la escala a la cual se requiere el mapa base (control horizontal). Para el control vertical se hace necesario establecer cuatro puntos en las fotografías, y para el control horizontal se requieren únicamente tres puntos; estos permiten, como ya se indicó, obtener una orientación relativa del modelo con el terreno, colocar a escala plana deseada el trabajo a ejecutar y obtener referencias de campo que permitan efectuar replanteos. El control, tanto horizontal como vertical, puede efectuarse mediante dos métodos, el topográfico y el fotogramétrico. El primero es el más preciso y consiste en colocar marcas en el terreno antes de tomar la fotografía, las que deben ser de dimensiones específicas para cada escala de fotografía y según la marca flotante del aparato a usar. El segundo, o sea el fotogramétrico, es menos preciso que el anterior y consiste en establecer marcas sobre las propias fotografías, para lo cual se debe orientar primeramente el modelo a pequeña escala seleccionando luego aquellos puntos que nos interesan para hacer lo mismo con nuestros modelos a gran escala

(la que llevará el mapa básico). Luego se procede a colocar placas de vidrio sensibilizado con la impresión de las fotografías, estas se orientan, luego de lo cual, ya se está en disposición de iniciar el trazo del mapa básico. (véase mapa No.2).

#### 4. Determinación de Pendientes por medio de Mapas:

Para la determinación de pendientes por medio de mapas es necesario determinar en estos la escala del mapa y el intervalo de curva, así como también, clasificar los diferentes tipos de pendientes que nos interesen. Tomando el mapa de curvas de nivel preparado anteriormente, se procedió a calcular la distancia horizontal entre las curvas según su intervalo y la escala del mapa, para definir la pendiente, para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Mts.} = \frac{\text{I.C.}}{\%} \times 100$$

En donde:

Mts. = Metros en el terreno (horizontales)

I.C. = Intervalo de curva

% = Porcentaje de pendiente que interesa determinar.

Para poder hacer uso de la fórmula debe previamente establecerse las clases de pendientes a determinar, así por ejemplo, al hacer uso de los mapas 1:50,000 se pueden agrupar tres grandes grupos pendientes:

Terrenos de 0 a 8% de pendiente

Terrenos de 8 a 20% de pendiente

Terrenos con pendientes mayores del 20%.

Entonces por fórmula

$$\text{Mts} = \frac{20}{8} \times 100 = 250$$

$$\text{Mts.} = \frac{20}{20} \times 100 = 100$$

De lo cual se deduce que cuando dentro de dos curvas existe una distancia igual o mayor que 250 metros el terreno tendrá una pendiente igual o menor del 8%, cuando la distancia sea igual o mayor de 100 pero no mayor de 250 metros, la pendiente estará comprendida entre el 8 y 20%, y cuando la distancia entre dos curvas sea menor de 100 metros la pendiente será mayor del 20%.

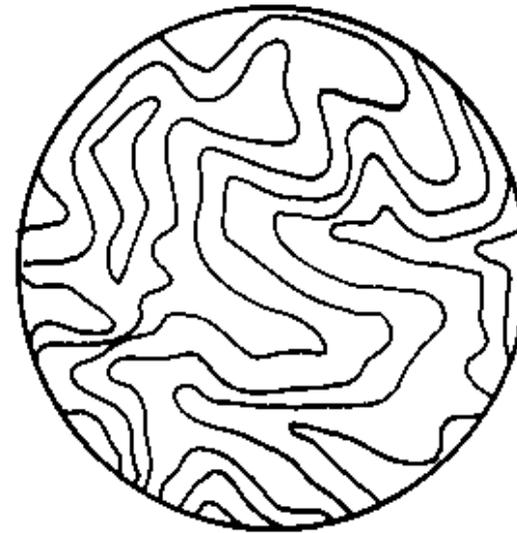
Cuando se utilicen mapas 1:5,000 el uso de la fórmula será exactamente el mismo pero la clasificación de pendientes será más específica (véase cuadro No.2).

CUADRO No.2 CLASIFICACION DE PENDIENTES

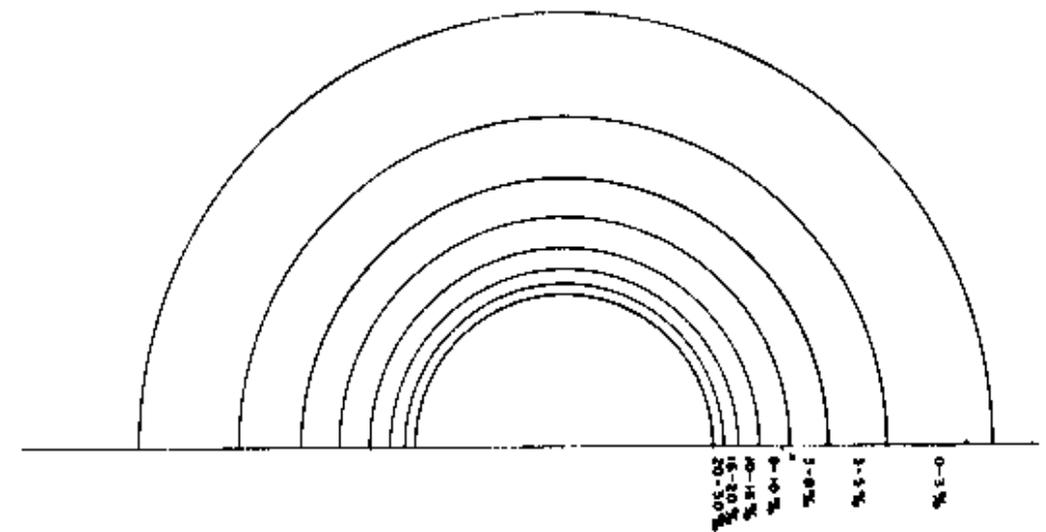
CLASE DE PENDIENTES	LIMITES %	DESCRIPCION	CALCULO MTS.
A	0 - 3	Simple a nivel	$(5/3) 100 = 167.0$
B	3 - 5	Complejo a nivel	$(5/5) 100 = 100.0$
C	5 - 8	Simple suave	$(5/8) 100 = 62.5$
D	8 - 10	Simple pendiente	$(5/10) 100 = 50.0$
E	10 - 16	Compleja quebrada	$(5/16) 100 = 31.0$
F	16 - 20	Simple moderadamente escarpada	$(5/20) 100 = 25.0$
G	Mayor de 20	Compleja cerril	Será mayor de 20% cuando entre dos curvas la distancia horizontal sea menor de 25 mts.

Establecida la clasificación de pendientes y la distancia en M. entre curvas se procedió a elaborar el mapa de pendientes, para lo que se utilizaron plantillas transparentes. La efectividad del tipo de plantillas depende solamente de la habilidad del que va a operar con ellas, por lo que únicamente con fines de comparación se utilizaron varios tipos de plantilla (véase Mapa No.2, Figura No. 2 y Cuadro No.3).

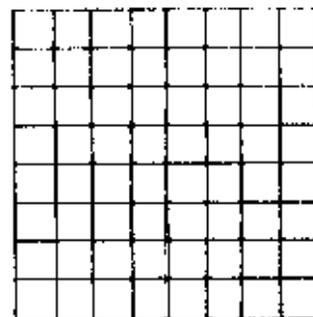
FIGURA No.2 REPRESENTACION GRAFICA DE VARIOS TIPOS  
DE PLANTILLAS TRANSPARENTES



A)  
Ej. de un tipo de plantilla  
para mapas 1:50,000 con in-  
tervalos de curva cada 20  
mts., para determinación de  
pendientes del 8%.



B) Ej. de un tipo de plantilla para mapas 1:10,000 con inter-  
valos de curva cada 2 mts. Se marcan las distintas pen-  
dientes.



C) Ej. de otro tipo de plantilla para mapas 1:50,000 con intervalo de curva cada 20 mts., para determinación de pendientes del 8%.



D) Ej. plantilla para mapas 1:5,000 con intervalo de curvas cada 5 mts. Se marcan las distintas pendientes a determinarse.

CUADRO No.3 PENDIENTES

CLASIFICACION	A R E A			%
	Ha.	A	Ca	
0 - 3	0	55	00.0	0.2
3 - 5	22	15	00.0	8.9
5 - 8	21	90	00.0	8.8
8 - 10	21	15	00.0	8.5
10 - 16	48	57	50.0	19.5
16 - 20	00	35	00.0	0.1
Mayor que 20	134	37	50.0	54.0
T O T A L	249	05	00.0	100.0

## 5 Determinación de Areas por Planfmetro:

Todas las áreas que se indican en este trabajo fueron determinadas con planfmetro marca Keuffel & Esser, serie 40309; las lecturas se hicieron acumulativas con 4 vueltas y se sumaron al final, dividiendo el resultado entre 10, obteniéndose así el promedio de lecturas. A continuación se efectuó la transformación de ésta a la escala del mapa por medio de la fórmula:

$$\text{Area total en Metros Cuadrados} = A \left( \frac{E}{P} \right)^2$$

En donde:

$$A = \frac{\text{suma de lecturas}}{10}$$

E = Escala del mapa

P = Escala Planfmetro (100)

#### IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FINCA

##### 1 Localización y Límites:

La finca se encuentra en el departamento oriental de Santa Rosa, municipio de Cuilapa, siendo sus coordenadas UTM al Norte 1.579,573, al Sur 1.577,305, al Este 790,760 y al Oeste 788,660. Limita al Norte con Villa Araceli y Finca Papaturro, al Sur con Finca Las Marías, al Este con terrenos de Manuel Fernández, río Cuilapa de por medio, y al Oeste con Finca La Providencia. Está registrada bajo el No.102, folio 216, libro 19 de Santa Rosa. Posee una superficie de 249 Ha, 05 Á 00.0 Ca. (véase mapa No.1 y fotomosaico).

##### 2 Vías de Comunicación:

###### a) Externas:

La finca Los Angeles dista 68 Kms. de la ciudad capital de Guatemala y 5.2 Kms de la ciudad de Cuilapa, cabecera departamental de Santa Rosa. La carretera que conduce de la finca a la capital es la Interamericana totalmente asfaltada, siendo solamente una distancia de 2.8 Kms. (de la finca al entronque) la que no corresponde a la Interamericana, pero que siempre es carretera de primer orden.

###### b) Internas:

La finca está dividida en 2 partes por la carretera que conduce de Cuilapa a Chiquimulilla, que como ya se indicó es totalmente asfaltada. La finca no posee ninguna otra carretera o camino para el paso de vehículos, existiendo únicamente veredas para el tránsito a pie o a caballo.

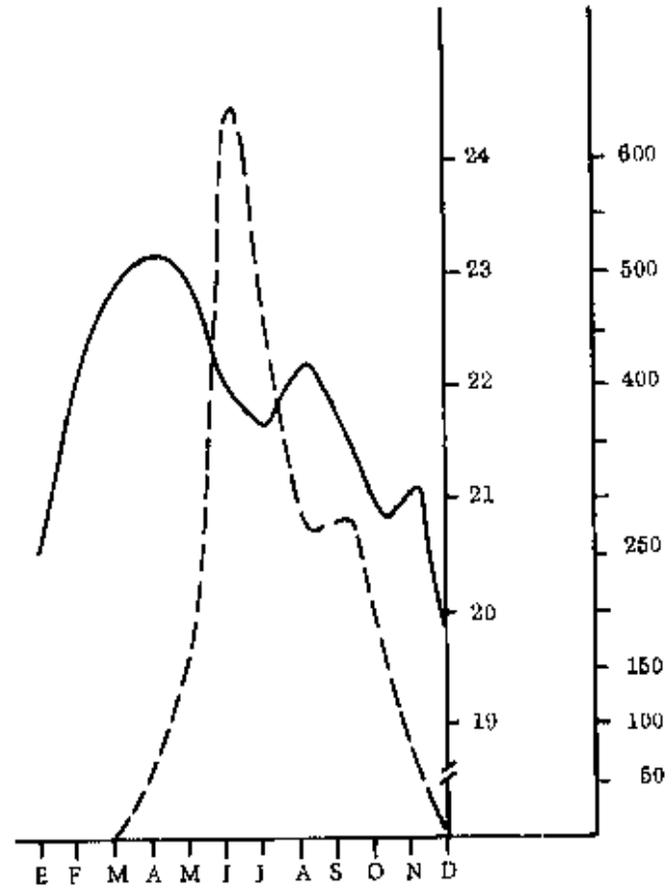
##### 3 Geología, Ecología y Climatología:

El material geológico está formado por rocas ígneas y volcánicas del período cuaternario.

La finca se encuentra en la zona ecológica Subtropical Húmeda. Según Holdridge (7), la altura de esta zona va de 150 a 900 metros sobre el nivel del mar, las temperaturas son moderadas y las variaciones estacionales son pequeñas. Las variaciones diarias son mayores que las estacionales, ya que la variación máxima en el promedio mensual es de dos grados y sin embargo, la diferencia diaria puede ser hasta de 10 grados; la precipitación anual promedio es de 2 metros. Simmons y colaboradores (16) indican que el clima se caracteriza por ser extremadamente seco desde noviembre a abril, y muy húmedo durante la época lluviosa de mayo a noviembre. En relación a la temperatura y precipitación anual, estudios más recientes realizados por García Urbina (6) y por el Instituto Geográfico Nacional (9) indican que para la zona donde está localizada la finca, la precipitación anual no llega más allá de 600 milímetros anuales y la temperatura varía de 20°C a 23°C (véase figuras No.3 y No.4).

#### 4 Hidrología:

Los terrenos de la finca están situados dentro de la cuenca del río Los Esclavos, subcuenca del río Cuilapa, sirviendo este último de lindero a la finca en el Sur-Este. Dentro de la finca existen dos quebradas: El Encanto y El Jute. En la época seca la finca cuenta con agua proveniente de un nacimiento localizado en la parte Nor-Este de la misma. Se estableció que el agua de este nacimiento es adecuada para fines de riego y que en las épocas de mayor estiaje posee un caudal de 10 litros por segundo. (véase cuadro No.4).



— Temperatura  
- - - Precipitación

FIGURA No.3 PRECIPITACION Y TEMPERATURA EN LA FINCA "EL PRADO", CUILAPA.

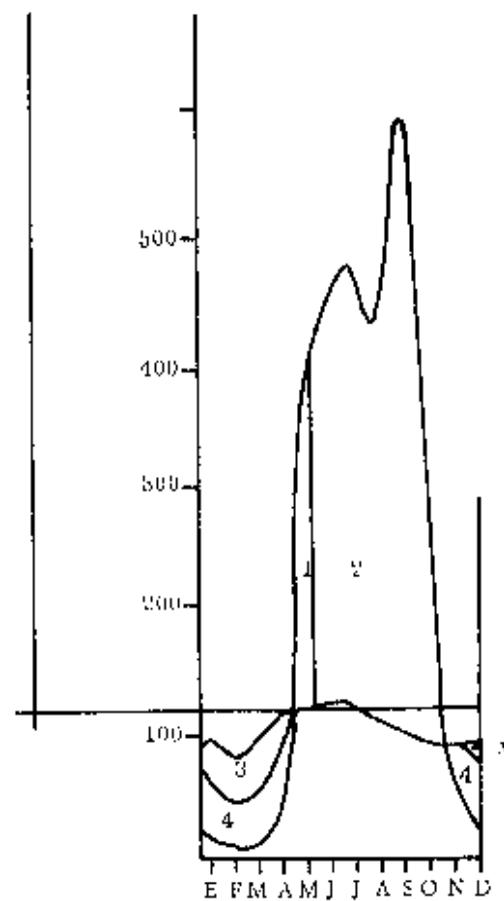


FIGURA No.4 PRECIPITACION ANUAL EN LA CABECERA DEPARTAMENTAL  
DE SANTA ROSA.

- (1) Restauración de humedad en el suelo
- (2) Excedente de humedad
- (3) Déficit de humedad
- (4) Utilización de la humedad

CUADRO No.4 ANALISIS DE LAS AGUAS DEL NACIMIENTO  
DE LA FINCA "LOS ANGELES"

ANALISIS EFECTUADO	VALOR ENCONTRADO
pH labor	7.8
Conductividad eléctrica x 10 a 25°C	650
Sólidos en solución ppm	184
Suma de cationes miliequivalentes/litro	7.030
Miliequivalentes por litro	
Cationes: Ca.	1.80
Mg.	3.65
Na.	1.32
K.	0.26
Aniones: CO <sub>3</sub>	0.000
HO <sub>3</sub>	0.0025
Cl	0.780
SO <sub>4</sub>	0.000
% de sólidos solubles	0.1877
RAS	0.7996
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.0000
Clasificación	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>

## 5 Suelos:

Los suelos de la finca pertenecen a la división fisiográfica de DECLIVE DEL PACIFICO y a las series de suelos Barberena y Cuilapa que se caracterizan por:

### a) SERIE BARBERENA

Estos suelos se representan con el símbolo Bb, su material madre es Lahar Pedregoso, de drenaje interno bueno, tienen un relieve de ondulado a inclinado, el suelo superficial es de color café muy oscuro, de una textura franco arcillosa, consistencia friable con un espesor aproximado de 40-50 cms.; el subsuelo es de un color rojizo oscuro, de textura arcillosa, consistencia friable y de un espesor aproximado de 40-50 cms.; algunas de las características importantes que influyen en su uso son: su relieve, que es dominante entre 15-20%, su capacidad de abastecimiento de humedad que es alta, no tienen ninguna capa que limite la penetración de las raíces, tienen una fertilidad natural alta, con un alto peligro de erosión por lo que el principal problema en el manejo del suelo es combatir la erosión. (16)

### b) SERIE CUILAPA

Se representan con el símbolo Cu, su material madre es Lahar pedregoso, con buen drenaje interno, con un relieve escarpado, siendo el suelo superficial de un color café muy oscuro, con una textura franca, consistencia friable, espesor entre 25-35 cms.; el subsuelo es de un color café o café rojizo, de consistencia friable, textura franco arcillosa o arcillosa con un espesor aproximado entre 20-50 cms. Algunas de las características importantes que influyen en su uso son: el declive dominante que está entre 40-50, su drenaje a través del suelo es rápido, con una capacidad de abastecimiento de humedad alta, sin ninguna capa que limite la penetración de las raíces, tienen una moderada fertilidad natural, el peligro de erosión es alto por lo que su control es el principal problema en el manejo de estos suelos (16).

En la finca el color de los suelos en condiciones secas va de color café a café oscuro y en condiciones húmedas el color es café muy oscuro. La mayor parte son de textura arcillosa existiendo pequeñas áreas que van de franco a franco-limoso. El contenido de materia orgánica se considera adecuado. (véase cuadro No.5)

Para establecer las condiciones de fertilidad de la finca se tomaron 10 muestras de suelos, mediante las cuales se pudo comprobar que los niveles de nitrógeno son adecuados, los de fósforo son deficientes, los niveles de potasio están comprendidos de alto a muy alto, con una relación Calcio-Magnesio buena, no existiendo aluminio disponible. Los suelos son ligeramente ácidos. (véase cuadro No.6 y figura No.5).

CUADRO No. 6 NIVELES DE FERTILIDAD DE LA FINCA "LOS ANGELES"

MUESTRA No			p <sup>H</sup>	PARTES POR MILLON			Me / 100 g		
				N	P	K	Ca	Mg	Al
Cal. I	A <sub>1</sub>	0-20	6,5	16	9,0	360	14,60	4,55	0,0
	B <sub>1</sub>	20-50	6,2	16	2,3	150	10,95	4,05	0,0
	B <sub>3</sub>	50-100	6,4	16	2,8	180	9,25	3,75	0,0
Cal. II	A <sub>1</sub>	0-3	6,1	16	0,0	260	10,75	4,25	0,0
	B <sub>1</sub>	3-28	6,0	16	0,6	156	9,60	3,90	0,0
	B <sub>3</sub>	28-65	6,3	16	0,6	124	7,00	4,00	0,0
Cal. III	B <sub>1</sub>	0-40	6,0	16	0,0	240	11,80	3,70	0,0
	B <sub>3</sub>	40+	6,5	16	0,0	178	9,10	3,90	0,0
Cal. IV	A <sub>1</sub>	0-4	6,5	16	3,4	440	10,20	4,90	0,0
	B <sub>1</sub>	4-30	6,4	16	2,3	420	8,00	4,60	0,0

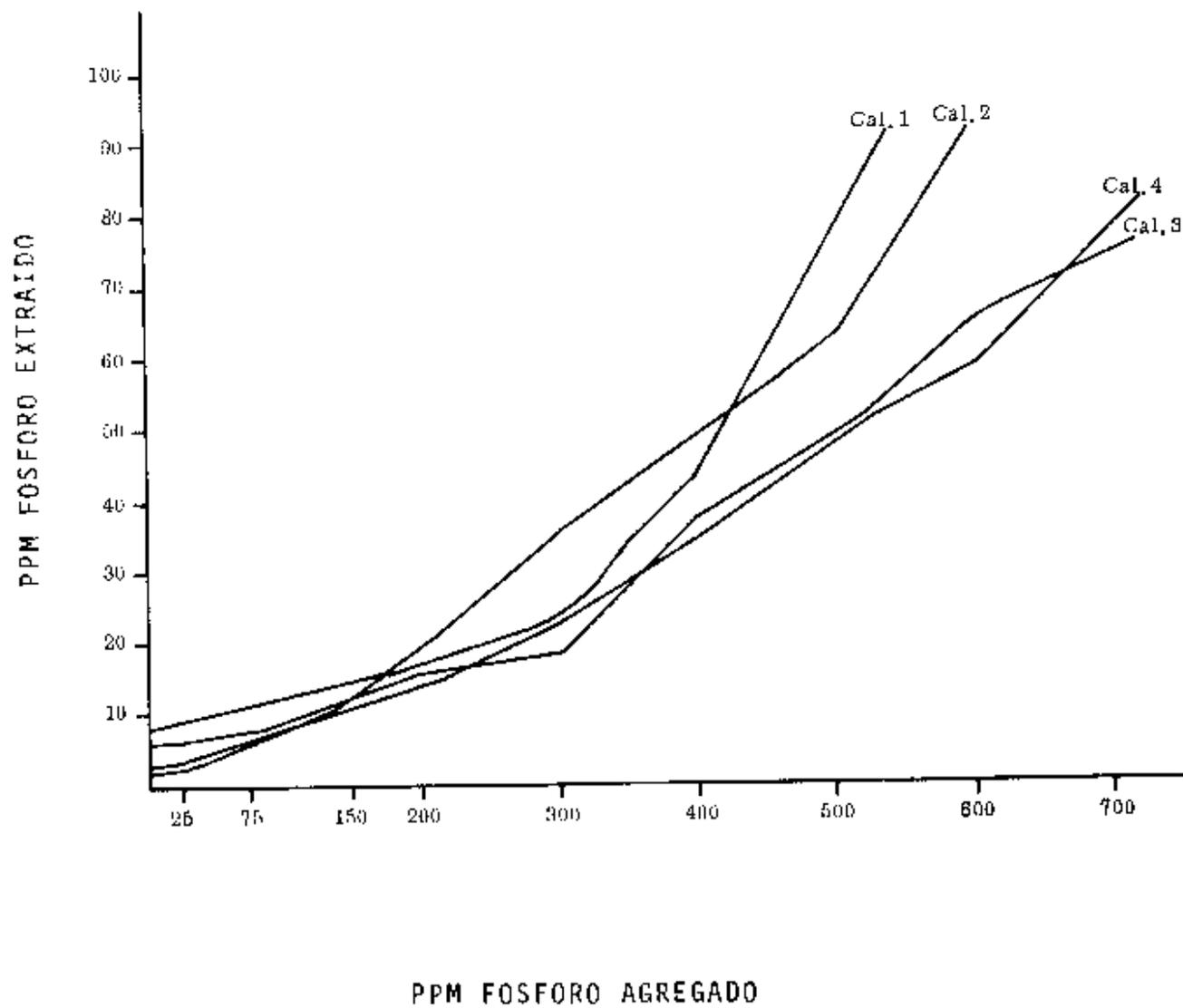
CUADRO No. 5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS DE LA FINCA "LOS ANGELES"

MUESTRA NUMERO	ANAL. PART. %			CLASE TEXTURAL	% CO	% MO	% Nt	C/ N	CTI	Ca	Mg	Na	K	H	% Sat. de Bases	HUMEDO		SECO			
	ARC.	LIM.	ARE.													CLAVE	COLORES	CLAVE	COLORES		
Cal. I	A <sub>1</sub>	0-20	26.94	50.89	22.17	Frco. Limoso	3.58	6.14	0.31	11:1	37.56	24.79	4.36	0.09	1.60	6.72	82.11	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
	B <sub>1</sub>	20-50	41.99	19.28	38.73	Arcilloso	1.95	3.36	0.17	11:1	33.88	16.39	6.99	0.09	0.80	9.61	71.66	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
	B <sub>3</sub>	50-100	51.39	30.04	18.57	Arcilloso	1.20	2.07	0.10	12:1	34.71	15.14	8.61	0.24	1.03	9.69	72.08	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
Cal. II	A <sub>1</sub>	0-3	39.85	40.28	19.87	Frco. Arc. Lim.	2.90	5.00	0.25	12:1	30.21	15.71	6.92	0.04	1.26	6.28	79.21	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
	B <sub>1</sub>	3-28	44.42	34.50	21.08	Arcilla	2.51	4.33	0.22	11:1	40.97	15.99	7.54	0.04	0.98	16.42	59.92	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
	B <sub>3</sub>	28-85	42.74	27.91	29.35	Arcilla	1.07	1.84	0.09	12:1	35.98	15.68	7.62	0.09	0.71	11.88	66.98	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
Cal. III	B <sub>1</sub>	0-40	41.56	30.83	27.61	Arcilla	4.10	7.07	0.36	11:1	45.30	23.31	10.72	0.09	1.21	9.97	77.99	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/2	Café grisáceo muy oscuro
	B <sub>3</sub>	40+	52.38	25.63	21.99	Arcilla	0.48	0.79	0.04	12:1	47.48	22.08	7.82	0.16	1.00	10.42	65.42	10 YR 3/4	Café amarilláceo oscuro	10 YR 5/3	Café
Cal. IV	A <sub>1</sub>	0-4	28.74	39.73	31.53	Franco	3.02	6.21	0.26	12:1	28.80	15.20	8.81	0.04	2.11	2.84	90.83	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro
	B <sub>1</sub>	4-30	48.55	30.07	21.38	Arcilla	2.35	4.05	0.20	12:1	28.73	11.46	9.53	0.04	1.92	5.78	79.88	10 YR 2/2	Café muy oscuro	10 YR 3/3	Café oscuro

Análisis: Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía.

Nota: Las condiciones químicas que se apuntan en este cuadro corresponden a los niveles extractables, no así a los disponibles para las plantas.

FIGURA No.5 FIJACION DE FOSFORO EN MUESTRAS DE SUELOS  
DE LA FINCA "LOS ANGELES"



## V DESCRIPCION DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS.

## 1 Tierra:

## a) USO ACTUAL

La mayor parte de la superficie de la finca posee pasto natural y bosques. Hasta la fecha se ofrece repasto a un promedio de 50 cabezas mensuales, que durante el invierno se elevan a 125. El bosque está formado por especies maderables tales como: Cedro (*Cedrela* sp.), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Palo Blanco (*Forestiera durangensis*), Chichique (*Aspidosperma megalocarpon*), Chichipate (*Sweetia panamensis*), etc., que aún no han sido explotados. La superficie bajo cultivo es relativamente poca, manteniéndose café en el 5% del área y maíz y frijol en el 2%; lo cual hace ver que la mayor parte es tierra disponible que actualmente no tiene el uso más adecuado. (Véase Mapa No.5 y cuadro No.7).

CUADRO No.7 FINCA "LOS ANGELES": USO ACTUAL DE LA TIERRA

USO ACTUAL	Ha	A	Ca	%
Pasto	155	40	00.0	62.4
Café	13	75	00.0	5.5
Frijol	3	92	50.0	1.6
Maíz	5	35	00.0	2.1
Bosque	65	92	50.0	26.5
Camino	3	72	50.0	1.5
Casco	0	97	50.0	0.4
Total	249	05	00.0	100.0

## b) VALOR ESTIMADO

El valor de la tierra se estableció siguiendo el método de valoración sumaria recomendado por Almada (1) que consiste en el estudio de las operaciones de compra venta efectuadas en la zona de estudio; de donde se estableció que el valor promedio por Hectárea de tierra es de Q.178.00. Este valor se le asignó a las tierras aptas para cultivos, pastos, praderas, bosques o áreas de alimentación para caza y pesca, disminuyéndose en el 10% cuando no se pueden utilizar cultivos intensivos, y en el 25% cuando solamente se pueden utilizar para pastos, bosques o vida silvestre. Se llegó a la conclusión de que el valor total de la tierra que posee la finca es de Q.38,114.72 (véase cuadro No. 8).

CUADRO No.8 VALOR DE LA TIERRA EN LA FINCA "LOS ANGELES"

CAPACIDAD DE USO	TOTAL EN QUETZALES
51 Ha. 58 A. 90.00 Ca. de tierra que pueden ser usadas para: cultivos, pastos, praderas, bosques o áreas de alimentación para caza y pesca.	9,182.84
93 Ha. 84 A. 85.00 Ca. de tierra que solamente pueden ser usadas para pastos, praderas, bosques o para alimentación de la vida silvestre	15,034.53
104 Ha. 10A. 00.00 Ca. de tierra apta para pastos, bosques o vida silvestre	13,897.35
<b>V. A L O R T O T A L:</b>	<b>38,114.72</b>

## 2 TRABAJO:

### a) POBLACION

En la finca viven 16 familias permanentes, la mayor parte de las cuales es analfabeta y ninguna es indígena. Es de hacer notar que en la finca existe muy poca población en edad infantil, no así en el departamento de Santa Rosa en donde la característica de la población por edad es el gran número de hombres y mujeres de edad infantil.

### b) DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

Dado el poco uso de la tierra en la finca, esta sostiene sus actividades económicas con el número de jornales disponibles, provenientes de los 16 jefes de hogar. Sin embargo, se prevé que de incrementarse el uso de la tierra, será necesario buscar trabajadores temporales. Por experiencias anteriores se sabe que en la finca, cuando se ha necesitado mano de obra temporal, no se ha buscado en la población de Cuilapa que es la más cercana, sino en poblaciones tales como la de los Esclavos u otras más distantes.

### c) UTILIZACION

El análisis de utilización de mano de obra durante los últimos 2 años muestra que la finca ha tenido un uso casi constante, mensualmente, del trabajo de los 16 hombres permanentes. (Véase cuadro No.9)

CUADRO No.9 RESUMEN DEL USO DE MANO DE OBRA EN LA FINCA  
"LOS ANGELES": AÑOS 1969 y 1970

MES	1969 JORNALES	1970 JORNALES
ENERO	435	461
FEBRERO	498	443
MARZO	538	296
ABRIL	356	346
MAYO	397	352
JUNIO	349	328
JULIO	309	432
AGOSTO	353	468
SEPTIEMBRE	246	290
OCTUBRE	370	415
NOVIEMBRE	442	371
DICIEMBRE	571	345
T O T A L : 4,864		4,547

### 3 CAPITAL

El capital de la finca se ha clasificado en fijo y de explotación. Al fijo corresponden los terrenos, cultivos, edificios, viviendas, maquinaria y equipo. El de explotación, dado el nivel al cual se explota la finca únicamente está formado por el efectivo disponible para el pago de mano de obra y gastos de administración. Al tomar en cuenta el total de tierra bajo cultivo (23 Hectáreas) y el total del capital de explotación Q2,880.00, se sabe que anualmente se invierten Q.125.21 por Hectárea. (véase cuadro No.10).

CUADRO No.10 FINCA "LOS ANGELES" CAPITAL AGRICOLA  
DISPONIBLE AL 30 DE JULIO DE 1971

CAPITAL AGRICOLA	SUB TOTAL	TOTAL
<b>CAPITAL FIJO:</b>		
<b>1 TIERRA AGRICOLA</b>		<b>38,114.72</b>
51 Ha. 58A. 90.00 Ca. de tierra que pueden ser usadas para: cultivos, pastos, praderas, bosques o áreas de alimentación para caza y pesca.	9,182.84	
93 Ha. 84A. 85.00Ca. de tierra que solamente puede ser usada para pastos, praderas, bosques o para alimentación de la vida silvestre.	15,034.53	
104 Ha. 10A. 00.00Ca. de tierra que es apta para pastos, bosques o vida silvestre, con algunas limitaciones.	13,897.35	
<b>2 INSTALACIONES</b>		<b>8,768.80</b>
Edificio casco central, 4 cuartos, comedor, cocina, baño, corredor, techo de teja, con piso de cemento y paredes de adobe 15x21 mts. = 315 m <sup>2</sup> a Q.20.00 el m <sup>2</sup> .	6,300.00	
Tanque captación de agua para beneficio húmedo 10x10x1.80 =180m <sup>3</sup> a Q2.00 m <sup>3</sup> .	360.00	
Patios cemento asolear café 12x30 mts. =360 m <sup>2</sup> a Q1.25 cada mt.	450.00	
V A N :	7,110.00	

	SUBTOTAL	TOTAL
Sifón 3x3x1.60 = 14.4 m <sup>3</sup> a Q.2.00 cada m <sup>3</sup> .	7,110.00	
VIENEN:	28.80	
Edificio para beneficio húmedo, dos plantas; planta baja: piso de cemento y descubierto cubre un área de 15x6 = 90 m <sup>2</sup> a Q.3.00 cada mt. = Q.270.00 y planta alta piso de madera y lámina a Q.6.00 cada metro = Q.540.00	810.00	
16 ranchos a Q.50.00 cada uno	800.00	
Gallinero regular estado	20.00	
3 MAQUINARIA		330.00
Máquina desgranadora	30.00	
2 pulperos	200.00	
Balanza	80.00	
Báscula	20.00	
4 EQUIPO		
4.1 De Madera		351.00
1 escritorio	60.00	
2 botiquines a Q.10.00 c/u	20.00	
3 mesas a Q.15.00 c/u	45.00	
10 sillas a Q.6.00 c/u	60.00	
1 amueblado de sala	30.00	
5 camas a Q.20.00 c/u	100.00	
2 sillas de montar a Q.18.00 c/u	36.00	

4.2 De Uso Agrícola		90.95
5 machetes a Q.1.00 c/u	5.00	
5 azadones a Q.0.75 c/u	3.75	
4 piochas a Q.0.80 c/u	3.20	
5 piochines a Q.0.80 c/u	4.00	
4 palas a Q.1.50 c/u	6.00	
3 carretas a Q.18.00 c/u	54.00	
4 barretas a Q.3.00 c/u	12.00	
2 rastrillos a Q.1.50 c/u	3.00	
4.3 De Carpintería		8.50
1 martillo a Q.1.50	1.50	
2 serruchos a Q.2.00 c/u	4.00	
1 cepillo a Q.3.00	3.00	
4.4 Varios		437.00
1 llave de tubo a Q.4.00	4.00	
8 toneles a Q.1.50 c/u	12.00	
10 silos a Q.20.00 c/u	200.00	
1 Cortadora de grama a Q.18.00	18.00	
1 manguera a Q.5.00	5.00	
4 láminas de Zinc de 10 pies Q.2.50 c/u	10.00	
18 Tubos de 1/2" a Q.2.00 c/u	36.00	
39 tubos de 1" a Q.3.90 c/u	152.00	
5 CULTIVOS PERMANENTES		2,750.00
13.75 Ha. de café a Q.200.00 c/u	2,750.00	
CAPITAL DE EXPLOTACION:		
6 EFECTIVO	2,880.00	2,880.00
CAPITAL TOTAL		<u>53,730.97</u>

<u>R E S U M E N</u>		
CAPITAL FIJO		50,850.97
Tierra Agrícola	38,114.72	
Instalaciones	8,768.80	
Maquinaria	330.00	
Equipo	887.45	
Plantaciones	2,750.00	
CAPITAL DE EXPLOTACION		2,880.00
CAPITAL TOTAL		53,730.97

#### 4 ADMINISTRACION

##### a) REGIMEN ADMINISTRATIVO:

En la finca no existe administrador y las decisiones están en manos del caporal de campo. El dueño de la finca da sus órdenes a través del caporal y la mayor parte de los casos no las toman en cuenta. El hecho de que el caporal de campo tenga a su cargo la labor administrativa siendo a la vez amigo de los trabajadores permanentes, mantiene a la finca bajo un régimen de desorden en el que la autoridad del dueño de los factores productivos no puede ejercerse. En tales condiciones los ingresos obtenidos de la producción de café, maíz y frijol alcanzan únicamente a cubrir los gastos de mano de obra que ocasionan dichos cultivos.

##### b) ESTADO ACTUAL DEL CULTIVO DEL CAFE:

La extensión sembrada de café es de 13Ha. 75A. 00.00Ca. de las cuales la mayor parte está integrada por cafetos de edad avanzada. La densidad de población es variable y se nota la falta de un programa de repoblación. Se efectúan 3 limpiezas al año y la práctica de poda es poco acostumbrada. La finca posee dos almacigos de aproximadamente 5,000

plantas cada uno, con los cuales se espera iniciar un programa de repoblación de áreas. La plantación se nota sana, sin ataque de enfermedades ni plagas. No existe en la finca programa de fertilización del café, ni control y distribución de la sombra.

La producción anual de café el año anterior fue de 75 quintales de café pergamino (5.75 quintales de café pergamino por Ha.) cantidad que fue vendida a Q.29.00 por quintal.

c) ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS:

Para tener una idea del resultado neto de la finca, o sea el beneficio o pérdida que la misma proporciona se presentan a continuación los datos de ingreso y gastos del año 1970.

GASTOS

1.- Mano de obra (planillas, IGSS)	2,880.00
2.- Administración 15%	432.00
	TOTAL: Q. 3,312.00

INGRESOS

1.- Venta de café	2,175.00
2.- Repasto	875.00
	TOTAL: Q. 3,150.00

Beneficios Q.- 162.00

## VI RESULTADOS

### I CLASIFICACION AGROLOGICA:

Los suelos de la finca, como ya se indicó anteriormente, pertenecen a las series Barberena (Bb) y Cuilapa (Cu). Se identificaron 6 clases agrológicas siguiendo el método de CSC-USDA (10), cuya localización puede observarse en el mapa No.4 de reconocimiento detallado que se acompaña al final del presente capítulo.

Según el sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra seguido, se estableció que en la finca "Los Angeles" no existen suelos de clase I, de lo cual se deduce que todos los suelos de la finca tienen limitaciones que restringen su uso para actividades muy intensivas.

De igual manera, no fueron encontrados suelos de clase VIII, de tal forma que las limitaciones de los suelos de la finca no son tantas para que su uso solamente sea adecuado para protección de cuencas, abastecimiento de agua y para fines de caza, pesca y recreación.

#### a) SUELOS CLASE II

El 6.2% (15.6 Hectáreas) de la superficie total de la finca pertenece a este grupo. Son suelos con pendientes del 1 al 3% suavemente inclinada, de textura superficial mediana, con un contenido de materia orgánica del 3 al 5%. Su profundidad es de 50 cms. o mayor, de permeabilidad moderada, drenaje interno mediano y de erosión moderada en el horizonte "A" aproximadamente del 35%. Estos suelos tienen algunas limitaciones que restringen su uso, siendo necesario efectuar prácticas de conservación moderadas para que no pierda su productividad.

Son suelos apropiados para cultivos limpios, intensivos, pastos, praderas, bosques y áreas de reserva. En realidad, pueden utilizarse para toda actividad agrícola y ganadera, siempre que se lleven a cabo prácticas de manejo y conservación adecuadas.

## b) SUELOS CLASE III

A esta clase pertenece el 12.7% (31.6 Hectáreas) de la superficie total de la finca. Son suelos de pendientes moderadamente inclinadas (3-5%), de textura superficial fina, con un contenido de materia orgánica menor de 3%, son poco profundos de 26 a 50 cms., con permeabilidad rápida o lenta, drenaje interno pobre o excesivo y de erosión severa aproximadamente del 80% en el horizonte "A" removido, tienen las mismas necesidades que la clase II pero en mayor intensidad, lo cual reduce la selección de plantas y los hace de menor productividad requiriendo prácticas de conservación especiales tales como barreras de contención mediante zanjas para absorber el agua, disminuir su velocidad o desviar el cauce. Pueden ser usados para cultivos, pastos, praderas, bosques, caza y pesca. Debe tenerse especial cuidado en la labranza de esta clase de suelos, ya que puede producirse amasamiento y ocasionar un daño permanente a la estructura del suelo.

## c) SUELOS CLASE IV

Sóloamente el 1.6% (4 Hectáreas) de la superficie total de la finca pertenece a esta clase de suelos, los que son de muy baja productividad debido a las limitaciones muy severas que restringen su uso y obligan a prácticas de manejo muy cuidadosas. Son suelos de pendiente fuertemente inclinada que va del 5 al 8%, de textura superficial fina, contenido de materia orgánica menor del 3% y de muy poca profundidad (0-25 cms). Su permeabilidad es rápida o lenta, con un drenaje interno pobre o excesivo y de erosión muy severa, del 100% del horizonte "A" removido. Son terrenos apropiados para cultivos limpios ocasionales mediante el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos.

## d) SUELOS CLASE V.

Pertenece a esta clase el 9% (23 Hectáreas) de la superfi-

cie total de la finca, son inapropiadas para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente, con muy pocas limitaciones y sin prácticas especiales de conservación tienen poca pendiente, pero están sujetos a inundaciones o presentan pedregosidad lo cual los hace inadecuados para cultivos limpios, los potreros en estos suelos no exigen el uso de prácticas de conservación, solamente un buen manejo del potrero.

e) SUELOS CLASE VI.

Gran parte de los suelos de la finca pertenecen a esta clase, 28% (71 Hectáreas). Son suelos escarpados con inclinaciones que van de 8 al 20%, de textura superficial fina, con un contenido de materia orgánica menor del 3%. Su permeabilidad puede ser rápida o lenta y su drenaje interno pobre o excesivo. No son aptos para cultivos, solamente para pastos, bosques, o alimentación de vida silvestre.

f) SUELOS CLASE VII.

Igual que en la clase anterior, gran parte de la superficie total de la finca pertenece a esta clase de suelos, 42% (104 Hectáreas). Son suelos muy escarpados de pendientes entre el 20 al 50%, pueden ser utilizados para vegetación permanente, pero con grandes limitaciones y mediante el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos. (véase Mapa No. 4, Cuadros No.11 y No.12).

CUADRO No.11 CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS DE LA  
FINCA "LOS ANGELES": AREA Y POR CIENTO

CLASIFICACION	A R E A			%
	Ha.	A	Ca.	
II	15	58	90.00	6.2
III	31	56	52.00	12.7
IV	3	94	73.00	1.6
V	22	96	85.00	9.2
VI	70	88	00.00	28.4
VII	104	10	00.00	41.9
T O T A L	249	05	00.00	100.0



## 2 PLAN DE USO.

Tomando en consideración la clasificación agrológica efectuada, el programa de uso de la tierra debe adaptarse a las clases de suelo encontradas. Además es necesario considerar algunas situaciones de uso actual que no permiten eliminar de golpe plantaciones ya establecidas. De tal manera que la combinación de actividades a recomendar debe diseñarse en forma que permita tomar en cuenta el uso actual y el uso potencial, para evitar la pérdida inmediata de la inversión efectuada aprovechando convenientemente los recursos y manteniendo la estabilidad estructural del suelo. (véase Mapa No.6).

### A) DESARROLLO AGRICOLA

#### a) Areas para cultivos permanentes:

Los suelos clase VII, dada su extensión y localización dentro de la finca, han sido seleccionados en su mayor parte para el cultivo de café, considerando las características de dichos suelos y el conocimiento que los trabajadores tienen del cultivo. Esto es factible si se observa que pueden ser utilizados para vegetación permanente que permita el control de la erosión. La finca tendrá que eliminar paulatinamente el área actualmente dedicada al cultivo del café dado que las condiciones de esa área permiten desarrollar de mejor manera cultivos limpios para consumo interno.

El área que se dedicaría a café sería de 39 Hectáreas, que fácilmente podrían ser subdivididas en parcelas para facilitar su administración. La superficie seleccionada tiene la ventaja de estar localizada cerca de la carretera que atraviesa la finca y del lugar donde está instalado el beneficio. Es recomendable que el cultivo se haga siguiendo curvas a nivel y a una distancia de 3 x 3 mts. para que sirva como un verdadero sistema de conservación de suelos que controle la erosión a la cual

son susceptibles, la que aún en menor grado podría causar serios daños.

b) Areas para cultivos limpios:

Un área de 17 Hectáreas cercana al casco de la finca, pertenece a suelos de clase II, los que son apropiados para cultivos limpios e intensivos. Actualmente están siendo utilizados para el cultivo del café. Mientras se establecen nuevas plantaciones de café es conveniente que los suelos sigan bajo este cultivo, sin embargo, una vez establecidas las nuevas plantaciones se recomienda que se elimine el café de estas áreas y sean utilizadas para cultivar maíz y frijol con fines de consumo interno. Esto permitiría, en las épocas de cosecha del café, ofrecer a los trabajadores suficientes cantidades de maíz y frijol sin necesidad de recurrir a la compra, evitándose de ese modo que la administración de la finca tenga que ceder para estos cultivos, otras áreas más adecuadas para actividades económicas.

B) DESARROLLO GANADERO

Es necesario ubicar el desarrollo ganadero en la mayor parte de las áreas que actualmente están bajo pasto natural para facilitar la inversión que implica esta actividad. Para ello ha sido seleccionada un área de 123 Hectáreas que en su mayor parte corresponde a los suelos clase III, IV, V y VI en virtud de que estas clases tienen serias limitaciones para cultivos y dado que la labranza de los suelos en estas clases puede producir amasamientos y ocasionar daños permanentes en la estructura del suelo, además como presentan condiciones de pedregosidad algunas áreas, su uso para cultivos es restringido. El amasamiento de los suelos también puede ser provocado por pastoreo excesivo, por lo cual se recomienda el establecimiento de pequeños potreros que permitan una rotación efectiva en el pastoreo y manteniendo el índice de pastoreo entre 0.5 a 2 unidades animales por man-

zana, lo cual podrá lograrse paulatinamente conforme el pasto tenga mayor tiempo de establecido. Inicialmente el desarrollo ganadero puede realizarse con el pasto natural existente, sin embargo, es conveniente ir cambiándolo por especies de reconocida buena producción, con adecuadas características de palativilidad y mayor contenido protéico. Así mismo se recomienda que el ganado a establecer sea de engorde, principiando con ganado criollo calificado dentro de su categoría y luego ir estableciendo razas que se adapten a las condiciones ambientales de la zona. El desarrollo ganadero en la finca se llevaría a cabo bajo condiciones ideales de mercado, considerando que la distancia a la capital es relativamente corta y que la misma se recorre sobre carretera totalmente asfaltada.

#### C) DESARROLLO FORESTAL

La finca posee actualmente pequeñas plantaciones boscosas de crecimiento libre. Para que el desarrollo forestal sea una actividad económica significativa es necesario ampliar las áreas de bosque manteniendo bajo cultivo especies maderables que se adapten a las características ambientales de la zona. Se recomienda utilizar 70 Hectáreas de los suelos clase VII para el establecimiento de bosques, tomando en cuenta que son suelos muy escarpados que requieren el uso de prácticas muy intensivas de conservación de suelos y que la plantación boscosa ayudaría a controlar la erosión. El desarrollo forestal puede iniciarse con las siguientes especies: cedro, palo blanco y conacaste. (véase cuadro No.13).

CUADRO No.13 PLAN DE USO DE LOS SUELOS DE LA  
FINCA "LOS ANGELES": AREA Y POR CIENTO

CULTIVOS	A R E A			%
	Ha.	A.	Ca.	
CAFE	39	15	00.00	15.7
CULTIVOS LIMPIOS	16	77	50.00	6.7
PASTOS	123	37	50.00	49.6
BOSQUES	69	75	00.00	28.0
T O T A L	249	05	00.00	100.0

### 3 COSTOS UNITARIOS DEL ESTUDIO

Para la determinación de los costos del trabajo realizado, se fijó desde un principio el siguiente orden: a) Establecimiento de los gastos del vuelo del avión, b) determinación de los gastos efectuados en los mapas elaborados y c) determinación de los honorarios profesionales.

#### A) COSTO DEL VUELO

En relación a los gastos del vuelo fue necesario tomar datos tales como sueldo anual del piloto, valor del avión y su depreciación por vuelo, sueldo anual del camarógrafo, combustibles del avión por vuelo. Luego hubo necesidad de realizar varias conversiones dado que los datos se expresaban algunos anualmente, otros por vuelo y otros por extensión o superficie fotografiada.

Se determinó que para las condiciones de la finca y según la escala fijada para la fotografía, un vuelo sobre 250 hectáreas tiene un costo promedio de Q.300.00 (Q1.20 por hectárea).

Con fines de comparación, en la figura No.6 se muestran curvas de costos promedios de fotografía aérea en los Estados Unidos, de las cuales se puede deducir que los costos en ese país no son en nada aproximados a los que se encontraron para la finca.

#### ) COSTO DE LOS MAPAS

Los mapas elaborados fueron los siguientes: de linderos, aerofotogramétrico, de pendientes, de uso potencial o capacidad de uso de la tierra, de uso actual y de planificación agrícola. Todos ellos están íntimamente relacionados, por lo que en la mayor parte de los casos el costo de uno de los mapas sirve de base para el establecimiento del costo de otro de ellos. Pero, encontrándose algunas limitaciones, en el establecimiento de los costos por mapa no se acumularon los costos de los mapas anteriores, por lo que es necesario indicar que por ejemplo, si se quiere establecer únicamente el costo del mapa agrológico, deberán sumarse: costo del vuelo, costo del mapa de linderos, costo del mapa fotogramétrico, costo del mapa de pendientes y costo del mapa agrológico propiamente dicho. Entre las limitaciones encontradas se mencionan las siguientes:

- a) El uso de dos pares de fotografías, lo que no permite generalizar los costos para todo tipo de estudios. De tal manera que se presentan los costos cuando se hace uso de un sólo par de fotografías aéreas (caso general) y luego se efectúan las operaciones que son necesarias cuando se utilizan dos pares de fotografías aéreas (caso específico de la finca).

Para el caso específico se estableció el número de hectáreas que se trabajan sobre cada par de fotografías y

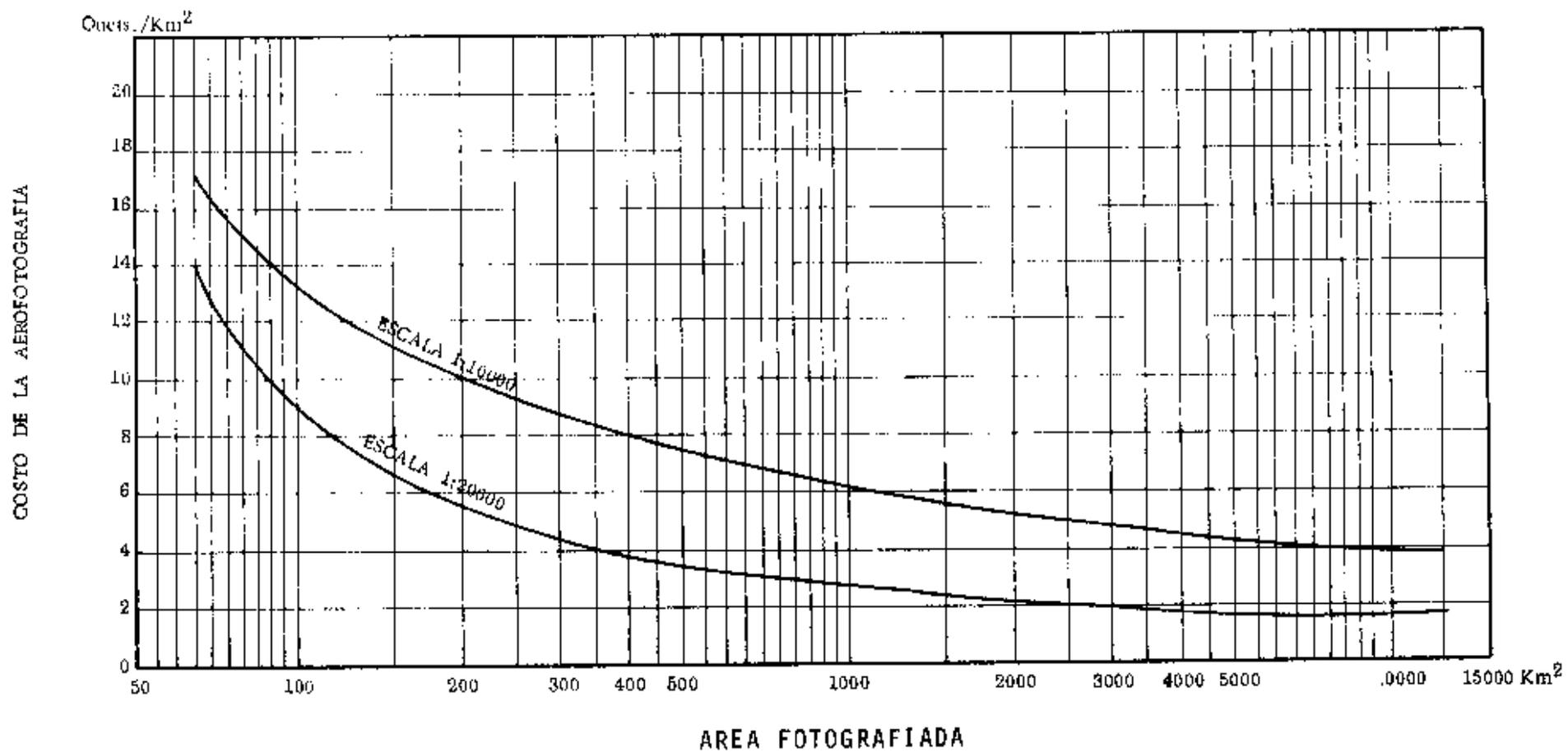


Figura No. 6

Gráfico de costos promedio aproximado de fotografía aérea en Estados Unidos, en función del área fotografiada y la escala de la fotografía.

con ayuda de la gráfica de costos se establece el valor promedio para toda la finca.

- b) El costo de los primeros mapas es acumulativo para los tres últimos. A los mapas de uso de la tierra, de clasificación agrológica y planificación agrícola debe acumulárseles el costo del vuelo, el costo del mapa de linderos, el del mapa aerofotogramétrico y el de pendientes; lo que, de haberse efectuado, hubiera permitido tres veces la repetición de los costos efectuados en estos mapas.

A continuación se presenta un detalle de los costos de los mapas elaborados, y luego la forma en la que se estableció el costo unitario total de todos los mapas.

COSTO DEL MAPA DE LINDEROS:

	UNITARIO	SEMI TOTAL	TOTAL
1.- INFORMACION PRELIMINAR			
1.1 Mapa 250,000		1.00	
1.2 Mapa 50,000		2.00	
1.3 Fotografías existentes		4.00	7.00
2.- TRANSPORTES			
2.1 Depreciación (250 Kms)		25.00	
2.2 Combustibles y lubricantes		6.00	
2.3 Seguro		3.00	34.00
3.- PERSONAL			
3.1 Tiempo improductivo (transporte)		22.70	
3.2 Tiempo productivo (Identificación)		45.40	68.10
	P A S A N:		109.10

	UNITARIO	SEMI TOTAL	TOTAL
V I E N E N :			109.10
4.- CONTROL			
4.1 Materiales			
a) fotos (1:60,000)	2.00		
b) Placas (1:60,000)	20.00		
c) material escritorio	0.50	22.50	
4.2 Equipo (alquiler aparatos)		21.50	
4.3 Personal			
a) ploteo control (1:60,000)	2.10		
b) orientaciones	8.40		
c) bajar puntos	2.10	12.60	
4.4 Calculo		8.00	63.60
5.- IDENTIFICACION DE LA FINCA A ESCALA DESEADA			
5.1 Materiales			
a) placas	20.00		
b) material de escritorio	0.50	20.50	
5.2 Equipo (alquiler aparatos)		21.50	
5.3 Personal			
a) ploteo control	2.10		
b) orientaciones	8.40		
c) trazo linderos	2.10		
d) dibujo	2.10	14.70	56.70
6.- COPIAS			2.00
P A S A N :			231.40

	UNITARIO	SEMI TOTAL	TOTAL
V I E N E N :			231.40
7.- 10 % IMPREVISTOS			23.14
8.- 20 % PLANIFICACION			50.91
		T O T A L :	305.45

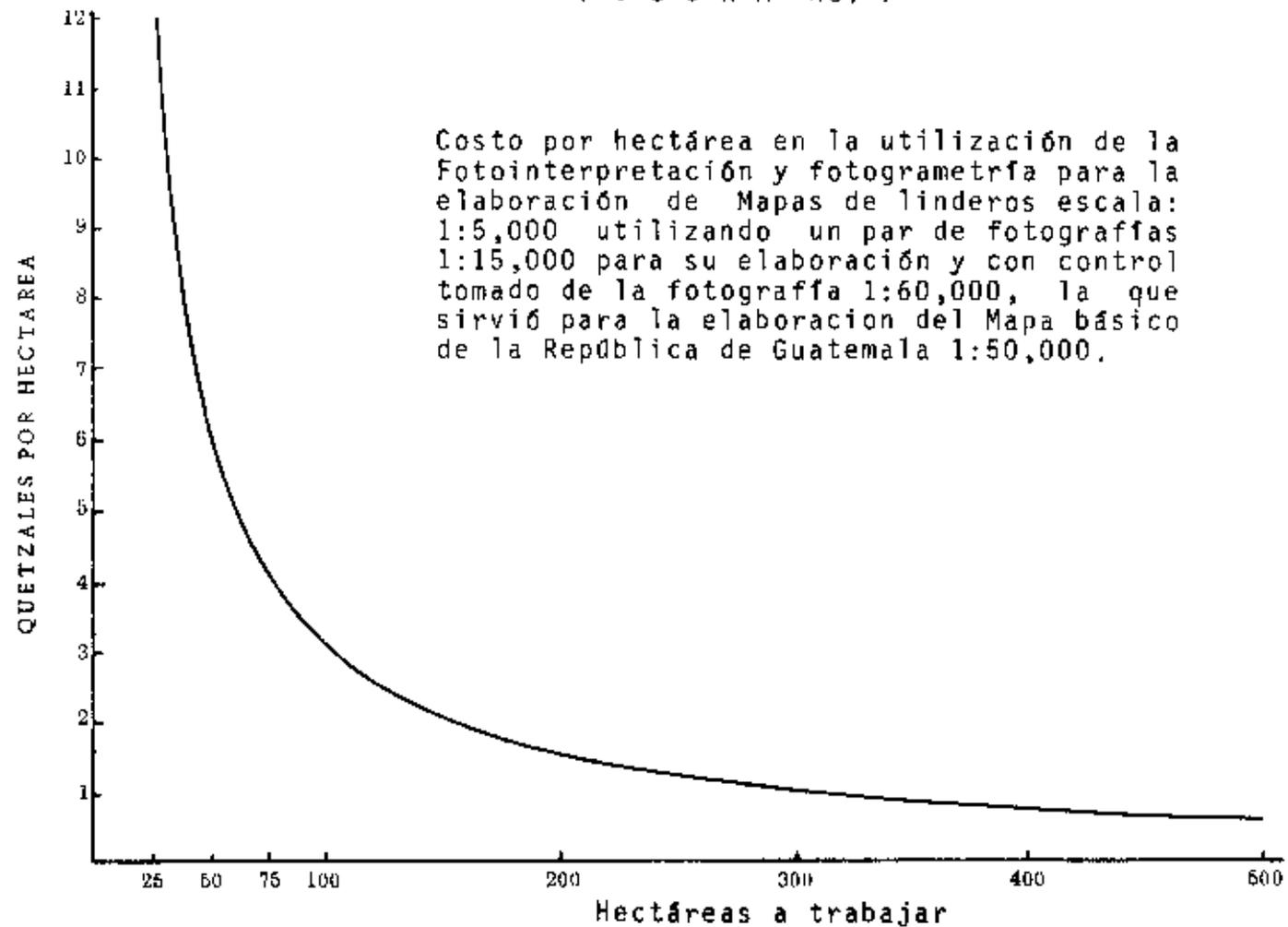
	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
1.- INFORMACION PRELIMINAR	7.00	7.00
2.- TRANSPORTE	34.00	41.00
3.- PERSONAL	68.10	109.10
4.- CONTROL	63.60	172.70
5.- IDENTIFICACION FINCA ESCALA DESEADA	56.70	229.40
6.- COPIAS	2.00	231.40
7.- IMPREVISTOS 10 %	23.14	254.54
8.- PLANIFICACION 20%	50.91	305.45

## COSTO UNITARIO

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Quetzales por Hectáreas	12.21	6.11	4.07	3.05	1.53	1.02	0.76	0.61

(Véase figura No.7)

FIGURA No. 7



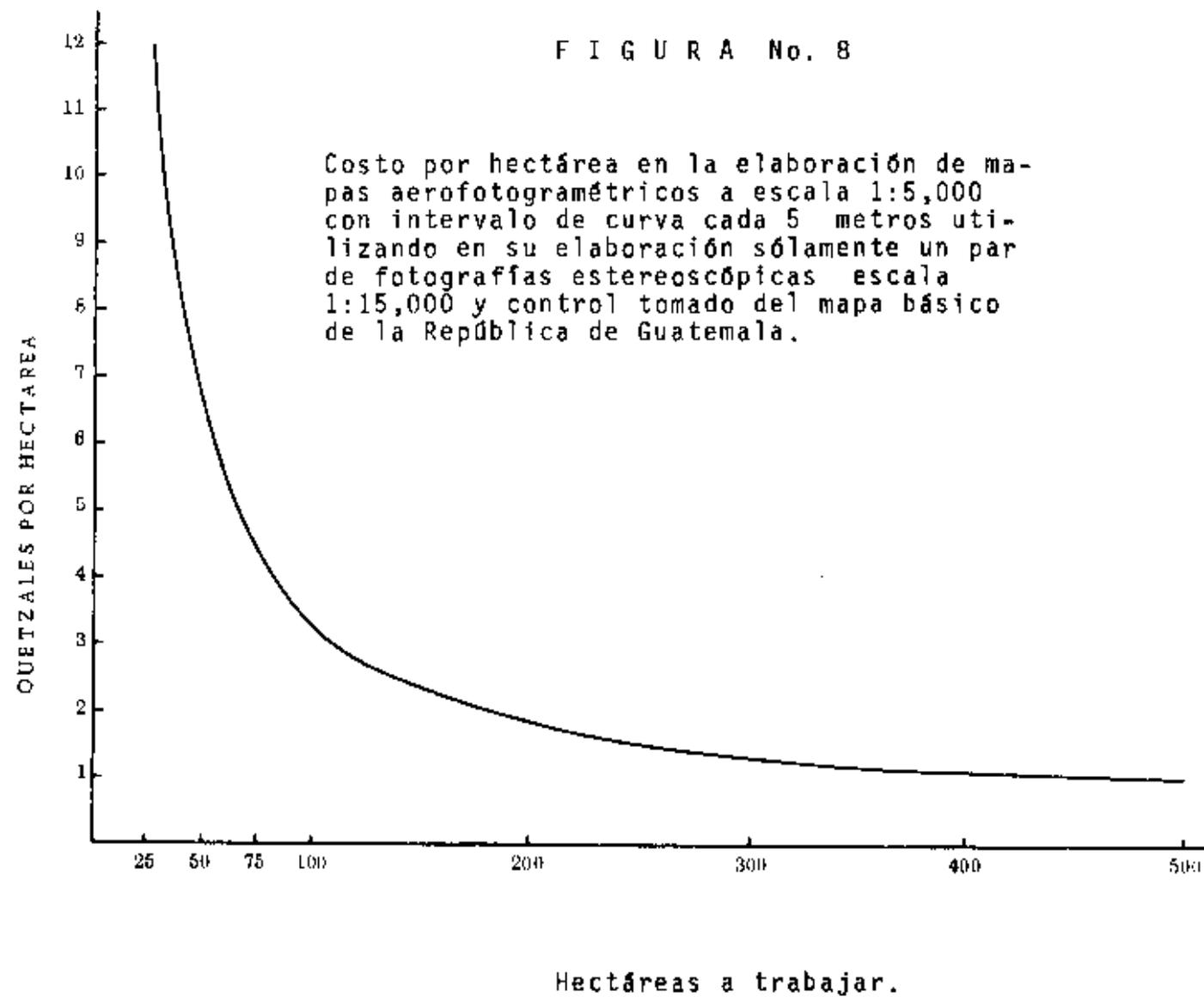
Tal y como ya se indicara, los costos por hectárea de un mapa de linderos, cuando el número de hectáreas varía de 25 a 500 son los que se muestran en el cuadro anterior siempre que se use un solo par de fotografías. Para el caso de la Finca "Los Angeles", en la que fue necesario utilizar dos pares de fotografías, uno de ellos sobre 108 hectáreas y otro sobre 141 hectáreas, debe de efectuarse el siguiente cálculo complementario: tomando la gráfica No.7 se establece el costo de trabajar 108 hectáreas que resulta ser igual a Q.2.75; luego se establece el costo de trabajar 141 hectáreas que resulta ser Q.2.18, entonces el costo promedio por hectárea, cuando se trabajan 249 hectáreas será de:

$$\begin{array}{r}
 \text{Q. } 2.75 \text{ por Ha. } \times 108 \text{ Ha.} = \text{Q. } 298.00 \\
 \text{Q. } 2.18 \text{ por Ha. } \times 141 \text{ Ha.} = \text{Q. } 307.00 \\
 \hline
 \qquad \qquad \qquad 249 \text{ Ha.} = \text{Q. } 605.00 \\
 \text{Quetzales por hectárea} = \text{Q. } 2.43
 \end{array}$$

## COSTO DEL MAPA AEROFOTOGRAFICO:

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Total acumulado Mapa No. 1 hasta renglón 6.	231.40	231.40	231.40	231.40	231.40	231.40	231.40	231.40
Equipo	2.07	4.15	7.32	10.49	22.94	39.54	60.29	84.79
Personal Fotogramétrico	1.05	2.10	3.68	5.25	11.55	19.95	30.45	43.05
Personal de Dibujo	1.05	2.10	3.15	4.20	8.40	12.60	16.80	21.00
Copias	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Total:	237.57	241.75	247.55	253.34	276.29	305.59	340.94	382.24
Imprevistos 10 %	23.76	24.18	24.76	25.33	27.63	30.56	34.09	38.22
Planificación 20 %	52.27	53.19	54.48	55.73	60.78	67.23	75.00	84.09
TOTAL:	313.60	319.12	326.77	334.40	364.70	403.38	450.03	504.55
Quetzales/Hectáreas	12.55	6.37	4.36	3.34	1.83	1.35	1.13	1.01

Véase figura No. 8



Igual que el mapa de linderos, este se elaboró utilizando dos pares de fotografías, por lo cual si se considera que los datos anteriores presentan el caso general de un sólo par de fotografías, el costo promedio por hectárea de un mapa aerofotogramétrico, cuando se trabajan 249 hectáreas, 108 de ellas sobre un par de fotografías y el resto sobre el otro par, será el siguiente:

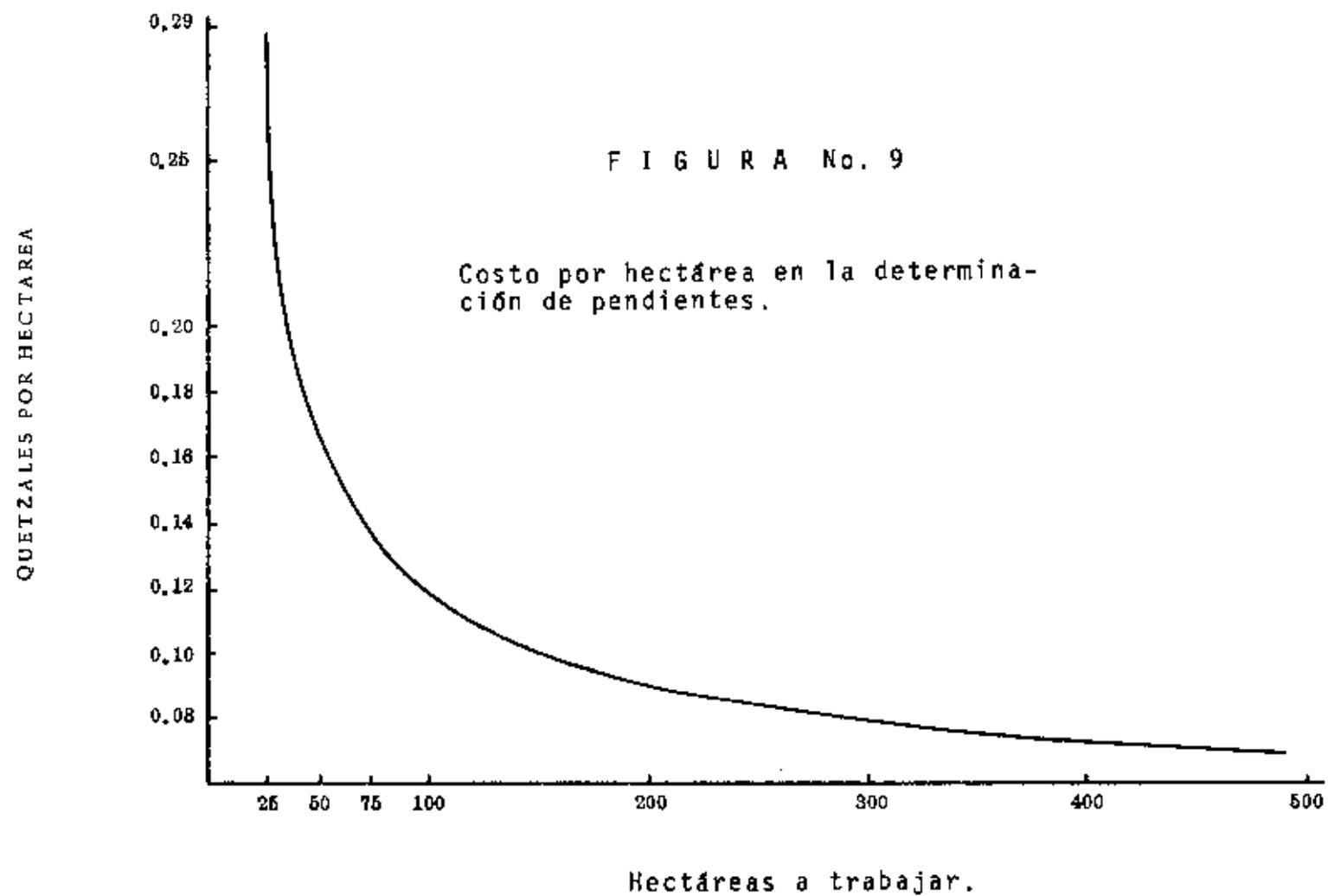
$$\begin{aligned} \text{Q. } 3.10 \text{ por hectárea} \times 108 \text{ Has.} &= \text{Q. } 335.00 \\ \text{Q. } 2.40 \text{ por hectárea} \times 141 \text{ Has.} &= \text{Q. } 338.00 \\ \hline &249 \text{ Has.} = \text{Q. } 673.00 \\ \text{Quetzales por hectárea} &= \text{Q. } 2.70 \end{aligned}$$

Debe observarse en este caso que el valor encontrado por hectárea trae acumulado el valor por hectárea del mapa de linderos.

COSTO DEL MAPA DE PENDIENTES:

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Materiales	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	4.00
Personal	3.15	4.20	5.25	6.30	10.50	14.70	18.90	23.10
Total:	5.65	6.70	7.75	9.30	13.50	18.20	22.40	27.10
Imprevistos 10 %	0.57	0.67	0.78	0.93	1.35	1.82	2.24	2.71
Planificación 20 %	1.14	1.34	1.56	1.86	2.60	3.64	4.48	5.42
T O T A L:	7.36	8.71	10.09	12.09	17.45	23.66	29.12	35.23
Quetzales / Ha	0.29	0.17	0.13	0.12	0.09	0.08	0.07	0.07

Véase figura No. 9



El costo del mapa de pendientes, según los datos anteriores, si la finca tuviera una extensión de 200 Has., sería de Q.0.09 por hectárea y si la extensión fuera de 300 Has. el costo por hectárea sería de Q.0.08, como en este caso ya no se tiene la limitación de los pares aerofotográficos, el costo por hectárea de un mapa de pendientes cuando se trabaja sobre una extensión de 249 hectáreas será de Q.0.09.

Debe tenerse presente que este costo parte de la base de que ya existen mapas de linderos y fotogramétricos (curvas de nivel), ya que de lo contrario el costo de elaborar un mapa de pendientes vendría dado por:

Costo del vuelo + costo del mapa de linderos + costo del mapa aerofotogramétrico + costo del mapa de pendientes propiamente dicho = costo del mapa de pendientes.

$$1.20 + 2.70 + 0.09 = Q. 3.99$$

#### COSTO DEL MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA:

En este tipo de mapas, existen los siguientes gastos fijos para cualquier extensión entre los límites de 25 a 500 hectáreas:

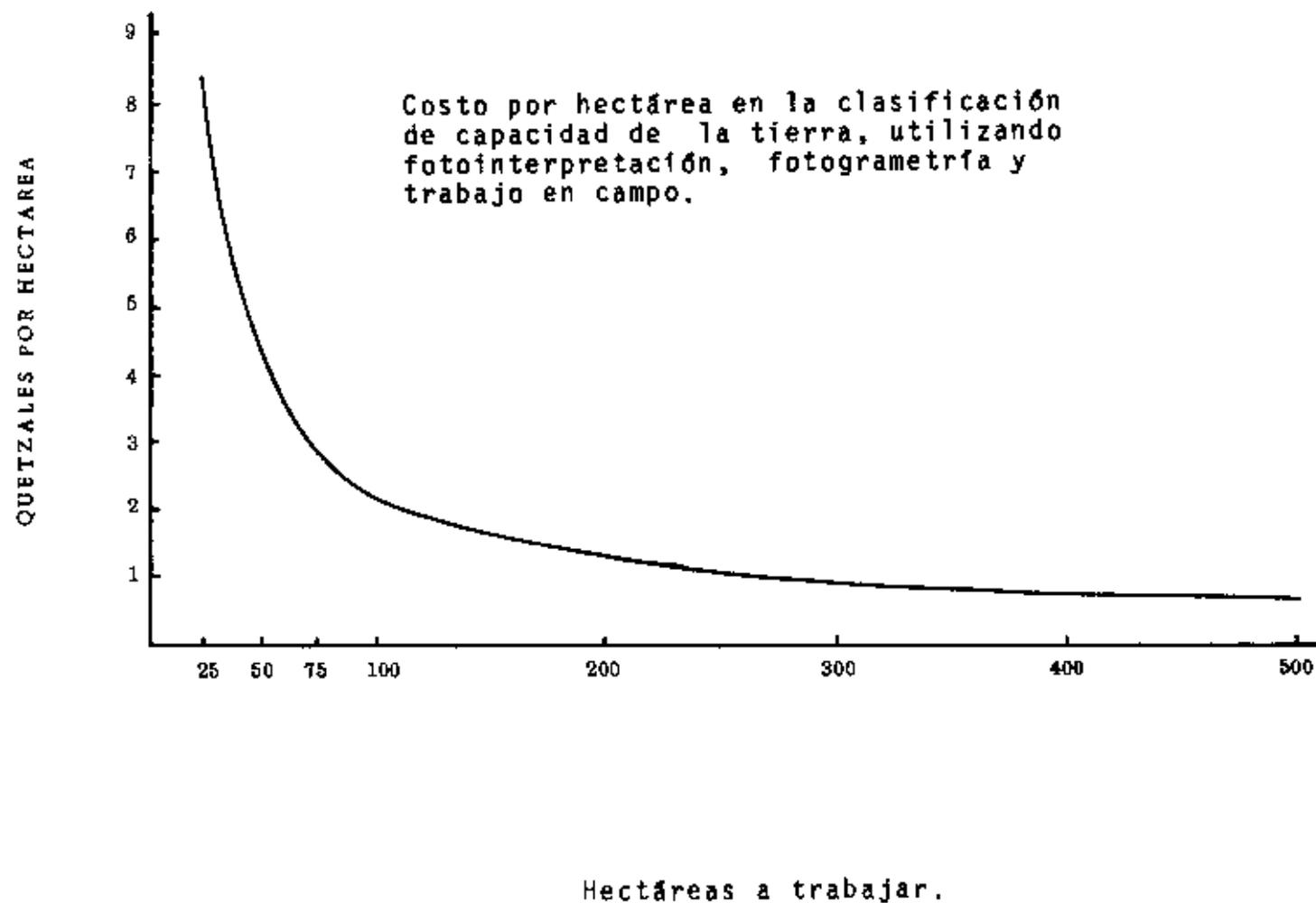
1.- Materiales	Unitario	Semitotal	Total
Ampliación fotografía	Q. 15.00		
Material escritorio	2.00	Q. 17.00	
2.- Transporte			
Vehículos (depreciación)	25.00		
Combustibles	6.00		
Seguro	1.00	32.00	
3.- Personal	36.70	68.70	Q.117.70

Luego los costos serán los siguientes:

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Gastos fijos	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70
Personal	2.00	2.00	3.00	4.00	8.00	11.00	15.00	17.00
Clasificador A	22.70	22.70	22.70	22.70	45.40	45.40	68.10	68.10
Clasificador B	14.00	14.00	14.00	14.00	28.00	28.00	42.00	42.00
Dibujo	2.10	2.63	3.15	3.68	7.36	11.03	14.28	17.43
Seguro carro	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00	3.00
Copias	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
<b>T o t a l :</b>	<b>161.00</b>	<b>161.53</b>	<b>162.55</b>	<b>165.08</b>	<b>200.98</b>	<b>218.12</b>	<b>264.08</b>	<b>270.23</b>
Imprevistos 10 %	16.10	16.15	16.26	16.51	20.10	21.81	26.41	27.02
Planificación 20 %	32.20	32.20	32.52	33.02	40.20	43.62	52.82	54.04
<b>T O T A L :</b>	<b>209.30</b>	<b>209.98</b>	<b>211.33</b>	<b>214.61</b>	<b>261.28</b>	<b>283.55</b>	<b>243.31</b>	<b>351.29</b>
Quetales/ Has.	8.38	4.20	2.82	2.15	1.31	0.94	0.86	0.70

Véase Figura No. 10

FIGURA No. 10



Si la finca tuviera una extensión de 200 Has., el costo sería de Q.1.17 por hectárea y si fuera de 300 Has., el costo sería de Q.0.81 por Ha. De donde, como la finca posee 249 Has., el costo por unidad de área será de:

$$1.31 - 0.94 = 0.37$$

$$100 - 0.37 \quad x = \frac{49 \times 0.37}{100} = 0.18$$

$$49 - x$$

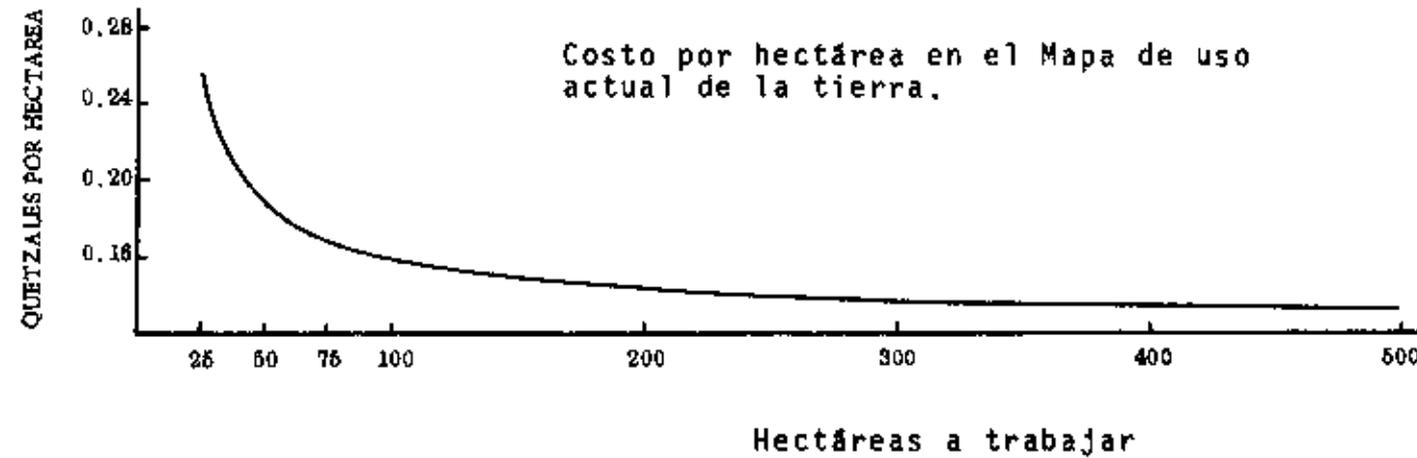
$$\text{Quetzales/hectáreas} = 1.31 - 0.18 = 1.13$$

COSTO DEL MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA:

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Ampliación fotografía	6.00	6.00	10.00	10.00	16.00	16.00	20.00	20.00
Fotointerpretación	0.70	1.40	2.10	3.15	4.25	6.35	9.50	12.65
Comprobación campo	54.70	54.70	54.70	54.70	86.05	66.05	77.40	77.40
Dibujo	1.58	1.58	2.10	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30
Copias	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
<b>Total:</b>	<b>68.48</b>	<b>83.78</b>	<b>70.90</b>	<b>71.95</b>	<b>90.85</b>	<b>94.60</b>	<b>116.15</b>	<b>121.35</b>
Imprevistos 10 %	6.35	6.38	7.09	7.20	9.10	9.46	11.82	12.12
Planificación 20 %	13.97	14.03	15.80	15.83	20.01	20.91	25.55	26.70
<b>Total:</b>	<b>83.80</b>	<b>84.19</b>	<b>93.69</b>	<b>94.98</b>	<b>120.97</b>	<b>124.97</b>	<b>153.32</b>	<b>160.19</b>
Quetzales / Ha.	3.38	1.68	1.25	0.95	0.60	0.42	0.38	0.32

Véase figura No. 11

FIGURA No. 11



Costo por unidad de área en una extensión de 200 Has. igual a Q.0.60  
 Costo por unidad de área en una extensión de 300 Has. igual a Q.0.42  
 De donde el costo por unidad de área en una extensión de 249 Has. será de:

$$0.60 - 0.42 = 0.18$$

$$100 - 0.18$$

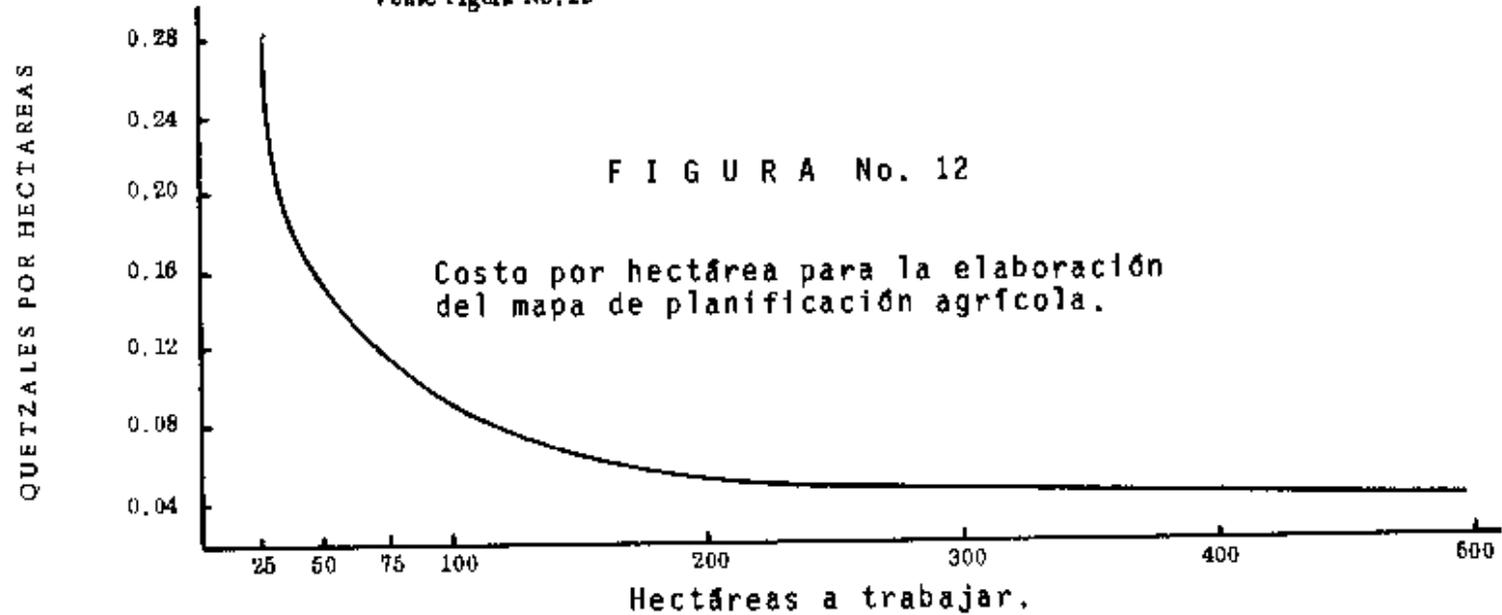
$$49 - X \quad X = \frac{49 \times 0.18}{100} = 0.09$$

$$\text{Quetzales / Hectáreas} = 0.60 - 0.09 = 0.51$$

## COSTO DEL MAPA DE PLANIFICACION AGRICOLA:

Hectáreas	25	50	75	100	200	300	400	500
Materiales	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	4.00
Dibujo	1.58	1.58	2.10	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30
Copias	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
Total:	5.58	5.58	6.60	7.10	8.35	10.70	12.75	15.30
Imprevistos 10 %	0.56	0.56	0.66	0.71	0.84	1.07	1.28	1.53
Planificación 20 %	1.12	1.12	1.32	1.42	1.68	2.14	2.56	3.06
TOTAL:	7.26	7.26	8.58	9.23	10.87	13.91	15.89	19.89
Quetzales/Hectáreas	0.29	0.15	0.12	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04

Véase Figura No. 12



De lo que se deduce que el costo de este mapa por unidad de área, cuando se trabaja sobre una extensión de 245 Ha. es de Q.0.05.

#### COSTO TOTAL DE LOS MAPAS:

El costo total de los mapas vendrá dado por:

Costo del mapa aerotogramétrico (incluye costo del mapa de linderos) + costo del mapa de pendientes + costo del mapa capacidad de uso + costo del mapa de uso actual de la tierra + costo del mapa de planificación agrícola.

$$2.70 + 0.09 + 1.13 + 0.51 + 0.05 = Q.4.48$$

#### C) HONORARIOS PROFESIONALES

Se estableció que un estudio agrológico y económico de una finca que posea una extensión promedio de 5 Cab. (225 Has.) y cuya distancia a un centro urbano (capital o cabecera departamental) no sea mayor de 70 Kms., puede llevarse a cabo en un tiempo mínimo de dos meses (60 días). Si se estima que el salario mensual promedio de un Ingeniero Agrónomo es de Q.500.00, en la finca "Los Angeles", los honorarios profesionales por hectárea de trabajo realizado serán de:

$$500 \times 2 = Q.1000.00$$

$$\frac{Q.1000}{Ha. 249} = Q.4.01$$

#### D) COSTOS UNITARIOS DEL ESTUDIO

Los costos unitarios del estudio, por unidad de área, vendrán dados por la suma de:

Costo del vuelo  
 Costo del mapa aerofotogramétrico (incluye costo del mapa  
 de linderos)

costo del mapa de pendientes  
 Costo del mapa de capacidad de uso  
 Costo del mapa de uso actual  
 Costo del mapa de planificación agrícola  
 Honorarios profesionales

$$1.20 + 2.70 + 0.09 + 1.13 + 0.51 + 0.05 + 4.01 = Q.9.69$$

## VII CONCLUSIONES

- 1.- Aunque en Guatemala ya existen algunos estudios de planificación a nivel de finca, estos no han contado con el uso de la fotografía aérea y fotogrametría. Sin embargo, si se emplean éstas, debe enfatizarse que es necesaria la determinación de los costos unitarios a efecto de poder estar en capacidad y disposición de recomendar su uso a escala nacional.
- 2.- En la finca bajo estudio se logró determinar que los costos unitarios varían en relación a el área de trabajo, el mínimo de fotografías a tomar, la precisión que se dé al estudio y la escala a la cual se trabaje.
- 3.- Para llevar a cabo un estudio fotogramétrico a nivel de finca es necesario fijar la escala a la cual se desea el mapa básico y posteriormente la escala de la fotografía. El estudio efectuado permitió establecer que el uso de fotografías a escalas variables no siempre permite llegar a los resultados propuestos. El uso de material fotográfico ya existente debe efectuarse siempre que previamente se compruebe si permitirá obtener la precisión que se desea.
- 4.- Los estudios de administración rural con fines de programación de fincas no han sido realizados sobre la base de clasificaciones agrícolas precisas, ello no ha permitido am-

pliar los criterios de selección y evaluación de actividades. Debe considerarse que siempre que el punto de partida sea un estudio de este tipo, las recomendaciones para el desarrollo agrícola y forestal serán más reales y adecuadas.

- 5.- El estudio detallado de los suelos de la república, si queda a cargo únicamente del Estado, necesitará grandes inversiones y mucho tiempo. Si se efectúan nuevos estudios para disminuir los costos unitarios, y se interesa a los agricultores, estos serían los más eficaces colaboradores en la realización total de los estudios detallados.

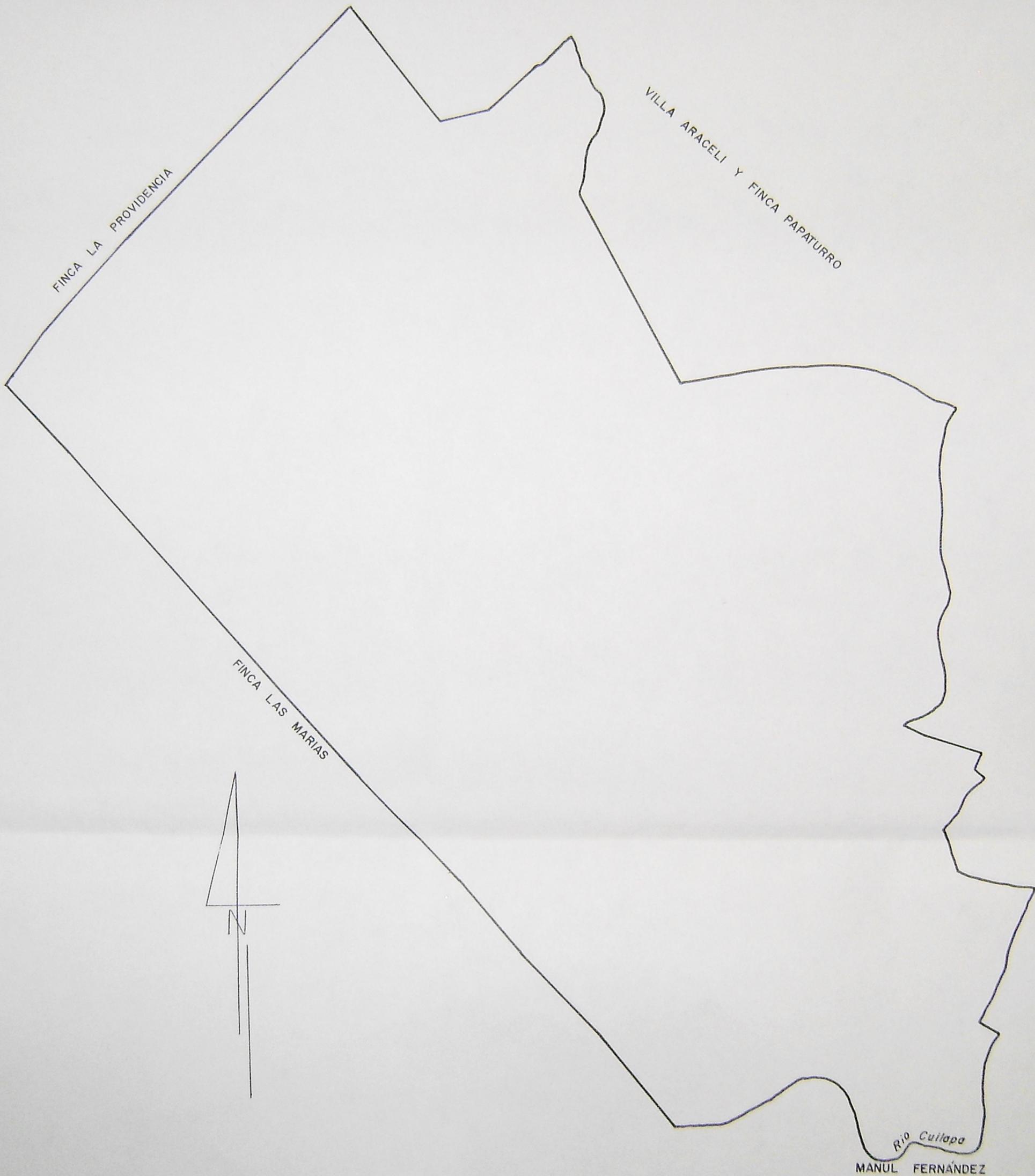
B I B L I O G R A F I A

- 1) ALMADA, H. Valoraciones Agrícolas. México, El Labrador, 1967. 176 p.
- 2) AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMETRY. Manual of Photographic Interpretation, Washington, 1960.
- 3) CASTILLO CAJAS, J.F. Estudio Económico de la mano de obra de la Finca Sabana Grande. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1971. 48 p.
- 4) DEL VALLE, J. M. Estudio Económico del Cultivo del Café de la finca cooperativa "Campur" y plan para su recuperación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1971. 47 p.
- 5) ESTRADA, R. Estudio Agrológico de la finca San Humberto. Guatemala, Servicios de Ingenieros Agrónomos (SEDINAGRO), 1970. I V.
- 6) GARCIA URBINA, V.M. Epocas de crecimiento en la poda de cafetos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1971. I V.
- 7) HOLDRIDGE, L. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1959. I V.
- 8) HOPKINS, J.A. Administración rural. Versión española de Oscar Benavides. 2a. edición. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1962. 572 p. (Textos y Materiales de Enseñanza No.11).
- 9) INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Climatológico por publicarse.

- 10) KLINGEBIEL, A. A. y MONTGOMERY, P. H. Clasificación por capacidad de uso de las tierras. Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, México. 1965. (Manual No.210).
- 11) MONTERROSO, J. L. Regionalización Agrícola del Municipio de Patulul y Recomendaciones para su desarrollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1970. 52 p.
- 12) MONTERROSO, N. Diagnóstico y Programación de la finca Sabana Grande. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1969. 148 p.
- 13) MORAN, L. Regionalización agrícola de la república de Guatemala. Tesis M.S. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1970. I V.
- 14) ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS, SECRETARIA GENERAL. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico. Washington, D.C. 1969.
- 15) PERDOMO, R. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas y mineralógicas y Cartografía de suelos de la finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía e Instituto Geográfico Nacional. 1968. 73 p.
- 16) SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Edición en español por Pedro Tirado Sulsona, Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, 1959. 1,000 p.
- 17) SOIL SURVEY STAFF. Soil Survey Manual No.18. Soil Conservation Service, USDA, Washington 25, D.C. 1962.
- 18) YANG, W. Y. Metodología de las Investigaciones sobre administración rural. Roma, FAO. 1965. 281 p. (Cuaderno de Fomento Agropecuario No.80).



FOTOGRAFIA AEREA  
A ESCALA 1:10,000  
DE LA  
"FINCA LOS ANGELES"

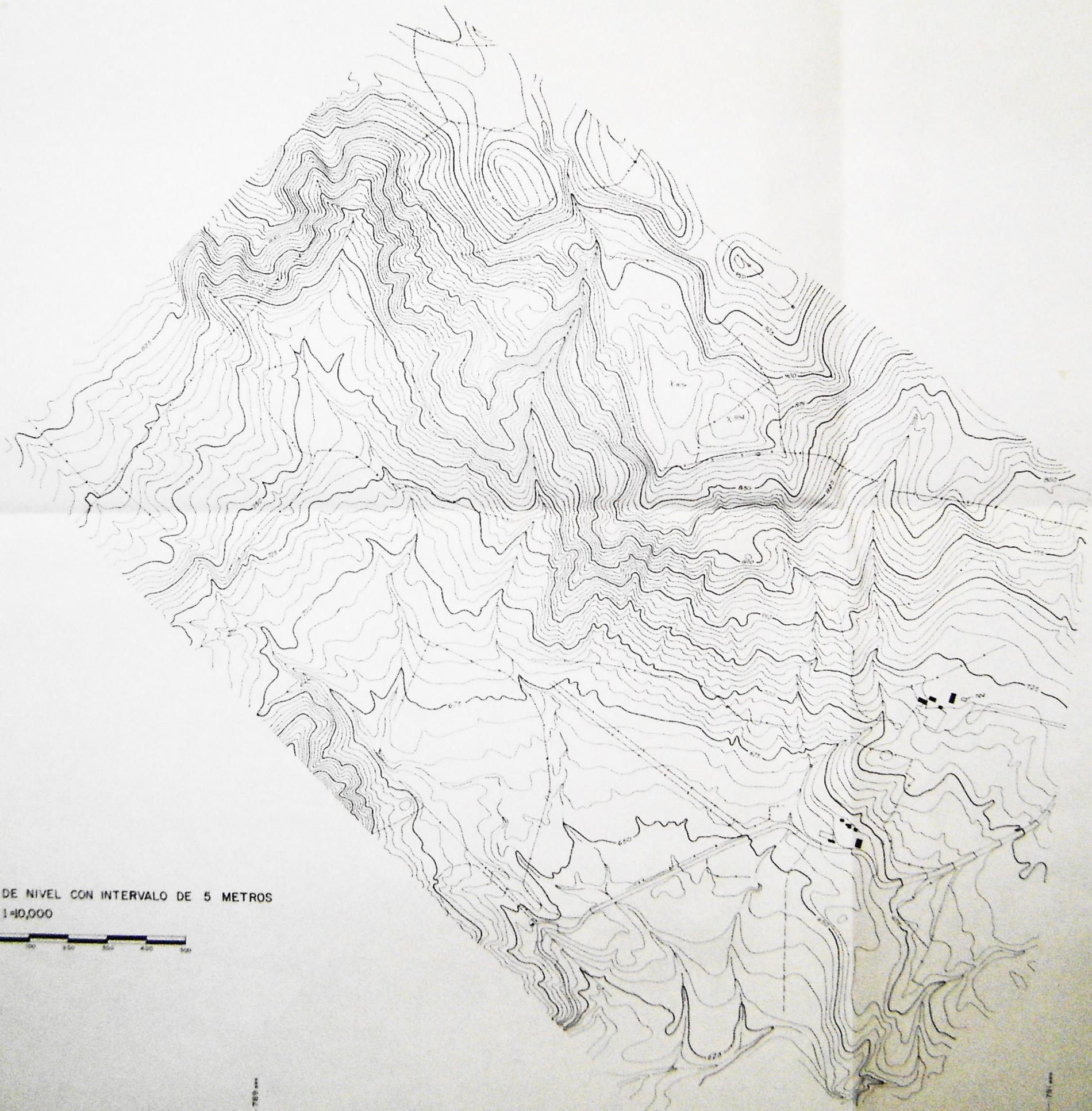


LOCALIZACIÓN Y LINDEROS  
Escala: 1:10,000

No. 1

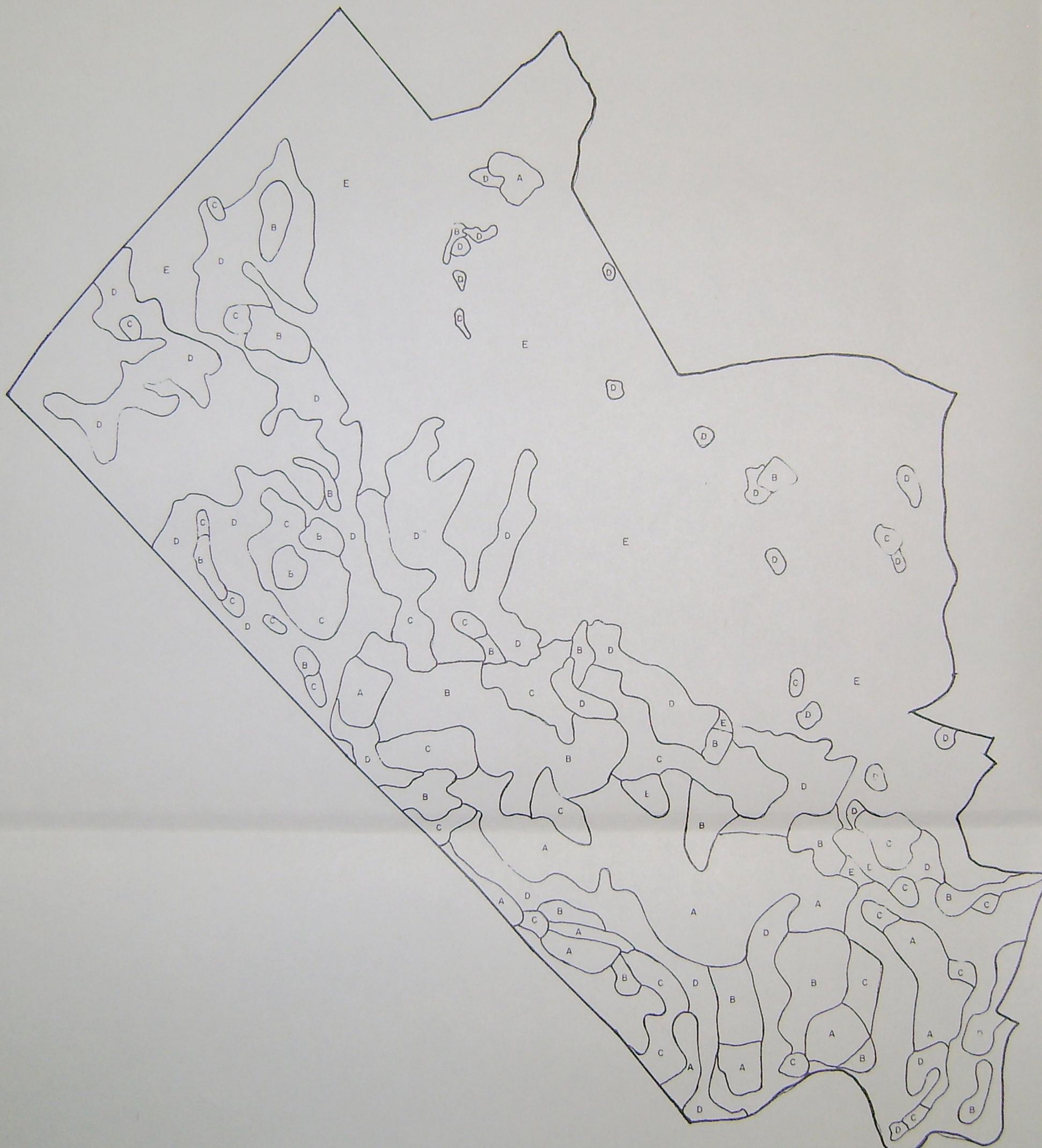
MANUL FERNÁNDEZ

PLANO AEREOFOTOGRAMÉTRICO  
DE LA FINCA "LOS ANGELES"



CURVAS DE NIVEL CON INTERVALO DE 5 METROS  
ESCALA 1:40,000





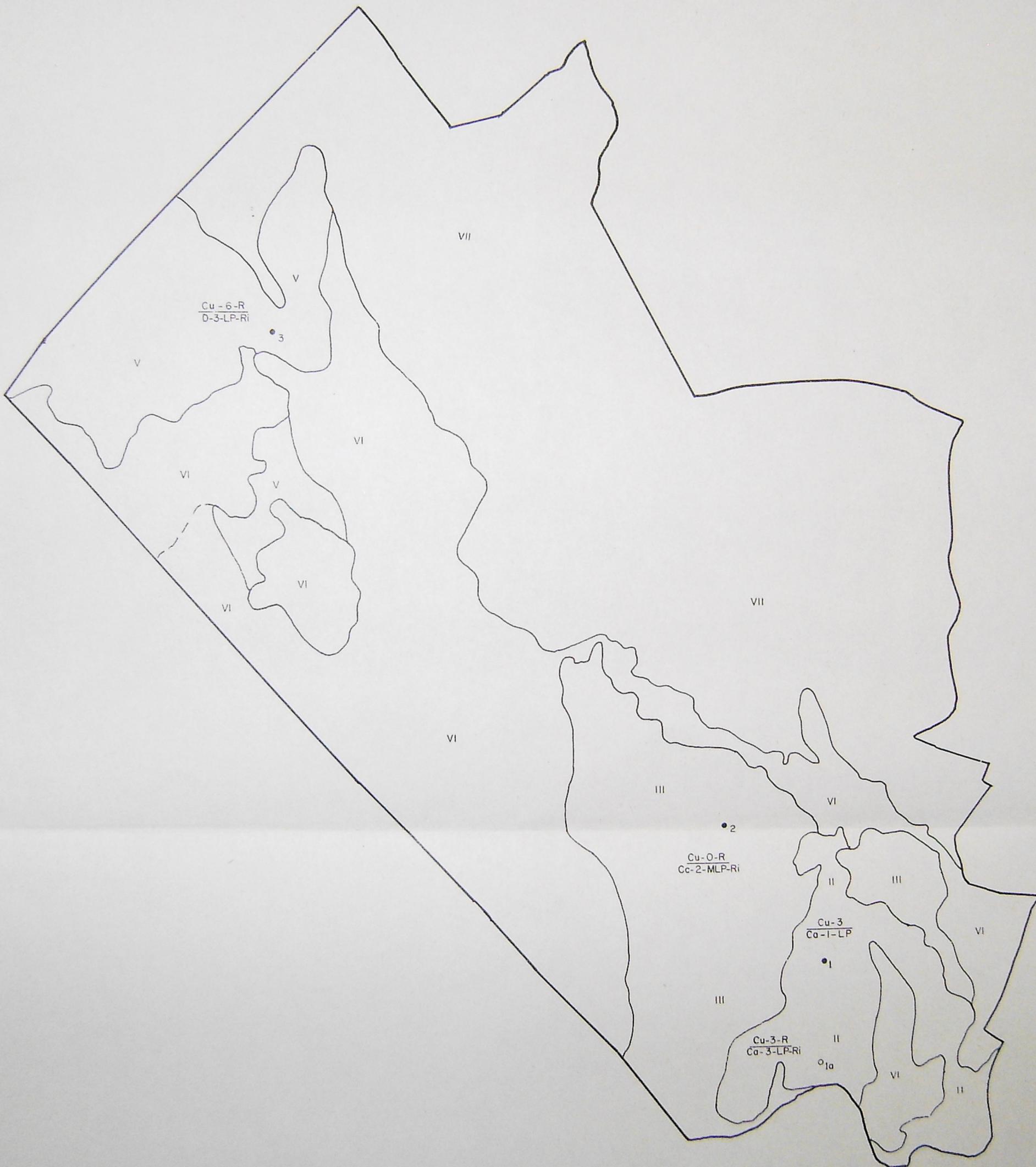
### PENDIENTES

#### REFERENCIAS

- A = 0 a 5%
- B = 6 a 8%
- C = 9 a 10%
- D = 11 a 16%
- E = De 16 en adelante

No. 3

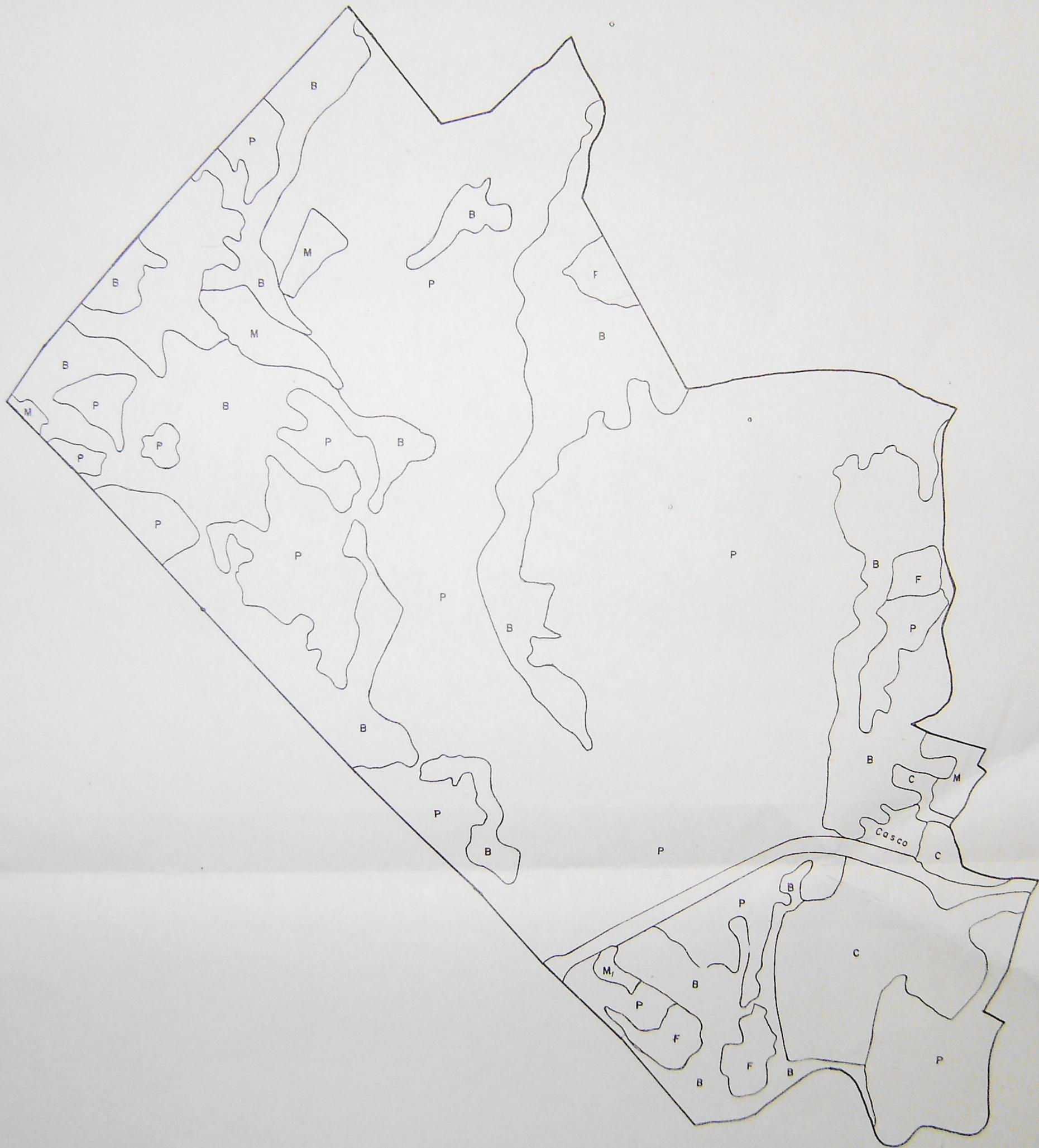
Escala : 1:10,000



**CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA**  
**REFERENCIAS**

III - Cu - S - R	III = Clase
Ca - 3 - LP - Ri	Cu = Serie
	S = Tipo
	R = Inclusión
	Ca = Pendientes
	3 = Erosión hídrica
	LP = Permeabilidad
	Ri = Pedregosidad
II - Clase Agrícola	I - Ligeramente erosionada
Cu - Cullapa	2 - Moderadamente "
Q - Arcilla	3 - Severamente "
3 - Franco	LP - Lentamente permeable
6 - Franco Arcilloso	MLP - Muy lentamente permeable
R - Inclusiones de Roca	Ri - Pedregosidad interna
Ca - Inferior a 5-8%	Pendientes Simples
Ge - Superior a 10-16%	" complejas
D - Inferior a 10-16%	simples moderadamente escarpadas

Escala 1:10,000



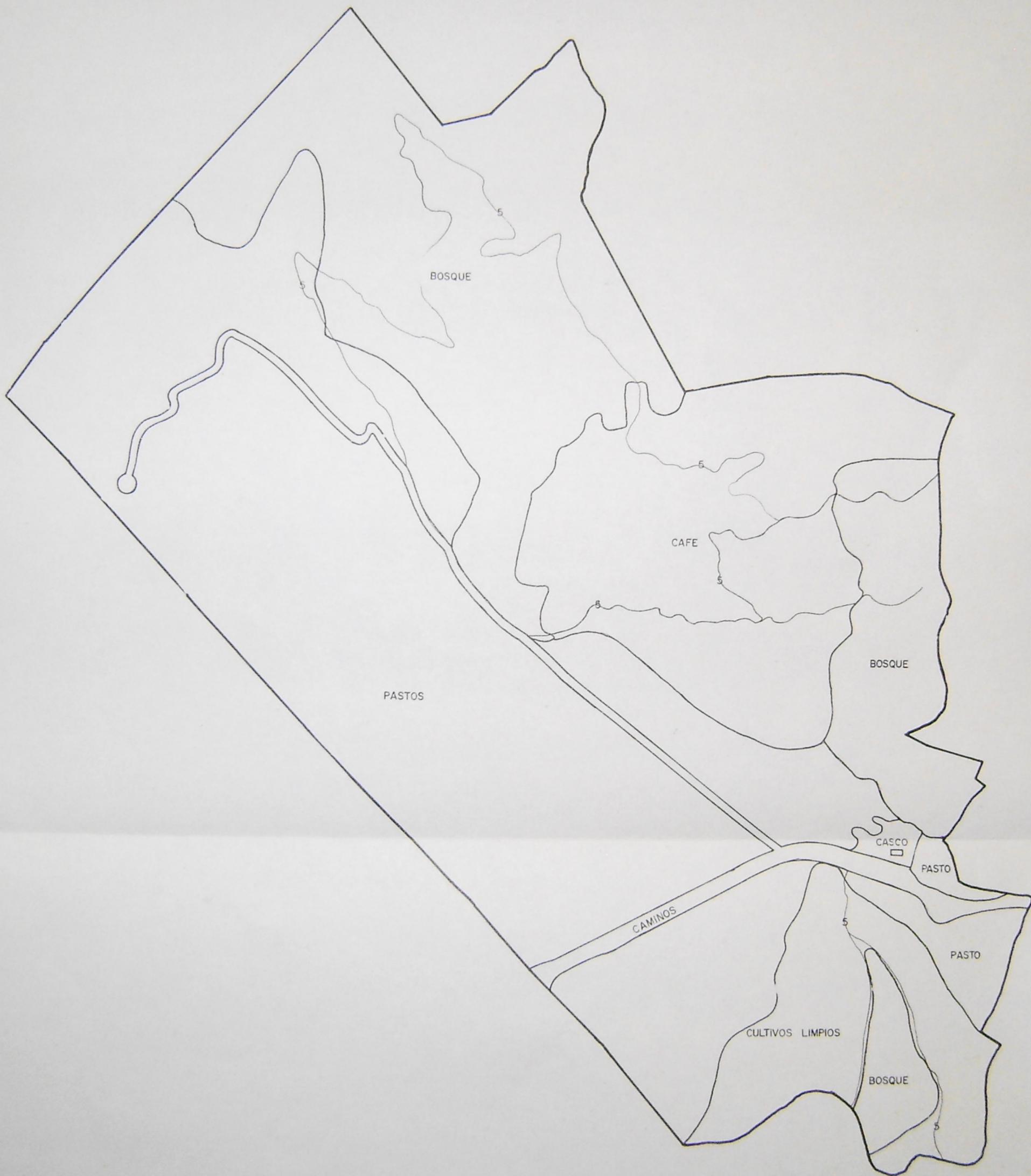
USO ACTUAL DE LA TIERRA

REFERENCIAS

- B = Bosques
- C = Café
- M = Maíz
- P = Pastos
- F = Frijol

No. 5

Escala: 1:10,000



PLANIFICACIÓN AGRICOLA

REFERENCIAS

- = Casa
- = Camino
- = Vereda

No. 6

Escala 1:10,000

*Werner J. Schmoock P.*  
Werner J. Schmoock P.

Vo. Bo.

*Ing. Agr. Neptali Monterroso S.*  
Ing. Agr. Neptali Monterroso  
Asesor

IMPRIMASE:

*Eli*  
Ing. Edgar Leonel Ibarra A.  
Decano

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA Y SOCIOLOGIA RURAL

CUESTIONARIO AGROECONOMICO

I UBICACION:

- 1) Nombre de la finca: \_\_\_\_\_
  - 2) Propietario (s): \_\_\_\_\_
  - 3) Manejada por: Propietario \_\_\_\_\_ Administrador \_\_\_\_\_  
Otros \_\_\_\_\_
  - 4) Extensión total de la finca: \_\_\_\_\_ Cab. \_\_\_\_\_ Mz. \_\_\_\_\_
  - 5) Altura sobre el nivel del mar: \_\_\_\_\_ Mts. \_\_\_\_\_ Pies.
  - 6) Tiene estación Meteorológica: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ de que orden \_\_\_\_\_  
datos que registran \_\_\_\_\_
-

II TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

1)	Cab.	Mz.	Vrs?	Ra.	A.	Ca.
TOTAL						
Ex. Cultivada						
Utilizada/mozos						
Pastos						
Arrendamiento						
Bosque						
Bosque Natural						
Bosque Artificial						
Huatal o Huamil						
Mecanizable						
Regada						

2) Tiene estanque de peces: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuantos \_\_\_\_\_

3) Usa curvas de nivel para siembras: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

III RECURSOS FISICOS

1) Indique si la finca tiene los siguientes servicios:

a) Electricos: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ b) Agua Potable: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

c) Correo: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ d) Alcalde Auxiliar: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

e) Otros \_\_\_\_\_

2) Indique si la finca tiene las siguientes instalaciones:

a) Beneficio de Café: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Capacidad \_\_\_\_\_

No. de Pulperos: \_\_\_\_\_

b) Trapiche: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Capacidad \_\_\_\_\_ Movido por \_\_\_\_\_

c) Campo de aterrizaje: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

d) Patios de café: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Area \_\_\_\_\_

e) Secadora de café: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Capacidad \_\_\_\_\_

f) Otros \_\_\_\_\_

#### IV RECURSOS HUMANOS

1) Número de mozos colonos en la finca \_\_\_\_\_

2) Número de voluntarioso cuadrilla \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

3) Consiguen con facilidad mano de obra: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

4) Cuando el trabajo lo permite utilizan menores y mujeres para realizar algunas labores en la producción agrícola: Si \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

- 3) Además del pasto verde que más utiliza en alimentación de ganado: \_\_\_\_\_
- 4) Tiene graneros: \_\_\_\_\_ Silos para pasto \_\_\_\_\_  
Que tipo: \_\_\_\_\_
- 5) Tiene aboneras: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 6) Número de Potreros \_\_\_\_\_
- 7) Emplea el método de rotación de potreros: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 8) Fertiliza sus potreros: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

V INFORMACION DE PRODUCCION AGRICOLA

CULTIVO	AREA	PRODUCCION	MERCADO	PROD./UNIDAD
Café				
Caña				
Panela				
Maíz				
Frijol				
Arroz				
Ganado				
Repasto				
Alquileres				
Pasto (cuál)				
Fruta (cuál)				
Flores				
Ajonjolí				
Soya				
Maní				
Otros				

VI EXISTENCIA DE GANADO Y SISTEMA DE EXPLOTACION

1) PASTO	Si	No	PASTO	Si	No
Pangola			Buffel		
Para			Rhodes		
Zacatón			Estrella Africana		
Napier o Elefante			Alemán		
Signal			Jaragua		
Ruzi			Calingüero		
Embu					
Otros					

2) Cual es el más abundante \_\_\_\_\_