



**INSTITUTO HONDUREÑO  
DEL CAFE**



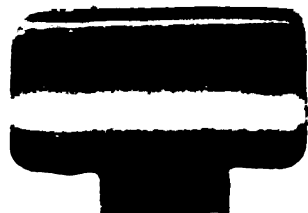
**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION  
PARA LA AGRICULTURA**

**PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL  
PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO  
Y MODERNIZACIÓN DE LA CAFICULTURA  
EN CENTROAMÉRICA, MÉXICO Y  
REPUBLICA DOMINICANA**

**SEMINARIO - TALLER REGIONAL SOBRE  
PRONÓSTICOS DE COSECHA DE CAFE**

**SAN PEDRO SULA, HONDURAS  
26 AL 28 DE NOVIEMBRE DE 1992**

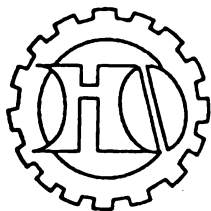
**MEMORIA**



**IICA**  
BIBLIOTECA VENEZUELA  
23 NOV. 2007

**IICA**  
BIBLIOTECA VENEZUELA  
29 ENE 1996  
RECIBIDO

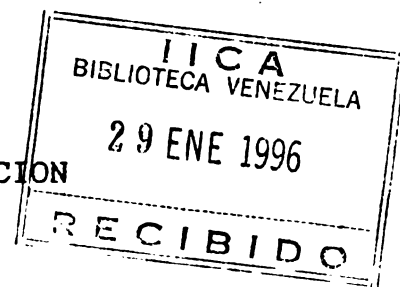
00002103



INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION  
PARA LA AGRICULTURA



PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MODERNIZACIÓN DE LA  
CAFICULTURA EN CENTROAMÉRICA, MÉXICO Y REPÚBLICA DOMINICANA

SEMINARIO - TALLER REGIONAL SOBRE  
PRONÓSTICOS DE COSECHA DE CAFE

SAN PEDRO SULA, HONDURAS  
26 AL 28 DE NOVIEMBRE DE 1992

MEMORIA

TEGUCIGALPA, HONDURAS

JULIO 1994



**SEMINARIO - TALLER REGIONAL SOBRE  
PRONOSTICO DE COSECHA DE CAFE**

**CONTENIDO**

- 1.- LISTA DE PARTICIPANTES
  
- 2.- TRABAJOS PRESENTADOS SOBRE METODOLOGIAS DE PRONOSTICOS DE COSECHA DE CAFE:
  - 2.1 Guatemala
  - 2.2 El Salvador
  - 2.3 Honduras
  - 2.4 Nicaragua
  - 2.5 Estimación de cosechas de café en México
  - 2.6 Sistema de muestreo para estimar producción de café en México
  
- 3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES







# INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE

Tegucigalpa, D. C., Honduras, C. A.  
TELEX IICAFB TEGA. 1167-IHCAFB-HO-FAX IICAFB TEGA. 38-2368  
TELEFAX IICAFB S. P. S. 5673 - IICAFB-HO- FAX IICAFB S. P. S. 52-2732

## PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO-TALLER REGIONAL SOBRE PROMOSTICOS DE COSECHAS DE CAFE.

NOMBRE	PAIS	INSTITUCION
Armando Arellano Lagunas	México	INMECAFE
Manuel Castro Magaña	Guatemala	ANACAFE
Arturo Villeda Sandoval	Guatemala	ANACAFE
Carlos Humberto Morales Cruz	Guatemala	IICA
José Reinaldo Chanchán	El Salvador	PROCAFE
Jesús Cerna	Honduras	IHCAFE
Carlos Posas	Honduras	IHCAFE
Ricardo Antonio Rivera G.	Honduras	IHCAFE
José Ramón Acosta	Honduras	IHCAFE
Margarita Ramírez Lobo	Honduras	IHCAFE
Reinieri Rodríguez	Honduras	IHCAFE
Waldemar Rivera Zaldivar	Honduras	IHCAFE
Fausto Daniel Bográn	Honduras	IHCAFE
Helen Rodríguez	Honduras	IHCAFE
Francisco Argeñal López	Honduras	IHCAFE
Jorge Elmer Rizzo	Honduras	IHCAFE
José Claudio Santos	Honduras	IHCAFE
Amparo Canales Cruz	Honduras	IHCAFE
Mario Francisco Torres	Honduras	BANHCAFE
Ramón Edgardo Mendoza	Honduras	BANHCAFE
Juan Hipp	Honduras	BANHCAFE





Tegucigalpa, D. C., Honduras, C. A.

TELEX IICAFB TEGA. 1167-IICAFB-HO-FAX IICAFB TEGA. 38-2368

TELEX IICAFB S. P. S. 5673 - IICAFB-HO- FAX IICAFB S. P. S. 52-2732

<b>Patricia Rivera de Rosales</b>	<b>Honduras</b>	<b>Bco. Central</b>
<b>Javier López Hislop</b>	<b>Nicaragua</b>	<b>CONCAFE</b>
<b>Augusto César Zepeda Ruiz</b>	<b>Nicaragua</b>	<b>CONCAFE</b>

APARTADO POSTAL 3147  
Teléfonos: 37-3130 al 33



**ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE  
GUATEMALA**

**METODOLOGIA DE PRONOSTICO DE COSECHA DE CAFE  
EN GUATEMALA**

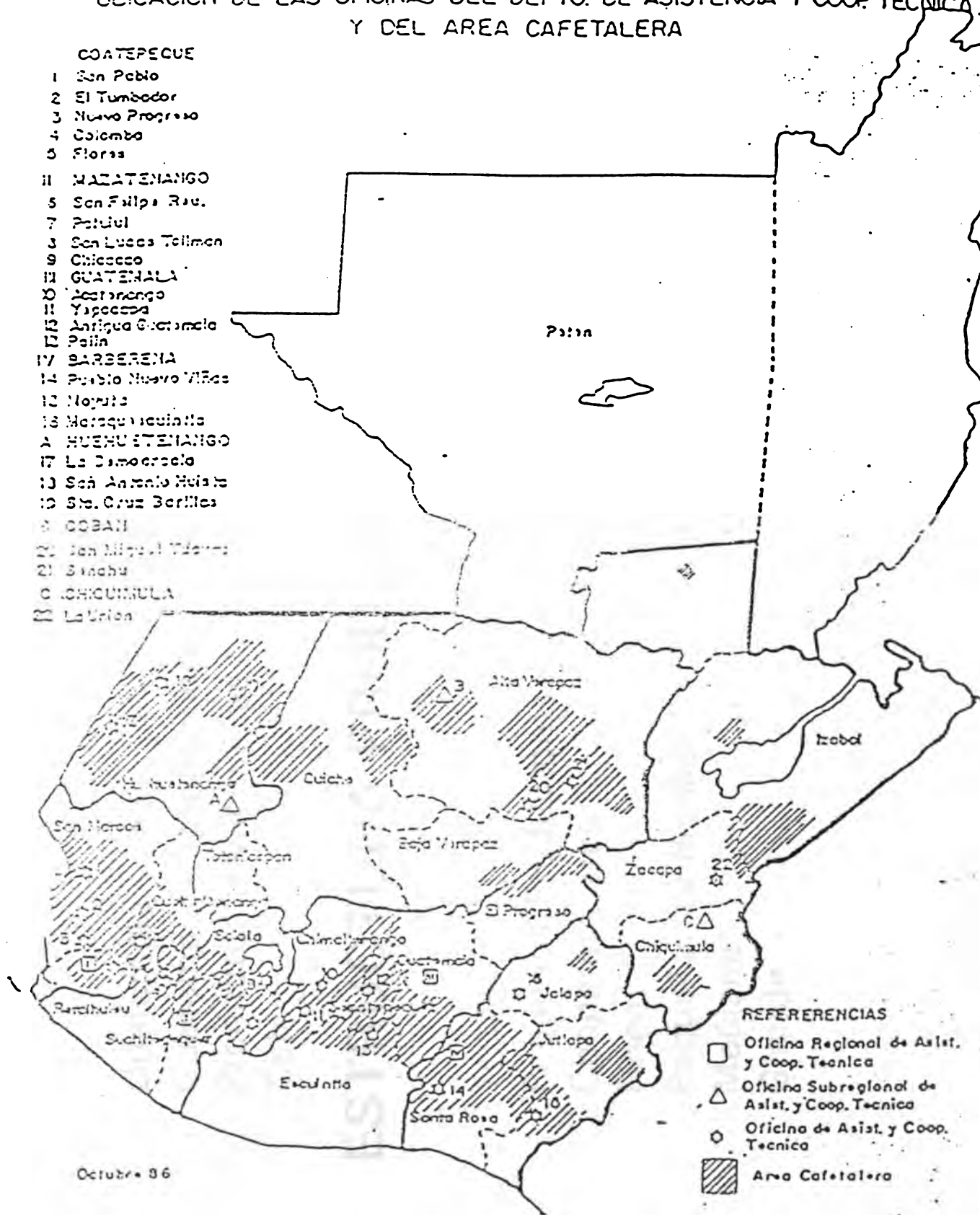
Plática presentada en el  
Seminario - Taller  
San Pedro Sula, Honduras  
Del 27 al 28 de octubre/92

Por:  
Ing. Manuel Castro Magaña  
Subgerente Asuntos Agrícolas



ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE  
 SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS  
 UBICACION DE LAS OFICINAS DEL DEPTO. DE ASISTENCIA Y COOP. TECNICA  
 Y DEL AREA CAFETALERA

- COATEPECUE
- 1 San Pablo
- 2 El Tumbador
- 3 Nuevo Progreso
- 4 Colimba
- 5 Flores
- 11 MAZATENANGO
- 5 San Felipe Rau.
- 7 Patulul
- 3 San Lucas Tolimán
- 9 Chichasco
- 11 GUATEMALA
- 10 Jastanango
- 11 Yajocosa
- 12 Antigua Guatemala
- 12 Palín
- 17 BARBERENA
- 14 Pueblo Nuevo Vieco
- 12 Moyuta
- 13 Marquisvalle
- A HUEHUETENANGO
- 17 La Democracia
- 13 San Antonio Huista
- 10 Sta. Cruz Berles
- 8 COBÁN
- 20 San Miguel Tzuc
- 21 Sanahu
- 6 CHICHENULA
- 21 La Unión







# USO DE LA TIERRA.

	<u>Manzanas</u>	<u>%</u>
Guatemala - país	<u>15,584,000</u>	<u>100.0</u>
Guatemala - agropecuaria	4,927,000	31.6
Productos tradicionales	690,000	4.4
Café	350,000	2.3

# ESTRUCTURA PRODUCTIVA

	<u>Número</u>	<u>%</u>
TOTAL	<u>43,800</u>	<u>100.0</u>
Pequeños Productores	30,000	68.5
Cooperativistas	09,700	22.1
Finca:	04,100	9.4
Pequeña/subfamiliar	02,600	6.0
Mediana	01,100	2.5
Grande	400	0.9

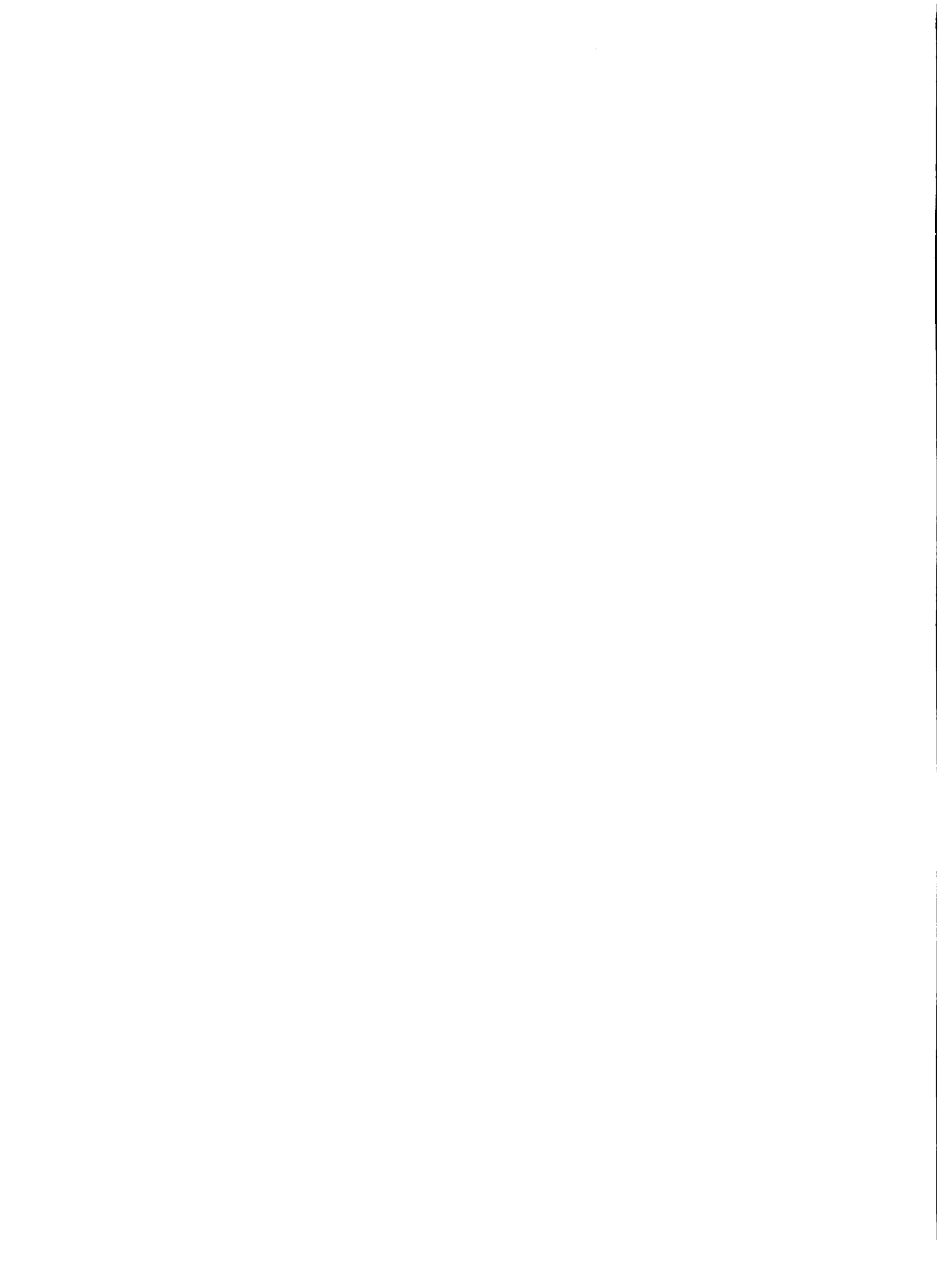


# CUADRO No. 1

## RESUMEN DE FINCAS REGISTRADAS

ALTURA MINIMA	TOTAL DE FINCAS	AREA CULTIVADA	PRODUCCION QUINTALES
4501 - +	ED 903	55758	1.388,722
4001 - 4500	D 817	45457	621,293
3501 - 4000	SD 674	41818	552,925
3001 - 3500	EPL 605	48081	510,622
2501 - 3000	PL 476	58500	519,168
2001 - 2500	EBL 373	45113	368,332
-- - 2000	BL 590	55273	311,928
	<b>4471</b>	<b>350000</b>	<b>4272990.90</b>

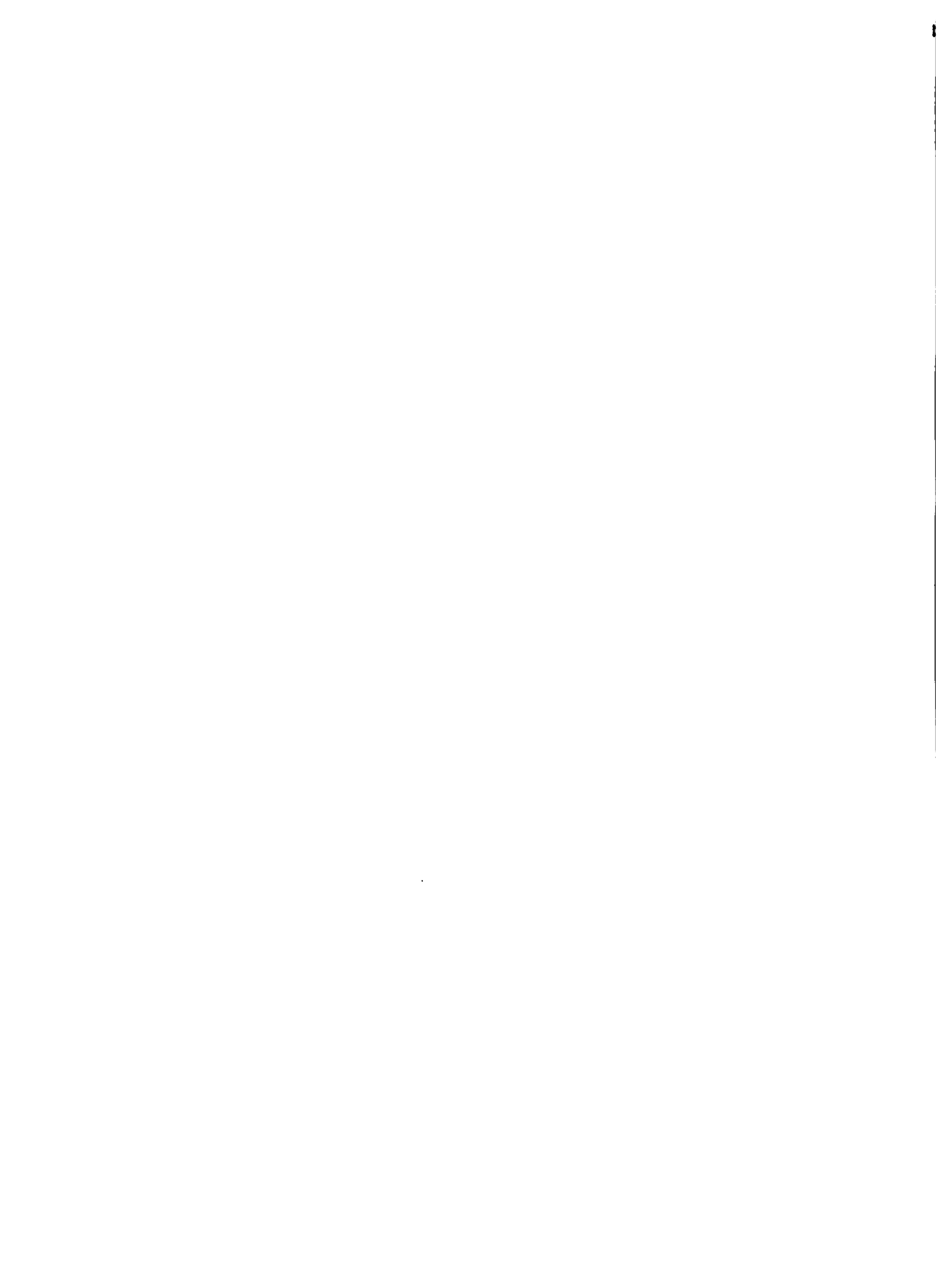
FUENTE: PROCESAMIENTO DE DATOS DE ANACAFE  
211092



# CUADRO No. 2

## RESUMEN DEL NUMERO DE FINCAS PARA PRONOSTICO A NIVEL NACIONAL

RANGO DE ALTURA	TIPO	No. DEP.		AREA	PRODUCTIV.	
		MUEST.	No. FINCAS		PRODUC.	X PERGO. X Mz.
4501 - +	ED	11	119	16939	326414	19.27
4001 -	D	9	84	9977	126708	12.70
3501 -	SD	9	73	13716	182423	13.30
3001 -	EPL	10	64	11800	138060	11.70
2501 -	PL	10	64	13275	142043	10.70
2001 -	EBL	7	62	7978	86960	10.90
-- -	BL	7	60	5621	62393	11.10
				526	79306	
				(11.7% del total) (23% del total)		



# CUADRO No. 3

## NUMERO DE FINCAS MUESTREADAS Y SU RELATIVIDAD PARA PRONOSTICO

RANGO DE ALTURA	TIPO	No. FINCAS REG. A NIVEL NACIONAL	No. FINCAS MUESTREADAS	%
4501 - +	ED	903	119	13.17
4001 - 4500	D	817	84	10.28
3501 - 4000	SD	674	73	10.83
3001 - 3500	EPL	605	64	10.57
2501 - 3000	PL	476	66	13.44
2001 - 2500	EBL	373	62	16.62
-- - 2000	BL	590	60	10.16
		4471	526	11.76





# CUADRO No. 4

## AREA DE FINCAS MUESTREADAS PARA PRONOSTICO Y SU RELATIVIDAD

RANGO DE ALTURA	TIPO DE CAFE	AREA TOTAL NAC. Mz.	AREA FINCAS MUESTREADAS	FINCAS MUEST.
				(%)
4501 - +	ED	55758	16939	30
4001 - 4500	D	45457	9977	22
3501 - 4000	SD	41818	13716	33
3001 - 3500	EPL	48081	11800	25
2501 - 3000	PL	58500	13275	23
2001 - 2500	EBL	45113	7978	18
-- - 2000	BL	55270	5621	10
			79306	23
			350000	



# CUADRO No. 5

## ANALISIS SOBRE LA PRODUCCION DE LAS FINCAS MUESTREADAS PARA PRONOSTICO

RANGO DE ALTURA	TIPO	FINCAS REGISTR. PRODUC.NACIONAL	PRODUC.FINCAS MUESTREADAS	%
4501 - +	ED	1388722	293029	21
4001 - 4500	D	621293	132927	21
3501 - 4000	SD	552925	279974	51
3001 - 3500	EPL	510622	152196	30
2501 - 3000	PL	519168	168553	32
2001 - 2500	EBL	368332	82138	22
-- - 2000	BL	311928	94509	30
		4272991	1203326	28.16



# CUADRO No. 6

## ESTIMADO DE COSECHA 1991/1922 POR DEPARTAMENTO Y NUMERO DE FINCAS

DEPARTAMENTO	No. FINCAS	COSECHA 90/91	PRONOSTICO	COSECHA 91/92	INCREMENTO/ DECREMENTO
SAN MARCOS	29	221,356	264362	264362	+ 19.42
QUETZALTENANGO	78	153,632	149795	149795	- 2.50
RETALHULEU	28	31,605	30680	30680	- 2.93
SUCHITEPEQUEZ	64	97,884	100390	100390	- 2.56
CHIMALTENANGO	40	68,630	67254	71100	- 2.00
SOLOLA	19	24,520	24520	24520	0.00
ESCUINTLA	24	54,349	48405	49900	- 10.93
GUATEMALA	23	33,359	32635	37434	- 2.17
SACATEPEQUEZ	18	18,183	16830	17908	- 7.44
SANTA ROSA	49	132,366	131621	124575	- 0.56
JALAPA	06	7,070	7400	8340	+ 4.66
ALTA VERAPAZ	39	123,452	118610	118610	- 3.92
BAJA VERAPAZ	01	3,330	3200	3500	- 3.90
ZACAPA	07	3,150	3360	3075	+ 6.60
CHIQUIMULA	08	3,655	4170	4170	+ 14.00
HUEHUETENANGO	33	80,435	77430	74345	- 3.73
<b>TOTALES</b>	<b>526</b>	<b>1058,796</b>	<b>1080662</b>	<b>1134009</b>	<b>+ 2.06</b>

211092



# METODOLOGIA

## POR DEPARTAMENTO.

1. Cosecha real anterior de la muestra
2. Cosecha estimada de fincas muestreadas
3. Volumen exportación anterior

La fórmula que correlaciona los parámetros anteriores nos da el Pronóstico de Cosecha correspondiente.

$$\text{Pronóstico Cosecha Nacional} = \frac{\text{C.E.M.}}{\text{C.A.R.M.}} \times \text{Volumen Exp. anterior}$$

C.E.M. = Cosecha estimada de la muestra

C.A.R.M. = Cosecha anterior real muestra

V.E.A. = Volúmen de exportación anterior

**EJEMPLO:** De la cosecha 1991/1992

$$\frac{(1080662)}{1058796} \times 3.919.253 = 1.02$$

### CONCLUSION

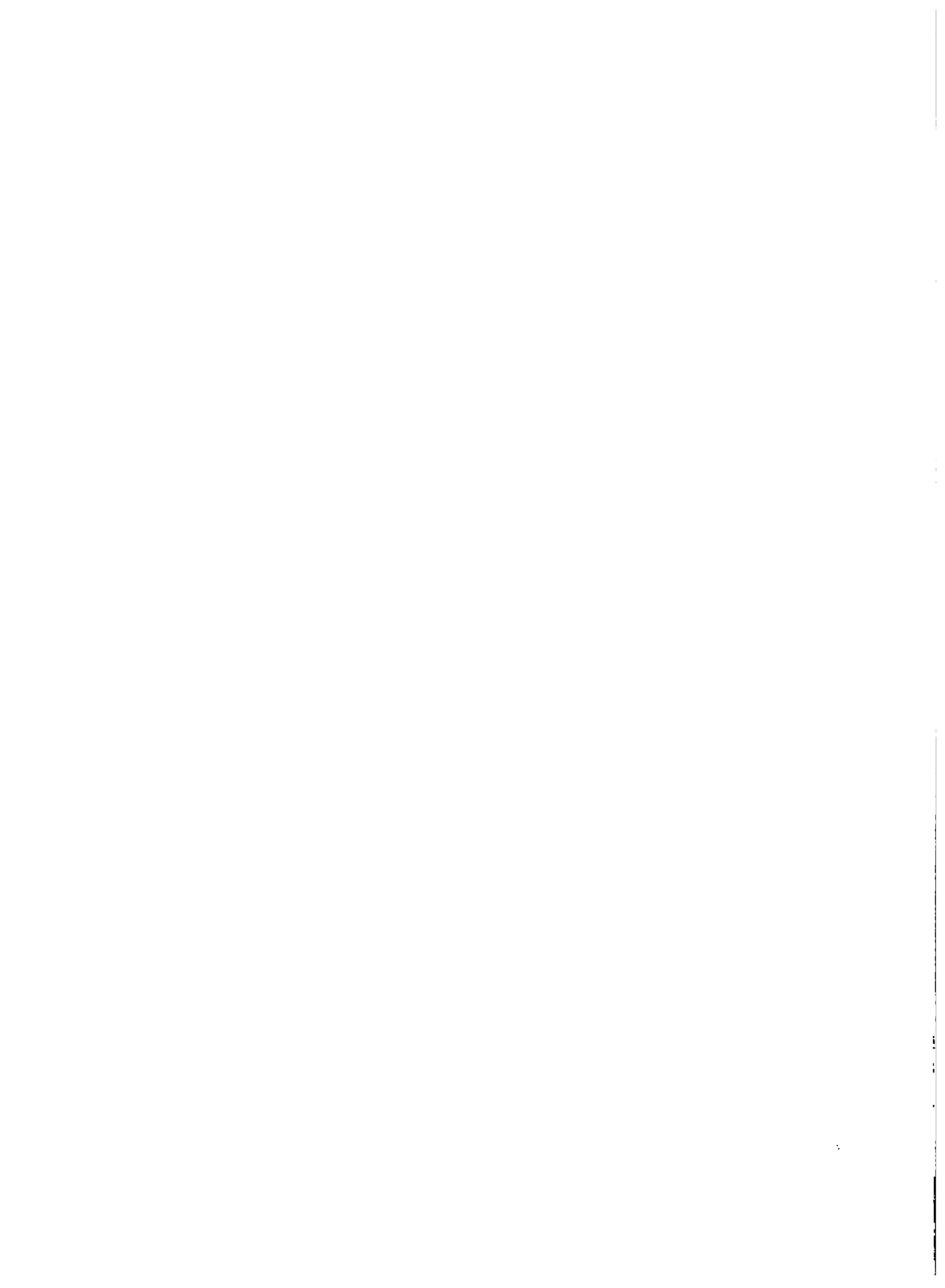
El pronóstico de café de exportación para el año agrícola 1987/1988 es de 3.5 Millones con un margen de 100.000 quintales oro.





**RESUMEN DE LAS ESTIMACIONES DE COSECHA EN  
8 PERIODOS POR LA SUB-GERENCIA DE  
ASUNTOS AGRICOLAS**

AÑO CAFETALERO	PRONOSTICO	COSECHA EXPORTADA Y/O EXPORTABLE	%
1985/1986	2.871,800	3.003,164	- 4.3
1986/1987	3.600,000	3.543,546	+ 1.6
1987/1988	3.500,000	3.560,171	- 1.6
1988/1989	3.450,000	3.743,770	- 7.8
1989/1990	4.100,000	4.553,425	- 9.9
1990/1991	4.000,000	3.916,253	+ 2.1
1991/1992	3.990,000	4.288,000	- 7.4
1992/1993	4.074,748	?	?



**FUNDACION SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFE  
"P R O C A F E"  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y ANALISIS ESTADISTICO**

**PRESENTACION DE EL SALVADOR EN**

**SEMINARIO-TALLER**

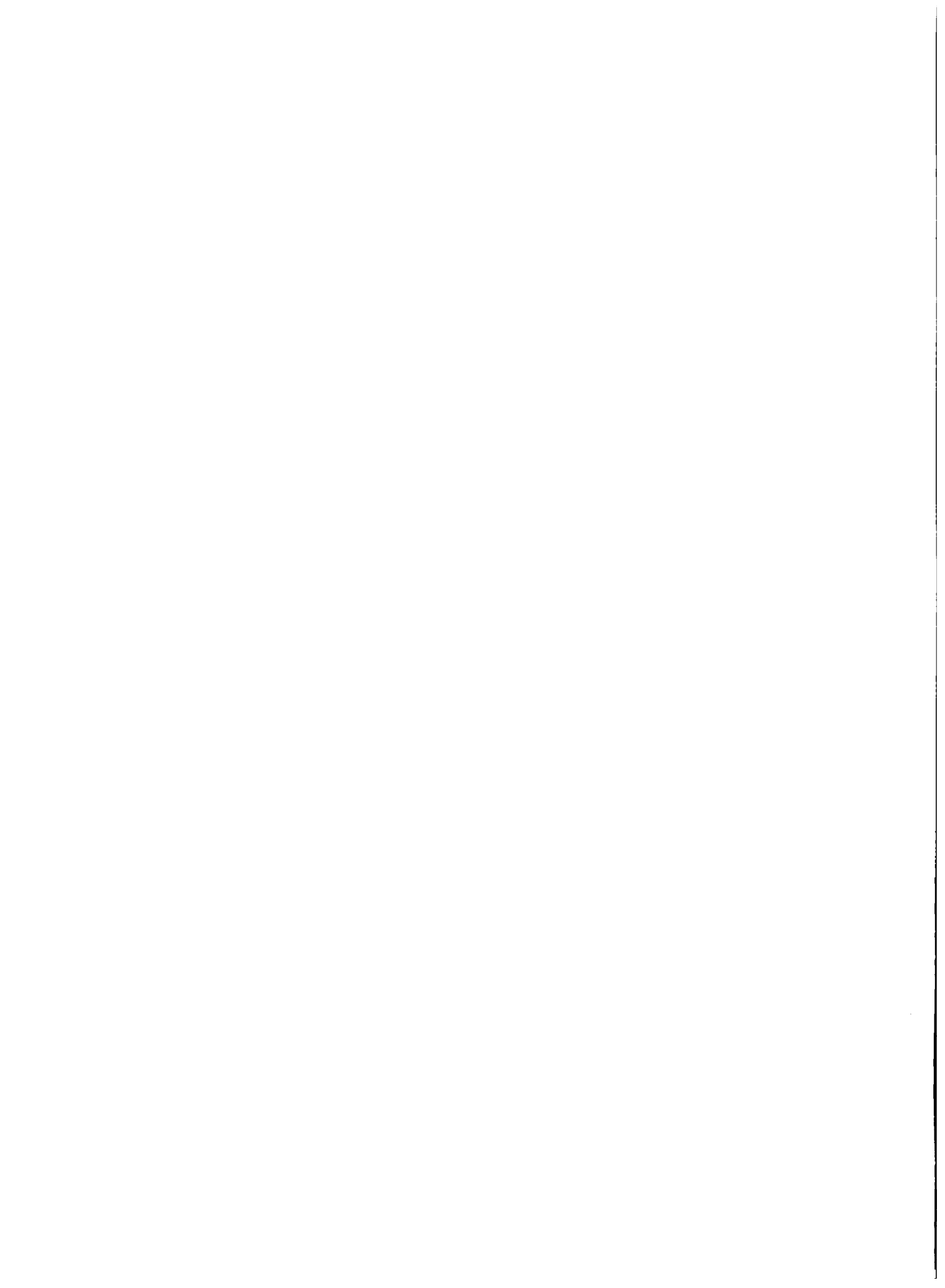
**"METODOLOGIAS DE PRONOSTICO DE COSECHA DE CAFE"**

**PARTICIPANTE: ING. AGR. JOSE REINALDO CHANCHAN NUNEZ  
SECC. ANALISIS ESTADISTICO. PROCAFE**

**DEL 26 AL 27 DE OCTUBRE DE 1992  
SAN PEDRO SULA, HONDURAS**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR**

**OCTUBRE DE 1992.**



## PRESENTACION

El Café en El Salvador tiene gran importancia en lo económico y social, como generador de divisas al país, como también de empleos, agregándole por supuesto el impacto ecológico.

Se enfoca en primer plano la Situación de la Caficultura en El Salvador de una manera bastante general.

Luego se hace una reseña de lo que a pronóstico se ha hecho en años anteriores ; para seguir con el detalle de lo se se hizo en el presente año y posteriormente lo que se tiene proyectado en materia de pronóstico.

Se espera y no lo dudamos que de este intercambio de experiencias abonará en mejoras de las metodologías seguidas por cada uno de los países que estamos participando.



## EL CAFE EN EL SALVADOR

### -AREA POR ESTRATOS DE ALTURA Y TOTAL.

La caficultura en El Salvador se sostiene en un area de 234,000 Manzanas, representando el 8% de la superficie nacional y el 12% del area cultivada; estas areas de producción de café se han clasificado con base a la altura sobre el nivel del mar, estableciendose los siguientes tres tipos de café:

T I P O	% AREA CULTIVADA	A.S.N.M
BAJIO	60.9%	600 a 900 mts.
MEDIA ALTURA	25.8%	901 a 1200 mts.
ESTRICTA ALTURA	13.3%	1201 a MAS mts.

### -VARIEDADES DE CAFE PREDOMINANTES.

Las variedades que predominan son: el Bourbon que representa el 82% , siguiendole en importancia la variedad Pacas con un 15% y el 3% restante lo constituyen otras 10 variedades.

### -EDAD DE LOS CAFETALES Y DENSIDAD DE POBLACION PREDOMINANTE.

Las plantas en edades entre 1 a 20 años, representan solo un 27% del total; las de 21 a 30 años un 22%; y de 31 años o mas, el 51%; manejandose densidades de población a nivel nacional de 1,000 a 2,500 cafetos en un 66%, de 2,501 a 4,000 en un 30% y de 4,000 o más, en un 4%.





**-PRODUCCIONES PROMEDIOS.**

Una investigación hecha por el INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE (ISIC) hoy una División de la FUNDACION SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFE (PROCAFE), estimó que el rendimiento promedio nacional es de 13 QQ-ORO por manzana.



## PRONOSTICO DE COSECHA 1992-93

### -ANTECEDENTES.

Muchas instituciones hacen Pronóstico de cosechas, utilizando variadas metodologías, dependiendo de las experiencias y recursos con que cuentan.

El ISIC ha venido utilizando la de Opiniones o Evaluaciones de los Agricultores a través de una encuesta, la cual era pasada a un porcentaje del área total, distribuido en todos los Departamentos y Municipios del País.

El Consejo Salvadoreño del Café hizo unas comparaciones de los diferentes pronósticos de varias fuentes para las cosechas 1989-90 y 90-91, seun observaran en cuadros anexos.

### PRONOSTICO DE COSECHA 1992-1993.

La investigación del Pronóstico de cosecha para 1992-93 fue ejecutado por la FUNDACION SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFE "PROCAFE", en esta ocasión bajo un convenio con el CONSEJO SALVADORENO DEL CAFE.

A diferencia a otro años, no se trabajó bajo un porcentaje de superficie, sino que se calculó un tamaño óptimo de muestra, sin embargo a esta se le incrementó un 20%, y ya en el campo se pudo superar ese número.



La muestra fue calculada y diseñada para estimaciones a nivel :

-Nacional

-Por Departamentos

-Por Calidad de Café.

## M E T O D O L O G I A

### CALCULO DE LA MUESTRA

La tamaño optimo de la Muestra se calculó con la siguiente formula (Willian Cochran):

$$n = \frac{K^2 V^2}{E^2}$$

El Marco Muestral utilizado fue el listado de Caficultores inscritos en INCAFE.

PARAMETROS UTILIZADOS: K= Nivel de Confianza a un 95%.

V= Variabilidad extraida de datos del listado de caficultores.

E= Precisión del 5%.

Con los parámetros anteriores resultaron 750 entrevistas a los que se le adicionaron el 20%; a 900 entrevistas. En la ejecución de campo se superaron y se hicieron 1119 entrevistas.



## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA.

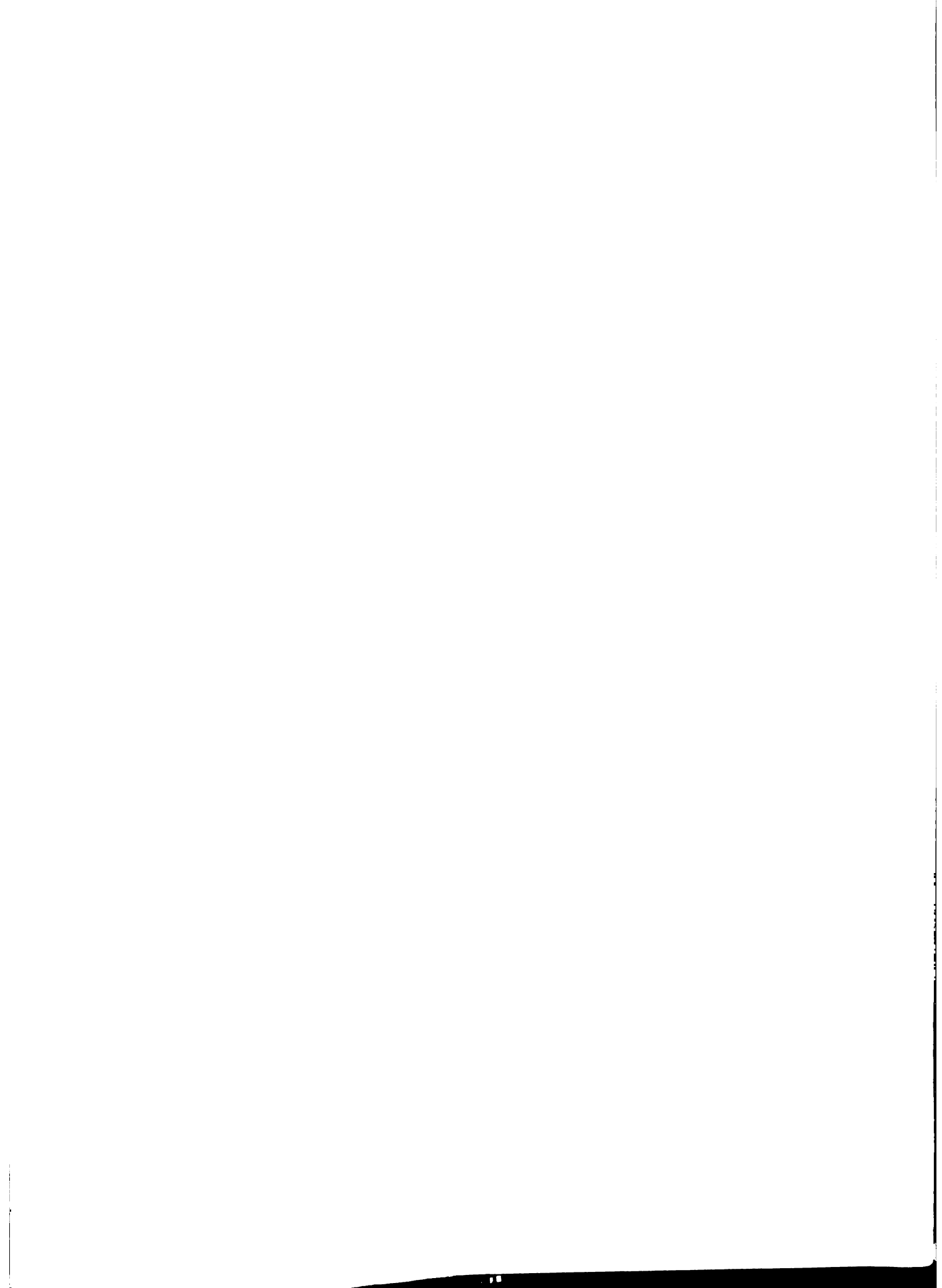
La distribución de la muestra se hizo bajo los siguientes criterios:

- a) Por Departamentos (14).
- b) Por Estratos de Calidad de café.
  - Bajfo.
  - Media Altura.
  - Estricta Altura.
- c) Por Estratos de Tamaño de fincas de Café.
  - Menores de 5 manzanas.
  - De 5 a 50 manzanas.
  - De 50 a 100 manzanas.
  - Mas de 100 manzanas.

## EJECUCION DE LA ENCUESTA

La preparación, ejecución de campo y tabulación se hizo con recursos humanos, materiales y equipo de PROCAFE.

Una vez preparada la boleta, se capacitó al personal técnico seleccionado para la ejecución de campo, y una supervisión a varios niveles, de manera de asegurar, se minimizaran los errores ajenos al muestreo.





El procesamiento, desde la captura de los datos y los reportes se programaron en FOX, utilizando además como apoyo los paquetes estadísticos del MSTATC Y su ayudante MST , para el cálculo de variables estadísticas.

#### ANALISIS Y CALCULOS DE RESULTADOS

A nivel de cada finca encuestada, se obtuvo una fluctuación en porcentaje (%) entre la cosecha anterior y la pronosticada; la cual es positiva o negativa de acuerdo a si aumenta o disminuye la producción. Para el presente caso, la fluctuación a nivel nacional fue de 9.05% positivo.

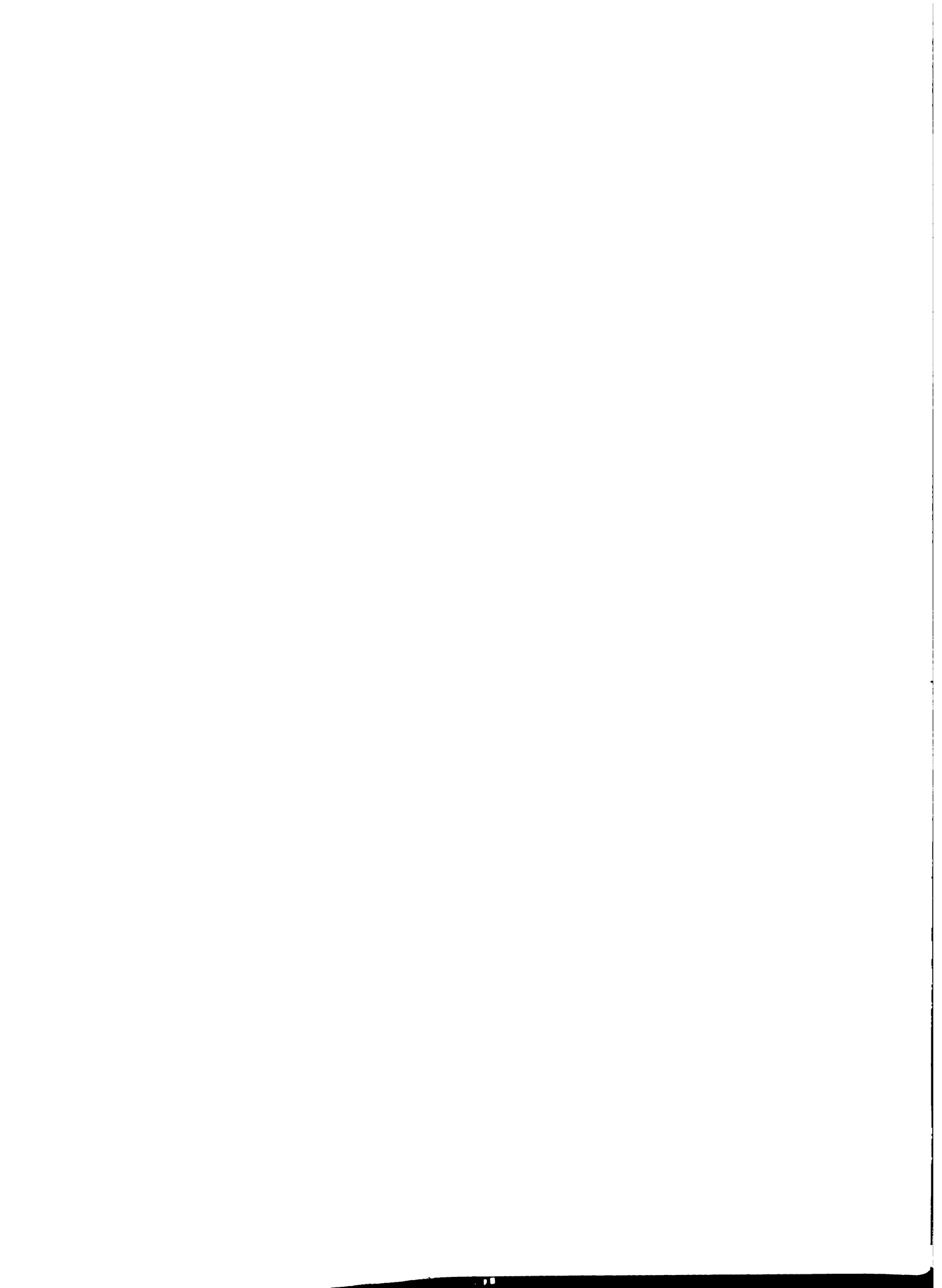
$$\text{CALCULO FLUCTUACION} = \frac{\text{COSECHA PRONOSTICO} - \text{COSECHA ANTERIOR}}{\text{COSECHA ANTERIOR}} * 100$$

Para el cálculo del Pronóstico, además del resultado puntual, se calculó los límites de un Intervalo de Confianza correspondiente a un 95%.

$$\text{RESULTADO PUNTUAL} = \text{COSECHA ANTERIOR} \pm \% \text{ DE FLUCTUACION.}$$

$$\text{Ej: } 3,074,000 + (3,074,000 * 0.0905) = 3.35 \text{ millones QQ/ORO}$$

$$\text{INTERVALO DE CONFIANZA} = \text{RESULTADO PUNTUAL} \pm t(95\%) * S \text{ PONDERADA.}$$

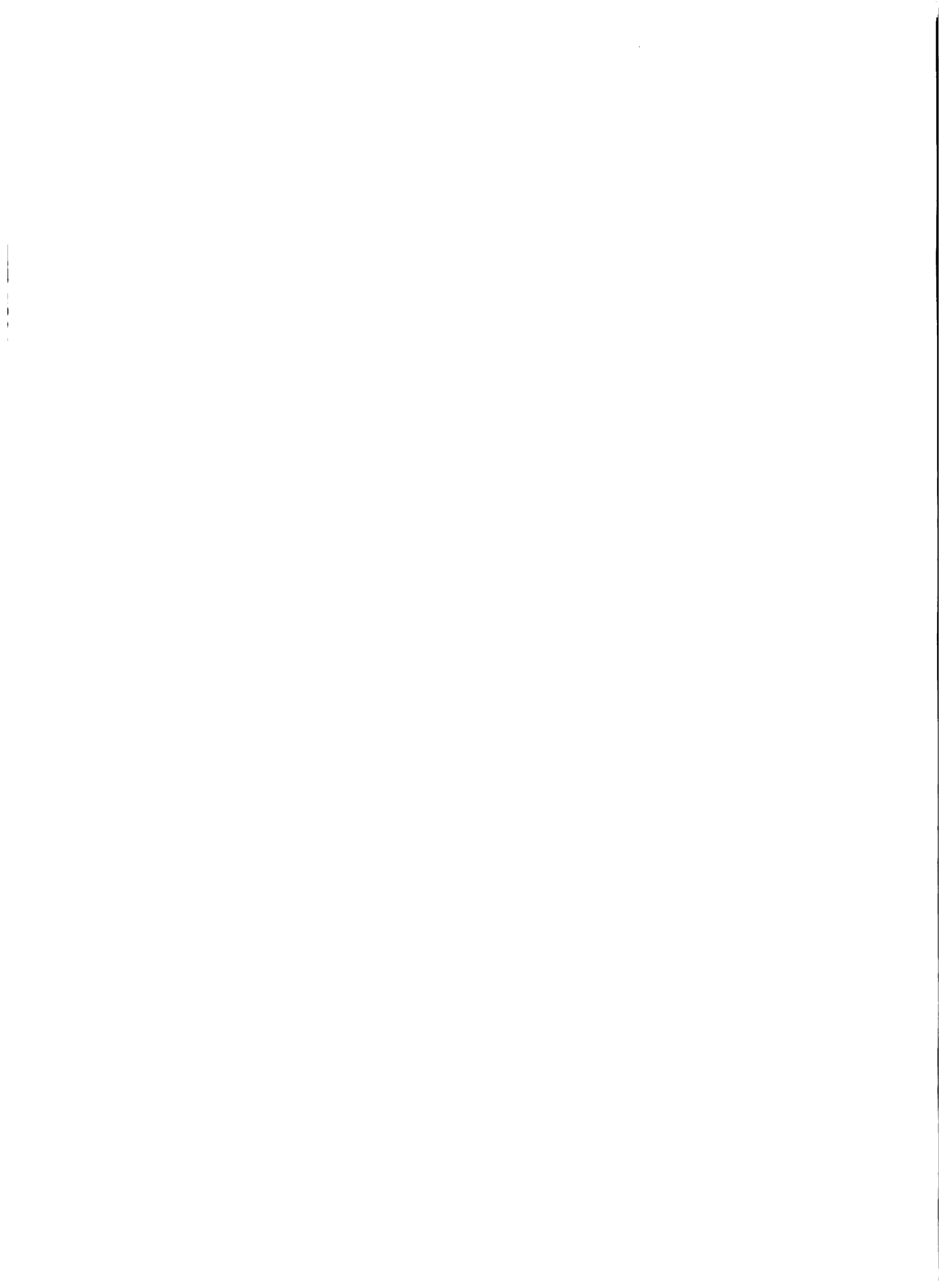


## PROYECCIONES

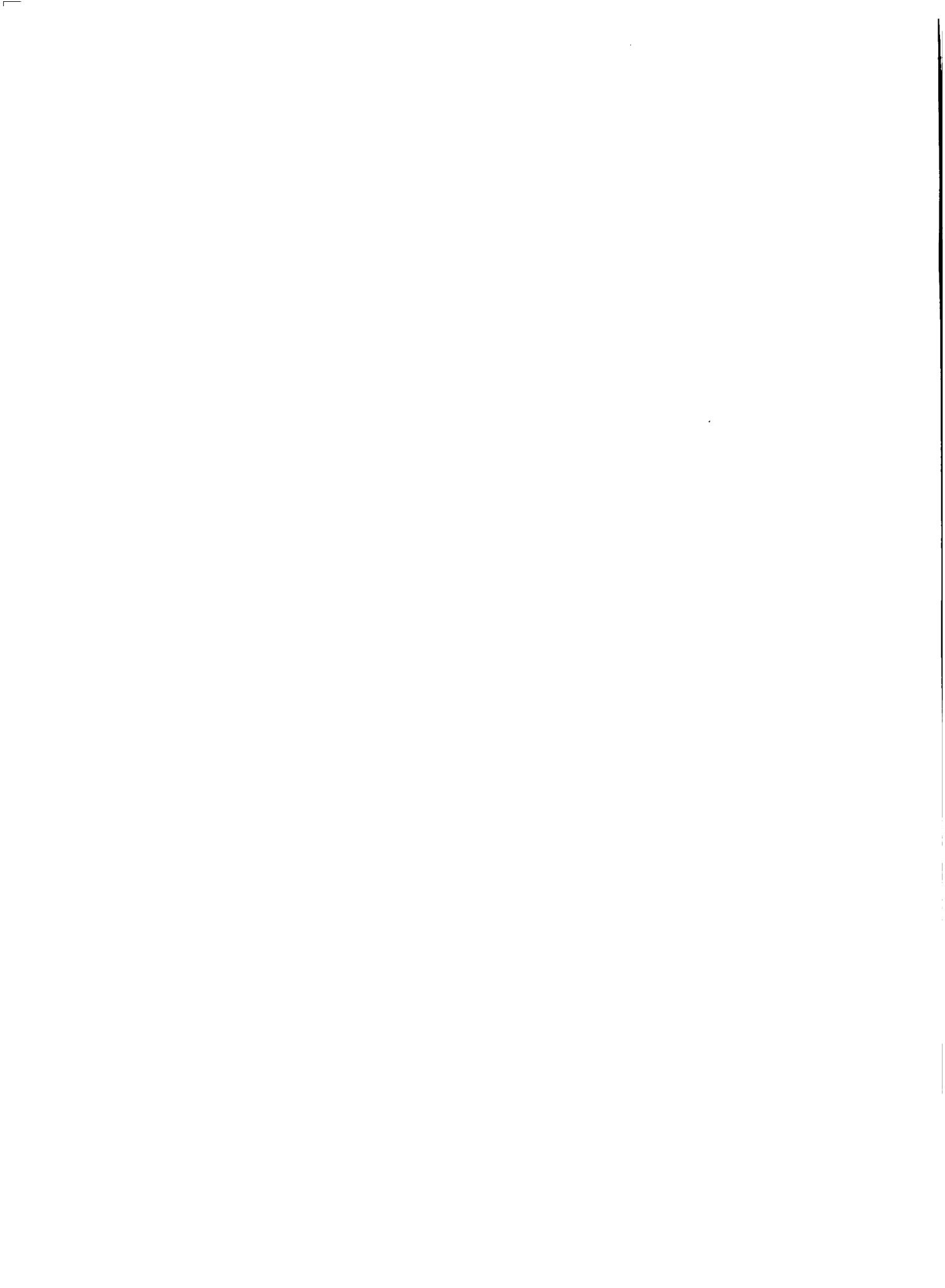
Realmente, la diferencia de lo hecho en el presente pronóstico fue el determinar un tamaño de muestra probabilístico tratando de buscar una mejor representatividad de la población y una sustentación estadística.

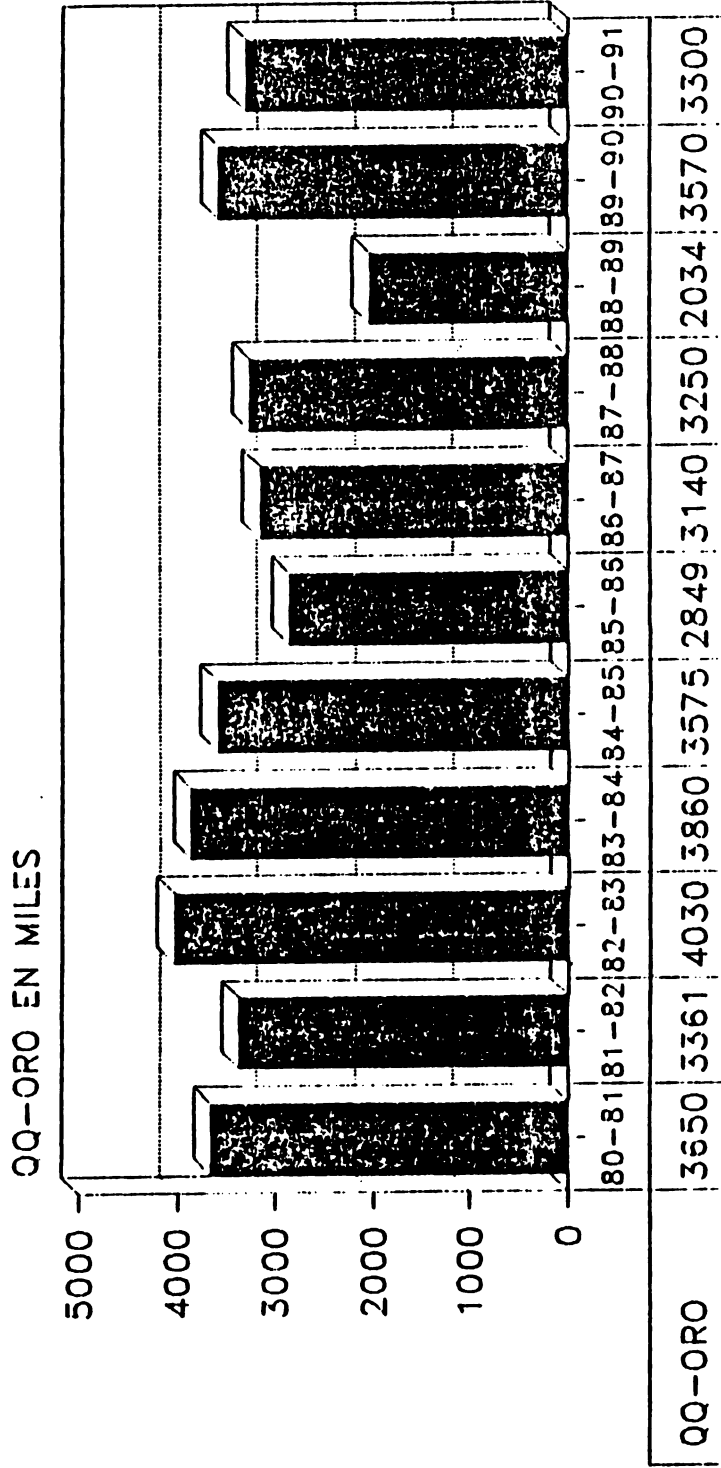
Al mismo tiempo que se hizo la encuesta del pronóstico tal como ha sido planteado, también se puso a prueba el funcionamiento del MARCO MUESTRAL POR PROBABILIDAD DE AREAS, contruido en 1975 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y Asesorada por el Departamento de Agricultura de E.U.A., pero por la situación conflictiva que el país vivió durante la década de los ochentas no fue posible darle el mantenimiento ni la actualización necesaria para afinar los factores de expansión. Cabe mencionar que dicho Marco tiene un Estrato específico para Café. Los resultados obtenidos reflejan precisamente lo antes mencionado, aunque el Pronóstico dió bastante cercano al resultado que aquí se presenta por medio de la muestra, ajustado con la respectiva Varianza.

También se tiene planificado tratar de desarrollar un Modelo Estadístico-Matemático en base a Mediciones Objetivas de campo y laboratorio.



A . N E X . O S



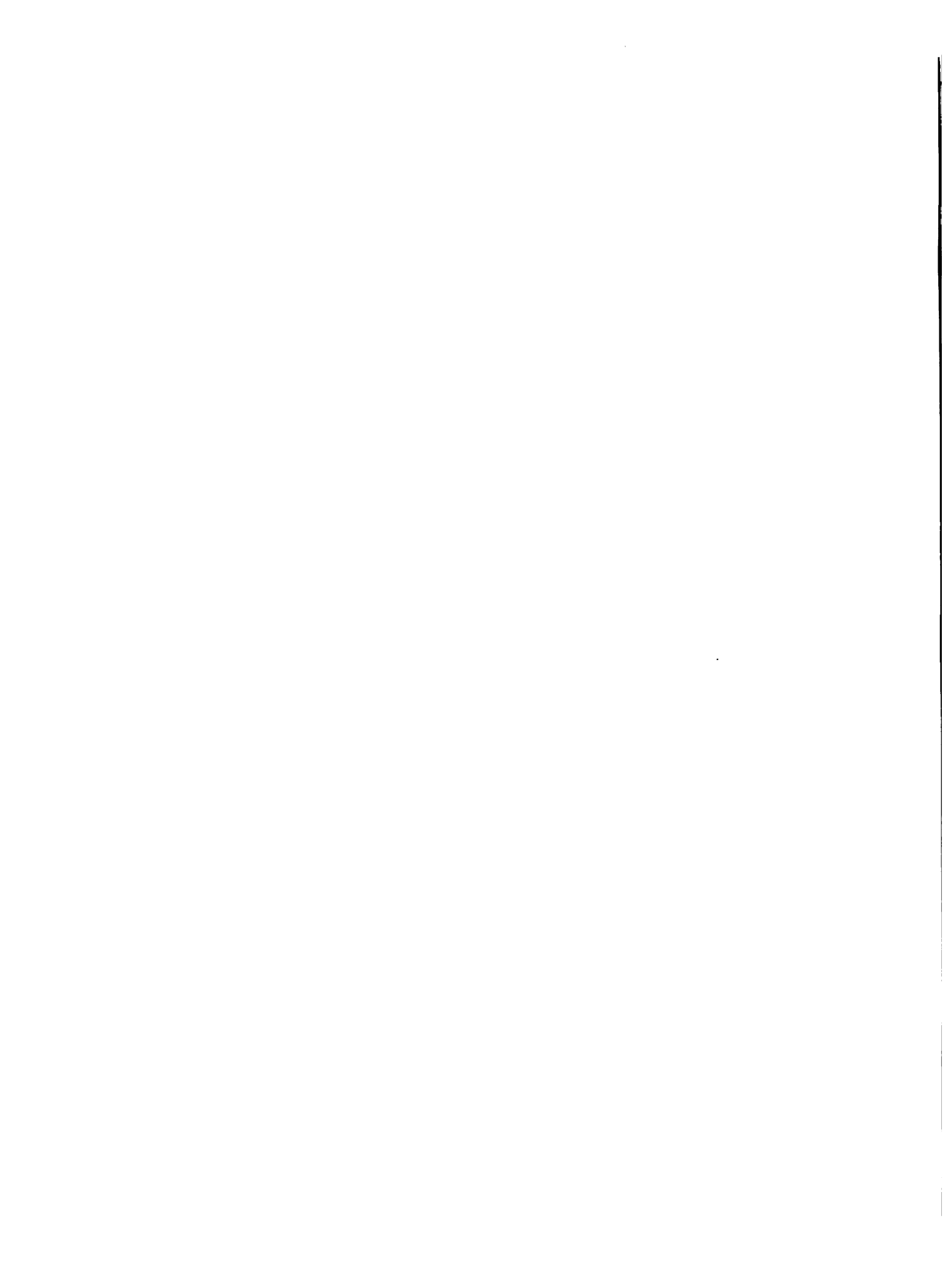


AÑOS

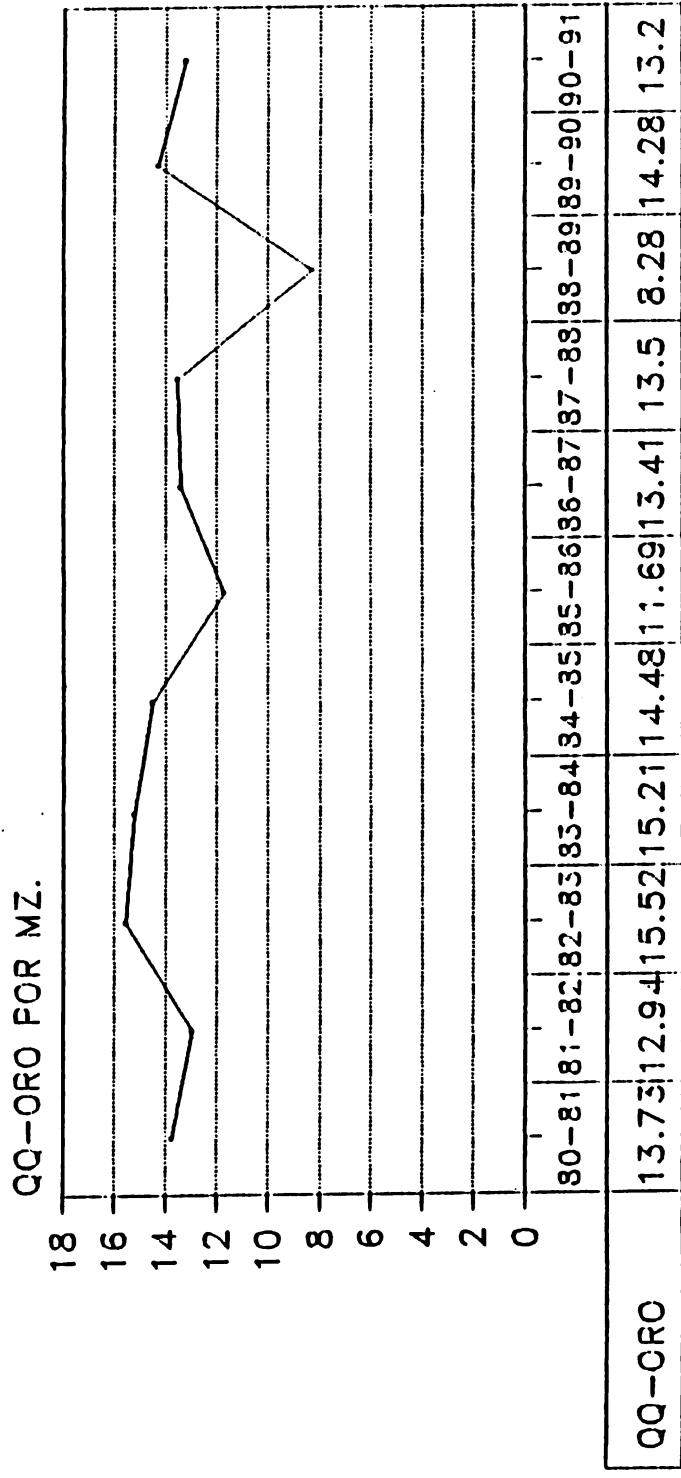
EL SALVADOR

QQ-ORO

PRODUCCION EN QQ/ORO





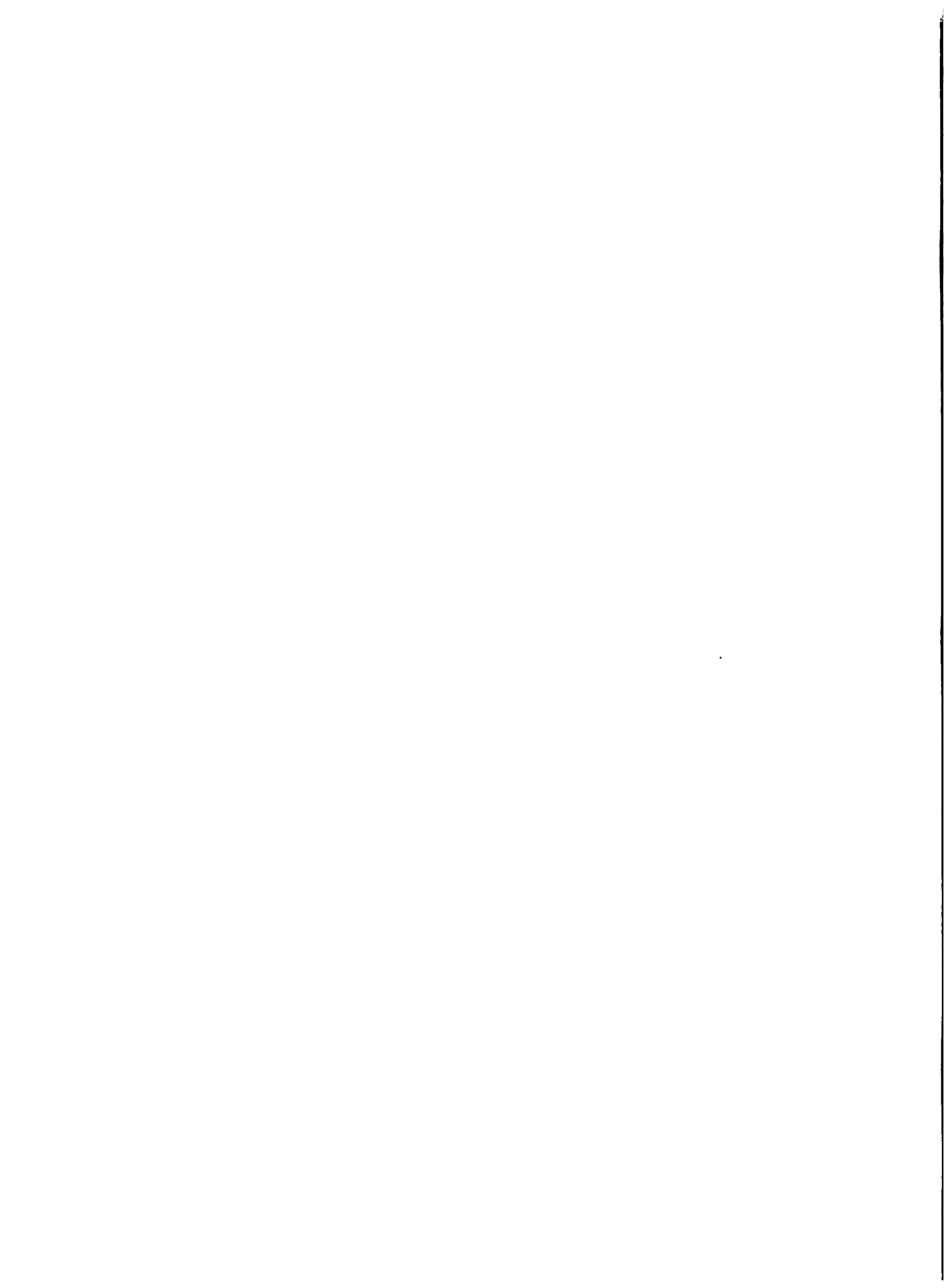


AÑOS

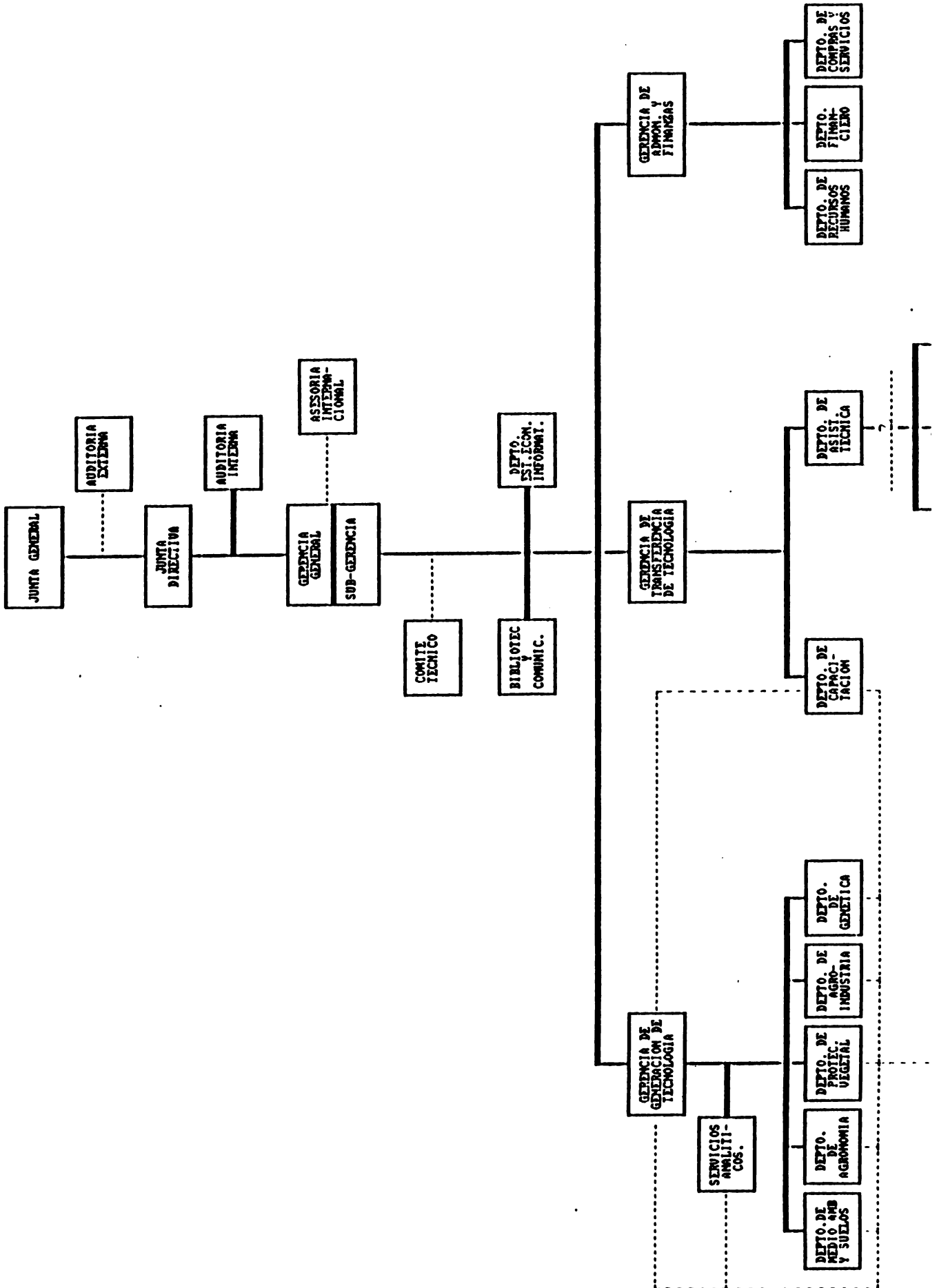
EL SALVADOR

— QQ-ORO

RENDIMIENTOS QQ-ORO/MZ



# ORGANIZACION DE PROCAFE





**ANALISIS COMPARATIVO DEL CALCULO DE LA PRODUCCION EXPORTADA  
VRS. LOS DIFERENTES PRONOSTICOS DE COSECHAS 1989/90 Y 1990/91**

**CHA 1989/90**

**RTACIONES DE CAFE VERDE REGISTRADAS EN EL CSC**

**3,194,353.50 QQS-ORO EXPORTADOS**

**3,194,353.50 X 1.105 = 3,529,760.61 QQS-ORO**

**3,529,760.61 QQS-ORO CALCULO DE PRODUCCION EXPORTADA**

**PRODUCCION EN MILES DE QQS-ORO**

(1) PRODUCCION EXPORTADA	(2) REPORTADA OIC	(3) PRONOSTICO ISIC*	(4) PRONOSTICO ISIC-I	(5) PRONOSTICO USDA**
3,530	3,636	3,210	3,530	3,125

FUENTE: \* Carta ISIC No.452 - octubre 10,1989. ISIC-I contiene un 10% de incremento que ellos pronosticaron.

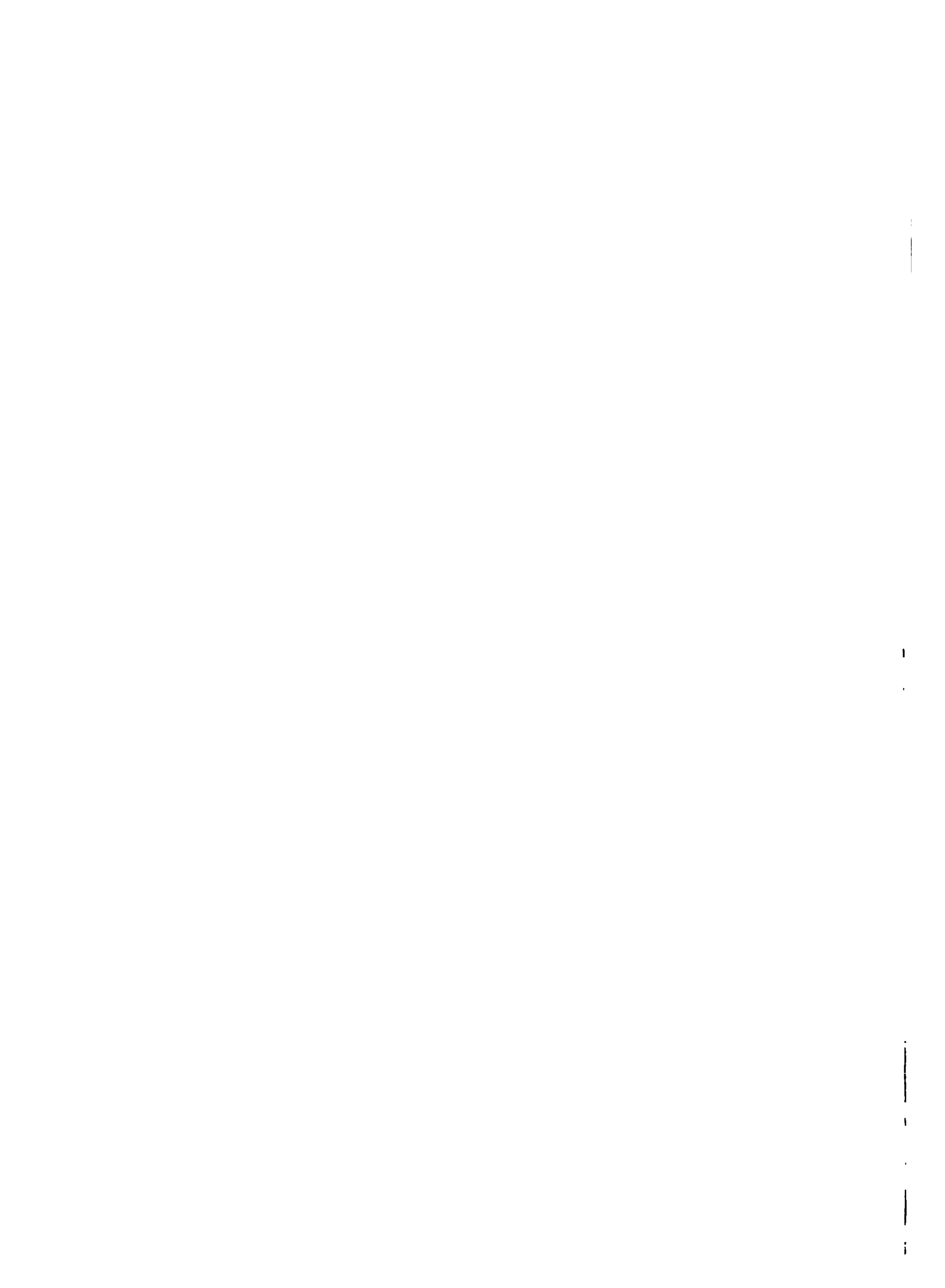
\*\* USDA-World Coffee Situation;FCOF 1-89, julio 1989.

**DIFERENCIAS ENTRE PRODUCCIONES Y PRONOSTICOS  
CON SUS VARIACIONES PORCENTUALES ( % ) :**

(1-3) DIFERENCIA Y VARIACION	(1-4) DIFERENCIA Y VARIACION	(1-5) DIFERENCIA Y VARIACION	(2-3) DIFERENCIA Y VARIACION	(2-4) DIFERENCIA Y VARIACION	(2-5) DIFERENCIA Y VARIACION
320 - 9.1%	0 - 0%	405 - 11.5%	426 - 11.7%	106 - 2.9%	511 - 14.1%

Las diferencias entre producciones y sus respectivas variaciones porcentuales pueden verse en los cuadros anteriores. Ej.: El Cuadro (1-3) contiene la diferencia entre la producción calculada (1) y el pronóstico de producción del ISIC (3). Así como el porcentaje de variación.

Pudiendose observar que el pronóstico de cosecha del ISIC esta dentro del 10% de incremento al cual ellos pronosticaron que se podría incrementar. Demostrando con eso, la confiabilidad del Pronóstico de Cosecha 1989/90 del ISIC (Ver ANEXO).



ANALISIS COMPARATIVO DEL CALCULO DE LA PRODUCCION EXPORTADA  
VRS. LOS DIFERENTES PRONOSTICOS DE COSECHAS 1989/90 Y 1990/91

SECHA 1990/91\*\*

PORTACIONES DE CAFE VERDE REGISTRADAS EN EL CSC

2,711,814.37 QQS-ORO EXPORTADOS \*\*  
2,711,814.37 X 1.105 = 2,996,554.87 QQS-ORO

2,996,554.87 QQS-ORO CALCULO DE PRODUCCION EXPORTADA \*\*

\*\* CIFRAS PRELIMINARES

PRODUCCION EN MILES DE QQS-ORO

(1) PRODUCCION EXPORTADA	(2) REPORTADA OIC	(3) PRONOSTICO ISIC*	(4) PRONOSTICO USDA**
2,997	3,400	2,882	2,908

FUENTE: \* Carta ISIC No.0022 - enero 11, 1991.

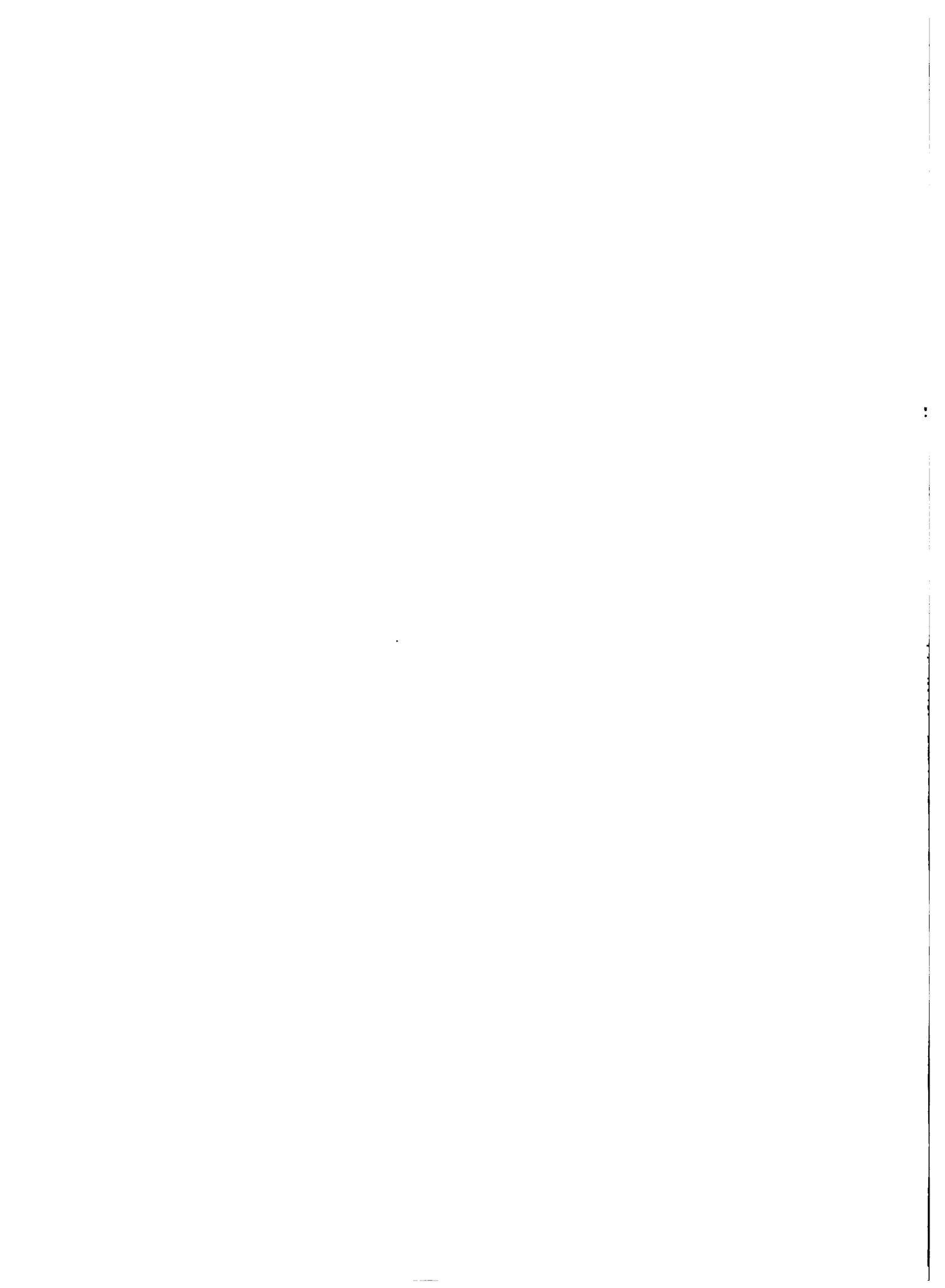
\*\* USDA-World Coffee Situation; FCOF 1-91, junio 1991.

DIFERENCIAS ENTRE PRODUCCIONES Y PRONOSTICOS  
CON SUS VARIACIONES PORCENTUALES (%):

(1-3) DIFERENCIA Y VARIACION	(1-4) DIFERENCIA Y VARIACION	(2-3) DIFERENCIA Y VARIACION	(2-4) DIFERENCIA Y VARIACION
115 - 3.8%	89 - 2.9%	518 - 15.2%	492 - 14.5%

Las diferencias entre producciones y sus respectivas variaciones porcentuales pueden verse en los cuadros anteriores. Ej.: El Cuadro (1-3) contiene la diferencia entre la producción calculada (1) y el pronóstico de producción del ISIC (3). Así como el porcentaje de variación.

Pudiéndose observar que el pronóstico de cosecha del ISIC, a pesar de haberse hecho sin recursos institucionales utilizados en los sondeos y pronósticos anteriores; se encuentra bastante cerca de la producción exportada (Ver ANEXO).









# PROCAFE

FUNDACION SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFE  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y ANALISIS ESTADISTICO

## FORMULARIO DE ENCUESTA PARA PRONOSTICO DE COSECHA 1992-1993

### I. DATOS GENERALES

No.Boleta:  NOMBRE DE LA FINCA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PROPIETARIO: \_\_\_\_\_

NOMBRE INFORMANTE: \_\_\_\_\_ CARGO: \_\_\_\_\_

#### LOCALIZACION

DEPTO.  MUNICIPIO  CANTON

### II. COSECHA 1991-1992

1. Area total de la Finca: \_\_\_\_\_ Mz m.s.n.m. Calidad: \_\_\_\_\_

2. Area con café: \_\_\_\_\_ Mz QQ ORO UVA Producción.

#### DESARROLLO

. Area Nueva: \_\_\_\_\_ Mz . Resiembra \_\_\_\_\_ Mz

. Renovación: Total \_\_\_\_\_ Mz . Sin Manejo \_\_\_\_\_ Mz

Parcial \_\_\_\_\_ Mz . Mantenimiento \_\_\_\_\_ Mz

. Otro \_\_\_\_\_ Mz \_\_\_\_\_

### III. COSECHA 1992-1993

1. ¿Cuánto espera obtener en la cosecha 1992/93? \_\_\_\_\_ QQ ORO UVA

¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. Area disminuida con relación a Cosecha Anterior \_\_\_\_\_ Mz

3. Fertilización: Igual 1 \_\_\_\_\_

Mayor 2 \_\_\_\_\_

Menor 3 \_\_\_\_\_

No Fert 4 \_\_\_\_\_

4. Manejo: Igual 1 \_\_\_\_\_

Mayor 2 \_\_\_\_\_

Menor 3 \_\_\_\_\_

S/Manejo 4 \_\_\_\_\_

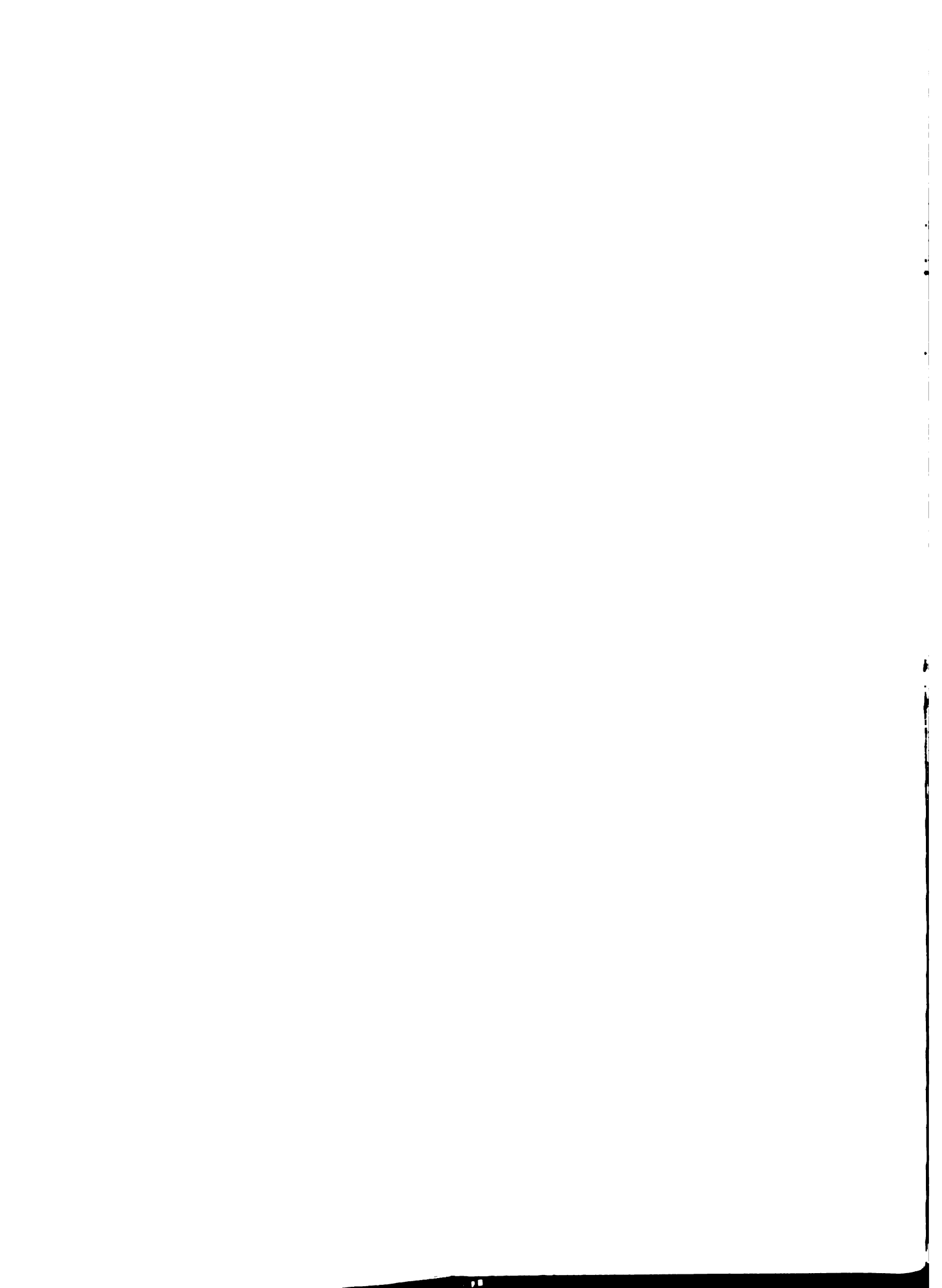
#### OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ENTREVISTADO: \_\_\_\_\_ OFICINA \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_ REVISADO POR: \_\_\_\_\_

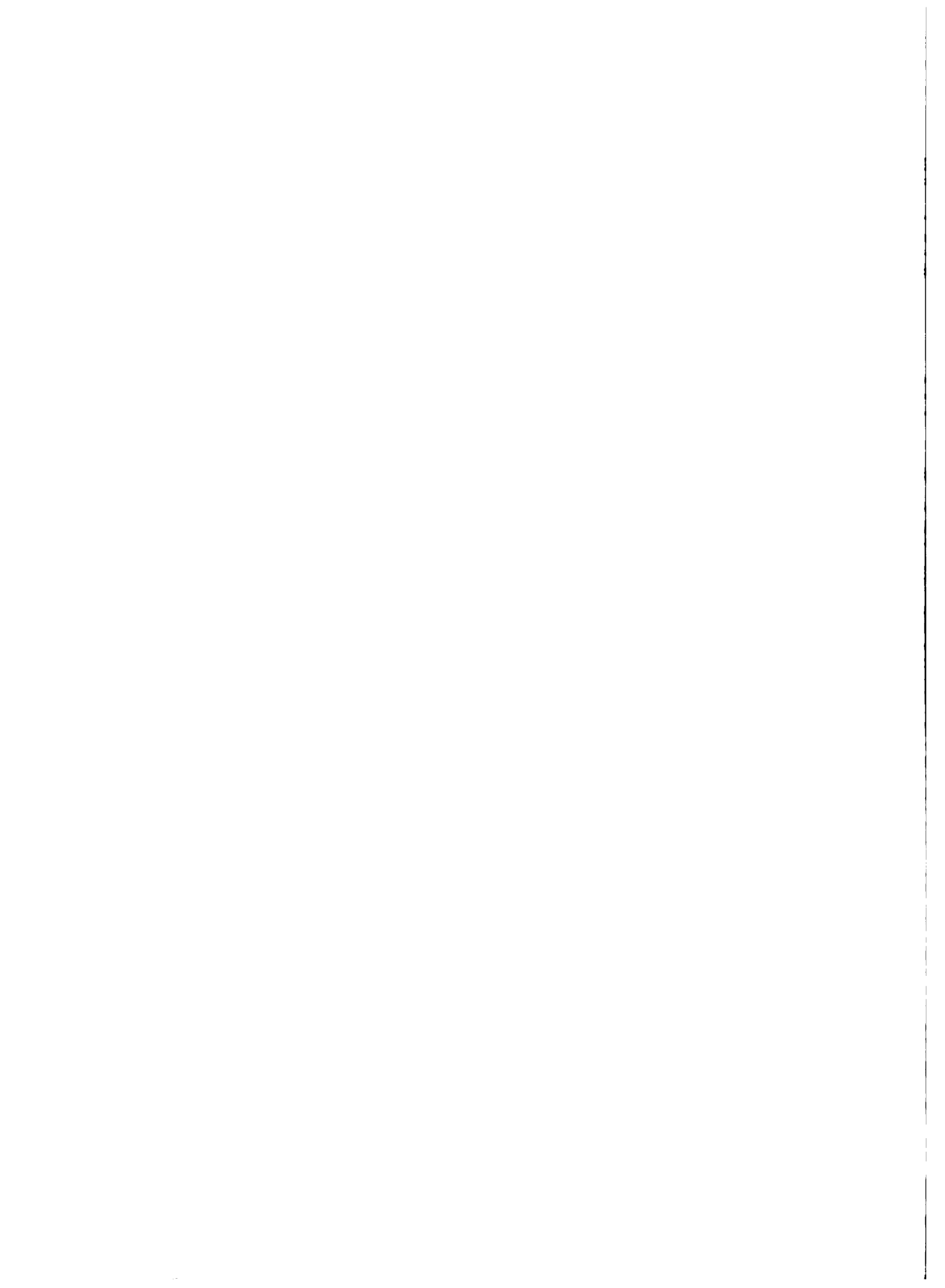


FUNDACION SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFE 'PROCAFE'  
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y ANALISIS ESTADISTICOS  
 PRONOSTICO DE COSECHA 1992 - 1993  
 TOTALES POR DEPARTAMENTO  
 \*\*\*\*\*

NACIONAL

T O T A L

DEPARTAMENTO	NUMERO FINCAS	A R E A T O T A L (H2.)	A R E A C/CAFE (H2.)	COSECHA ANTERIOR (QQ. ORO)	REND.COSEC. ANTERIOR (QQ./H2.)	COSECHA PRONOSTICO (QQ. ORO)	REND.COSEC. PRONOSTICO (QQ./H2.)	% FLUC.
CHUACHAPAN	91	5,800.35	4,060.85	67,053.32	16.51	60,063.50	14.79	-10.42
CHINTA ANA	222	6,569.78	6,501.78	112,436.60	17.29	118,983.94	18.30	5.82
CHONSONATE	106	5,733.50	4,866.50	57,201.08	11.75	66,575.50	13.68	16.39
CHALATENANGO	4	39.00	27.50	354.00	12.87	349.00	12.69	-1.41
CHALIBERTAD	247	17,407.04	11,758.73	158,830.95	13.51	182,419.25	15.51	14.85
CHAMALAN SALVADOR	52	5,182.15	2,122.50	22,997.06	10.83	28,591.00	13.47	24.32
CHUSCATLAN	9	584.00	257.50	2,050.91	7.96	2,702.00	10.49	31.75
CHUPAZ	35	2,153.25	1,815.25	12,117.27	6.68	17,091.00	9.42	41.05
CHUBAÑAS	7	184.00	170.50	1,074.50	6.30	1,746.00	10.24	62.49
CHUSAN VICENTE	20	756.75	559.75	10,691.52	19.10	12,189.00	21.78	14.01
CHUSULUTAN	151	6,463.76	5,442.75	63,486.61	11.66	66,932.00	12.30	5.43
CHUSAN MIGUEL	136	3,521.06	3,063.00	38,226.26	12.48	41,241.50	13.46	7.89
CHOKAZAN	37	326.00	290.50	3,428.00	11.80	3,638.00	12.52	6.13
CHOLA UNION	2	1,464.00	781.00	9,885.00	12.66	8,000.00	10.24	-19.07
<b>T A L</b>	<b>1,119</b>	<b>56,184.64</b>	<b>41,718.11</b>	<b>559,833.08</b>	<b>13.42</b>	<b>610,521.69</b>	<b>14.63</b>	<b>9.05</b>



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA  
 DIVISION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS

USO DE OFICINA		USO DE CAMPO				USO DE OFICINA	
	Régimen	Región	Estrato	Parcela	SEC RUV YO.	Departamento	Municipio

PRIMERA ENCUESTA DE PROPOSITOS MULTIPLES 1992/93  
 INFORMACION ESPECIFICA DEL CULTIVO DE CAFE

NOTIFICACION:

Departamento \_\_\_\_\_ 4. Nombre de la explotación \_\_\_\_\_ n. e. n. a \_\_\_\_\_  
 Municipio \_\_\_\_\_ 5. Nombre del Propietario \_\_\_\_\_ Calidad \_\_\_\_\_  
 Etiqueta \_\_\_\_\_ 6. Sector: 1. Reformado \_\_\_\_\_ 2. Tradicional \_\_\_\_\_

COSECHA 91/92

SUPERFICIE	MANEJO			PRODUCC. QQ/UVA
AL DE LA FINCA				
AL CON CAFE				
AL DENTRO DEL SECTOR				
AL CON CAFE DENTRO DEL SECTOR				
AL AREA NUEVA EN LA FINCA				
AL AREA NUEVA DENTRO DEL SECTOR				
AL AREA DE CAFE DISMINUIDA EN LA FINCA				
AL AREA DE CAFE DISMINUIDA DENTRO DEL SECTOR				
AL AREA RENOVADA EN LA FINCA				
AL AREA RENOVADA DENTRO DEL SECTOR				
AL AREA RESEMBRADA EN LA FINCA				
AL AREA RESEMBRADA DENTRO DEL SECTOR				
AL AREA SIN MANEJO EN LA FINCA				
AL AREA SIN MANEJO DENTRO DEL SECTOR				
	Manzanas	%	No. Arboles	
AL AREA REPOBLADA EN LA FINCA				
AL AREA REPOBLADA DENTRO DEL SECTOR				

Fecha espera obtener en la cosecha 92/93 _____	Total	Producción	Unidad	Variedad Predominante
	En el total de la finca		QQ UVA	No. Arboles/MZ
	Area dentro del Sector		QQ UVA	

Observaciones \_\_\_\_\_





FUNDACION PROCAFE  
ENCUESTA DE CAFE POR MARCO DE AREA  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y ANALISIS ESTADISTICOS

SUPERFICIE TOTAL DEL PAIS  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

DIGO DE PERFICIE	DESCRIPCION	MANZANAS	HZ. EXPANSION	PRODUCCION CG/UVH	CG/UVH EXPANSION
	TOTAL DE LA FINCA	22,478.25	1,556,511.856	0.00	0.000
	TOTAL AREA CON CAFE	13,988.29	995,692.813	894,998.66	66,287,704.874
	T. DENTRO DEL SEG.	5,043.80	345,085.325	208,162.02	14,958,145.628
	T. C/CAFE DENTRO DEL SEG.	4,101.19	283,318.934	245,857.40	17,777,909.663
	T. AREA NUEVA D/SEG.	24.00	1,994.400	0.00	0.000
	T. A/C DIS. D/SEG.	12.25	549.115	0.00	0.000
	T. AREA RENOV. D/SEG.	1,748.54	122,257.800	134,706.59	9,512,179.412
	T. AREA RESEMB. D/SEG.	1,183.21	82,671.467	90,794.96	6,427,715.104
	T. AREA S/HANEJO D/SEG.	1,782.47	114,155.223	9,437.55	604,167.010
	PRODUC. 92 - 93	0.00	0.000	860,182.13	64,612,927.860
	T. AREA D/SEGMENTO.	0.00	0.000	269,371.67	19,439,990.857

= 5.52

3.521737.00,  
0.00.

3.52 millones.

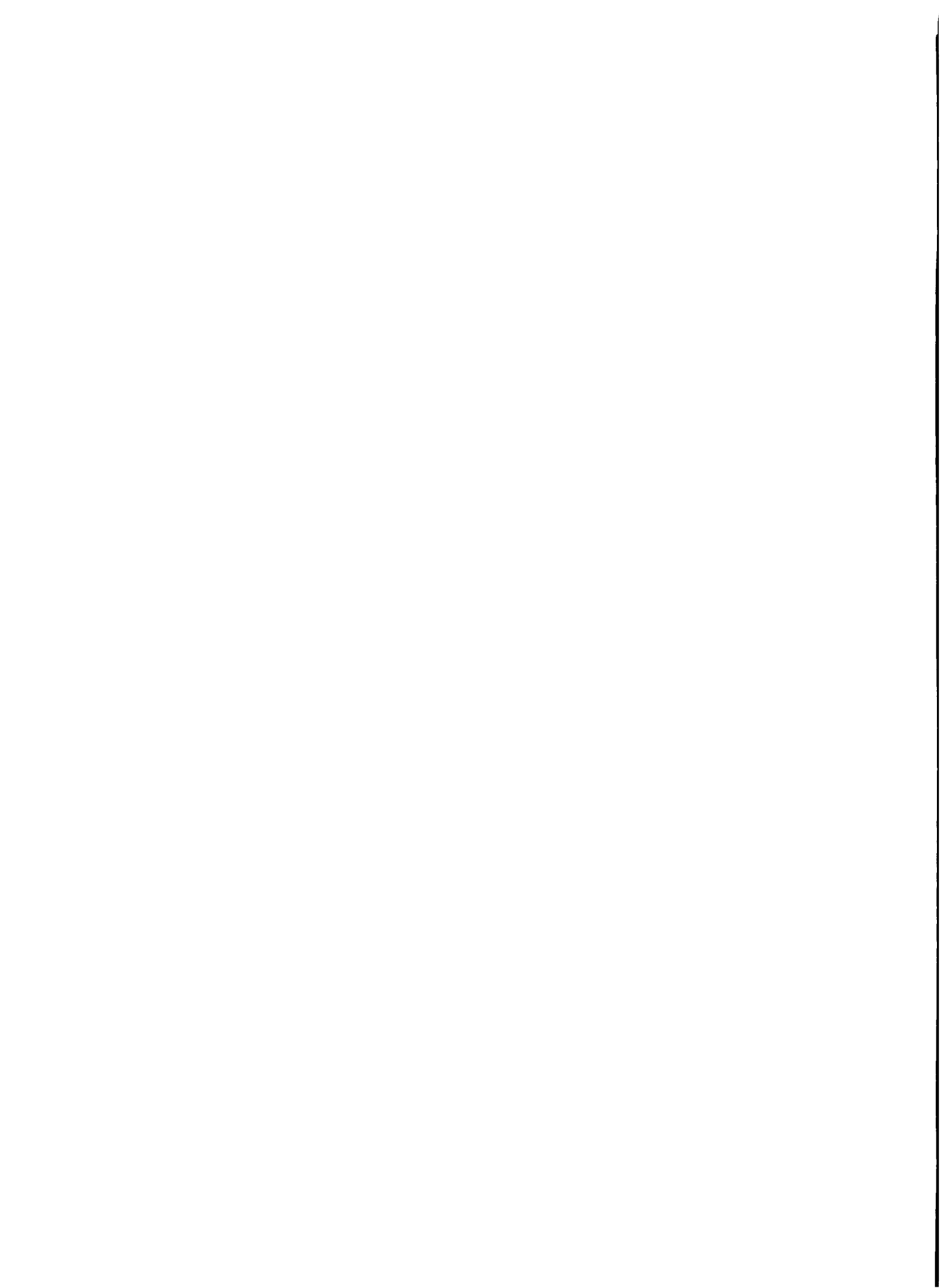


**INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE  
DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA**

**METODOLOGIA PRONOSTICO DE  
PRODUCCION DE CAFE**

**Trabajo Presentado en el Seminario  
Taller Regional sobre "Metodologías  
de Pronóstico de Cosecha de Café"**

**Octubre, 26 y 27 de 1992  
San Pedro Sula, Honduras**



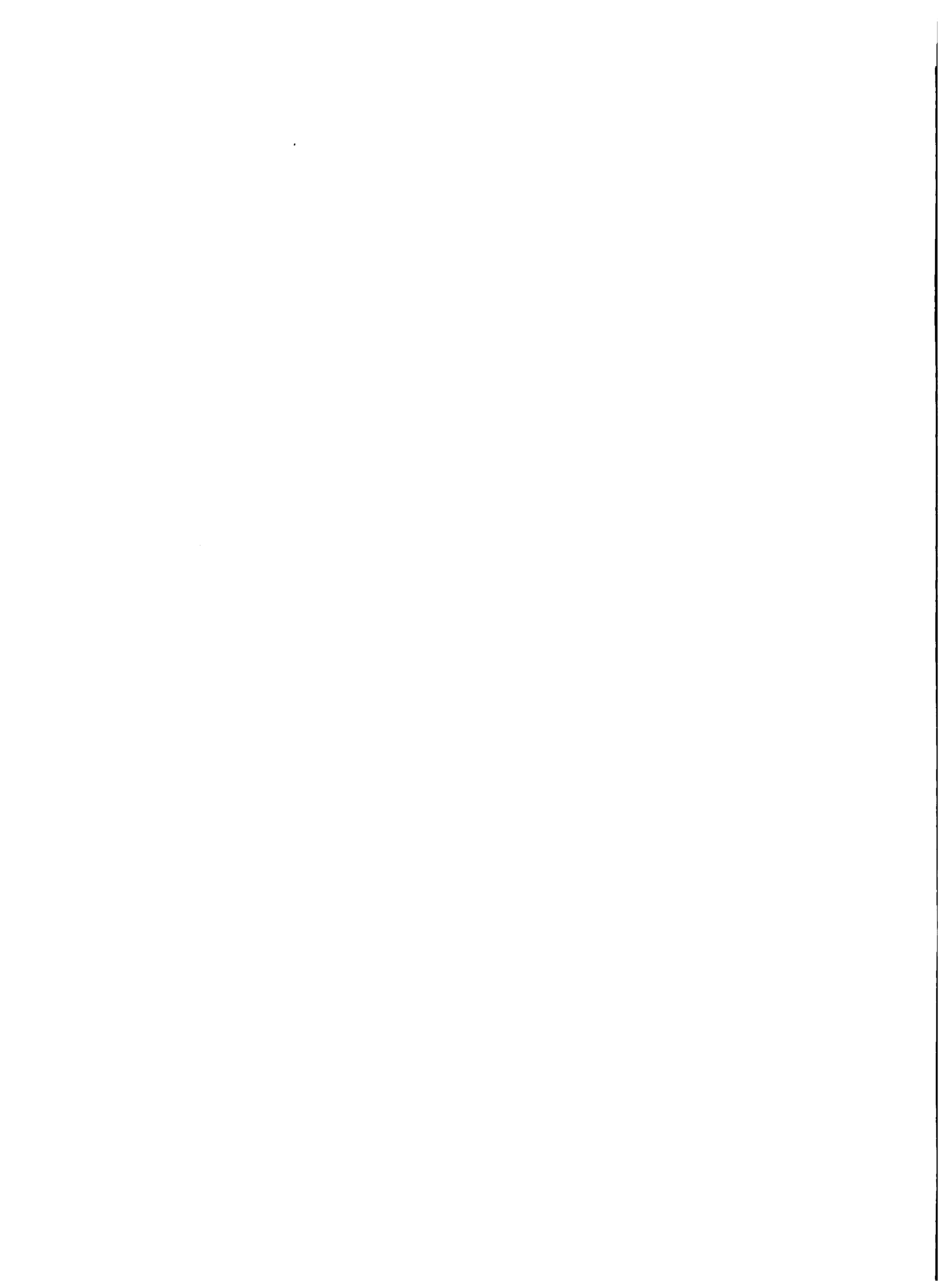
## METODOLOGIA PRONOSTICO DE COSECHA DE CAFE

### ANTECEDENTES

En vista de la necesidad de contar con estimaciones precisas y confiables sobre la producción de café, el Instituto Hondureño del Café decidió contratar un Consultor en Estadística a partir de Febrero de 1988, para organizar un Sistema de Información Estadística del sector cafetalero. Decidiendo construir un Estrato Especial para Café, basado en el Marco Probabilístico Nacional de Areas para Propósitos Múltiples, de la Dirección General de Estadística y Censos.

Se comenzó a trabajar en dicho Estrato a partir de junio de 1988, para completar la construcción del mismo se requería de dos años aproximadamente, por lo que se decidió realizar la primera Encuesta Nacional de Café Agosto 1988, utilizando dos Marcos: Uno basado en el listado de los productores beneficiarios del Programa de Mejoramiento del Pequeño Productor de Café, y, el otro en las Unidades de Muestreo con café del Marco Probabilístico Nacional de Areas, sumando éste un total de 113 segmentos con café. En esta Encuesta se investigó Número de productores; Extensión Total de la Explotación; Superficie (cosechada y por cosechar), Producción y Rendimiento; Destino y Comercialización.

En la Encuesta de Diciembre 1988 se excluyeron 8 segmentos por no tener producción, utilizando la misma muestra para los

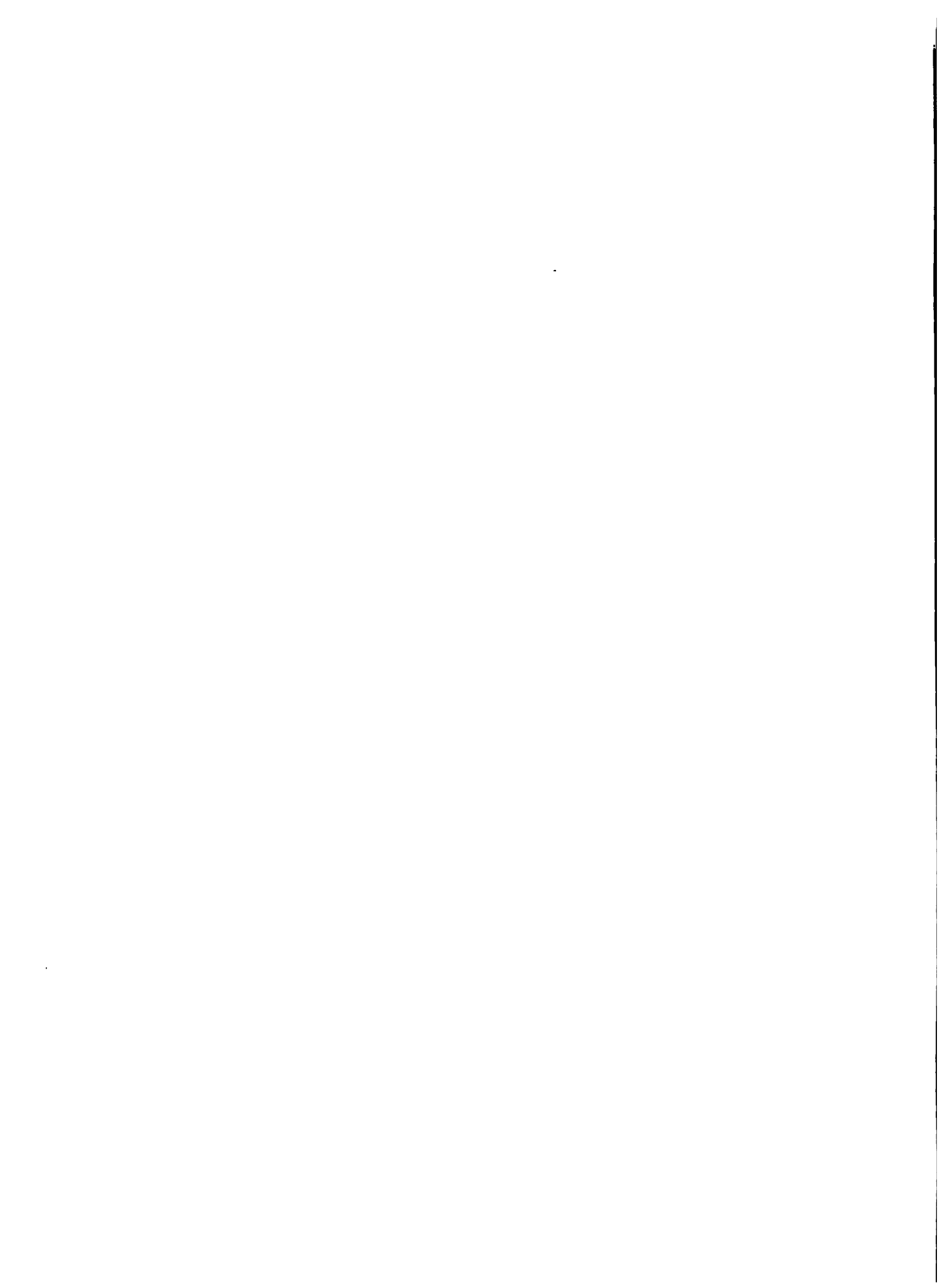


Beneficiarios. Investigándose las siguientes variables: Número de productores; Extensión Total de la Explotación; Superficie (Por cosechar y renovada); Producción y Rendimiento; Comercialización; Prácticas de Manejo y Fuentes de Financiamiento.

Al mismo tiempo se trabajaba en la construcción del Estrato Especial para café.

En las Encuestas de Agosto y Diciembre de 1989 se utilizó la misma muestra para el Marco de los No Beneficiarios rotando la de los Beneficiarios, e investigando las siguientes variables: En Agosto: Número de productores; Extensión Total de la Explotación; Superficie (Cosechada y por cosechar); Producción obtenida y Rendimiento; Destino y Comercialización de la Producción y variables socioeconómicas del productor. En Diciembre: Número de productores; Extensión Total de la Explotación; Superficie (Cosechada y por cosechar); Producción y Rendimiento; Nivel de ocupación de la familia del productor; Fuente de Financiamiento; Beneficiado y variables para medir el impacto del Programa de Mejoramiento al Pequeño Productor.

Para la construcción del Estrato Especial, se comenzó por identificar las zonas productoras de café a nivel nacional, con la participación del personal de Extensión en las nueve (9) regiones del IHCAFE, con esta información se procedió a elaborar las Unidades de Muestreo (su tamaño o tolerancia es de 20 a 30



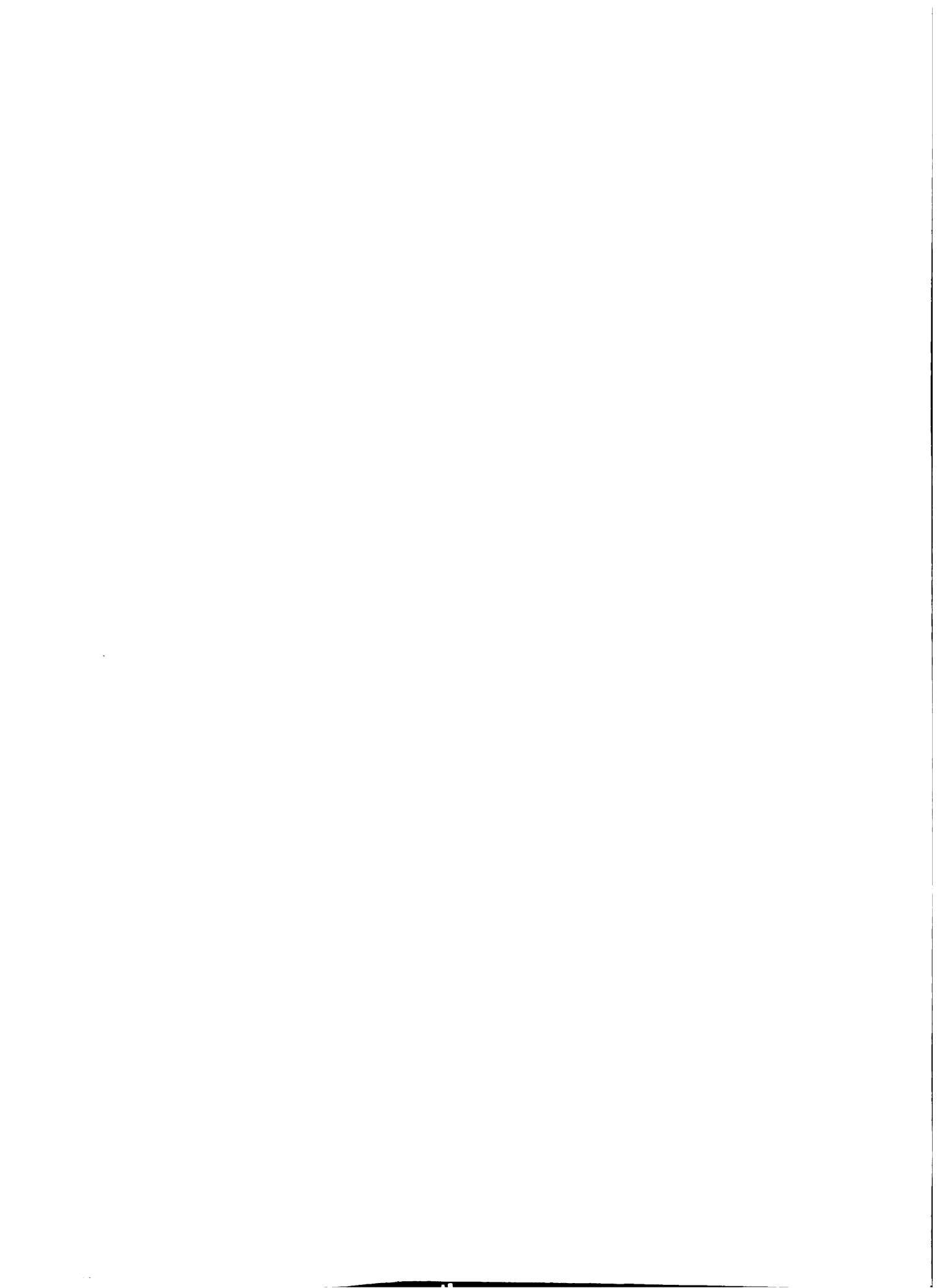


Kms.<sup>2</sup>) y su respectivo listado, subdividiendo las unidades seleccionadas en segmentos con un rango de 1.25 a 2.5 Kms.<sup>2</sup>, resultando un total de 16, 124 segmentos con café, o sea el marco general, luego se seleccionó la muestra con un total de 1,800 segmentos, que equivale al 11%.

La muestra está formada por dos sub-estratos: el 09 que corresponde al área rural y el 10 al área urbana. Con un total de diez réplicas, el número de segmentos en cada réplica varía de acuerdo a la extensión de la región. La muestra se rotará en un 20% cada año a partir de la Encuesta de Agosto de 1992.

En la Encuesta de Diciembre de ese mismo año se utilizaron dos (2) réplicas de cada uno de los sub-estratos (09 y 10) más la muestra utilizada en 1989 y la de los Beneficiarios rotada, haciendo un total de 422 segmentos. Las variables investigadas fueron: Número de productores; Extensión Total de la Explotación; Superficie (Plantio, nueva, renovada y por cosechar); Producción y Rendimiento; Destino de la producción; Plagas y Enfermedades más importantes en el cafetal; Variedades sembradas y área por variedad; Datos de la vivienda y Costos de Producción.

En la Encuesta de Abril de 1991 se implementó completamente el Estrato Especial utilizando cuatro (4) réplicas de cada uno de los sub-estratos 09 y 10, haciendo un total de 584 segmentos y, los beneficiarios. Investigándose las siguientes variables:



Número de productores; Extensión total de la Explotación; Superficie (Plantada y cosechada); Producción y Rendimiento (validación cosecha anterior); Destino y Comercialización de la producción.

Una vez comprobada la confiabilidad del Marco y el grado de certeza de la muestra, con un coeficiente de variación de 6%, además de abaratar costos, se decidió para la Encuesta de Agosto de 1991 reducir el tamaño de la misma, incluyendo solamente dos (2) réplicas, con un total de 247 segmentos. Se investigaron las siguientes variables: Número de productores; Extensión total de la Explotación; Superficie (plantada y renovada); Producción y Rendimientos; Fuente de Financiamiento; Fertilizante utilizado y Manzanas fertilizadas y Productores que realizaron análisis de suelo.

En la Encuesta de Agosto de 1992 se rotó la muestra del Marco especial para café en un 20%, utilizando las réplicas 2 y 3 y la de los Beneficiarios en un 100%. Se investigaron las siguientes variables: Número de productores; Extensión total de la Explotación; Superficie (plantada y nueva); Producción y Rendimientos para los años cafetaleros 1991-92 y 1992-93; Destino de la producción; Comercialización y Beneficiado del café.

En la Encuesta que se realiza en agosto se pronostican los estimados y en abril se valida o se confirma la información obtenida en el pronóstico.



## ASPECTOS METODOLOGICOS.

### 1. Definición.

La Encuesta Nacional de Café consiste en una investigación muestral probabilística utilizando dos muestras: una nueva del Estrato especialmente preparado para café y una correspondiente a los beneficiarios del Proyecto AID-IHCAFE.

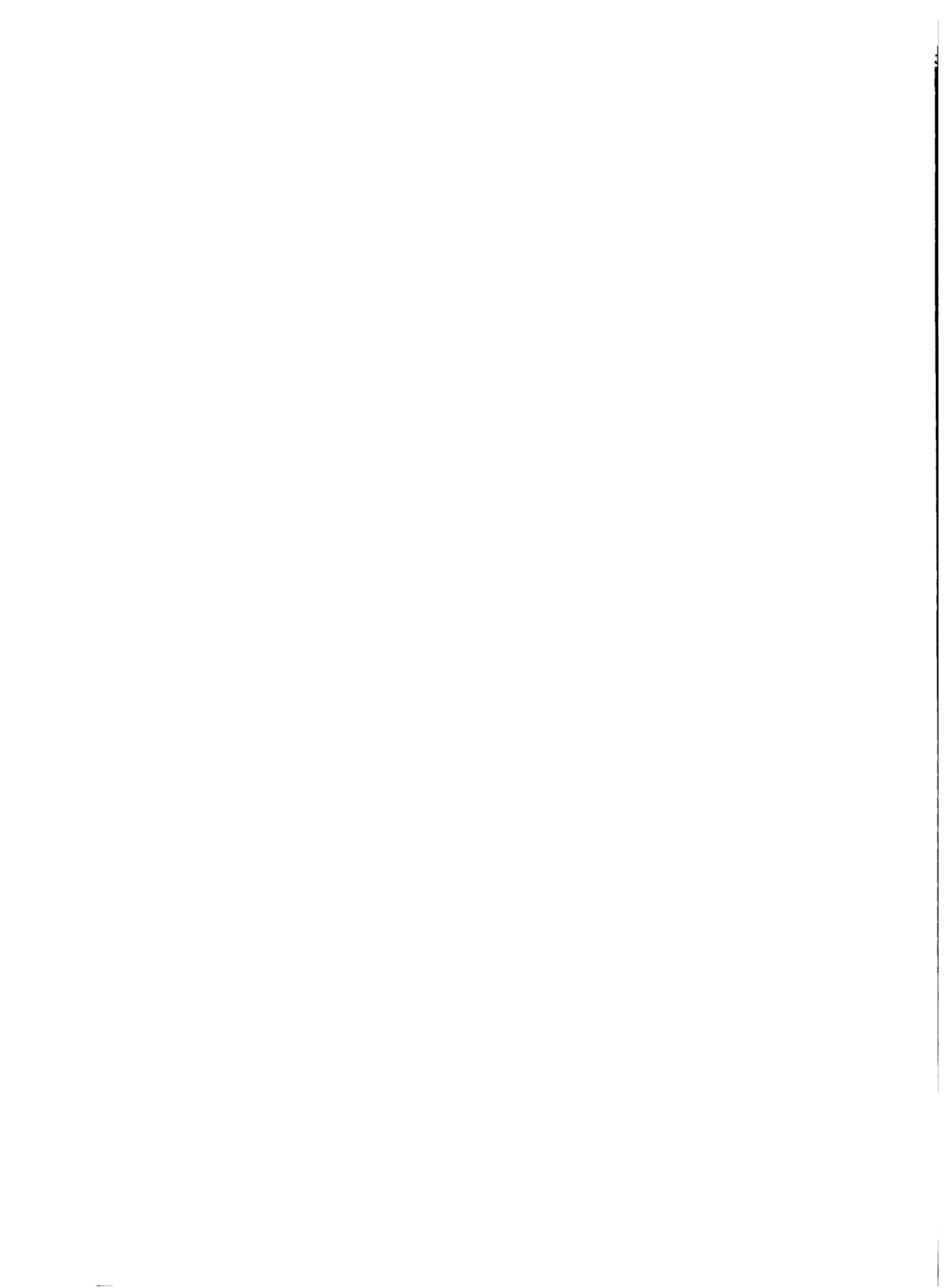
La información es levantada por los extensionistas del IHCAFE entrevistando productores seleccionados y asignados previamente. Una vez recolectada la información fue criticada, revisada y codificada por la Unidad de Estadística del IHCAFE, siendo luego sumariada en una microcomputadora utilizando para tal fin los programas LOTUS y HARVARD GRAPHICS.

### 2. Conceptos de la Metodología de Encuestas por Muestreo.

¿Por qué se utiliza muestreo?

La alternativa de usar encuestas por muestreo para hacer inferencias estadísticas a nivel nacional produce resultados similares a los de un censo de productores de café, a fin de estimar el número de fincas, producción y rendimientos y otras variables socio-económicas en las cuales el usuario está interesado.

Antes de discutir las encuestas por muestreo, consideremos las ventajas y desventajas de hacer un censo.



El término "censo" implica que se entrevisten a todos y cada uno de los productores de café en Honduras. Esto significa que debe contarse con un listado de todos los productores. Basados en experiencias estadísticas se sabe que ese listado tiene que ser reemplazado periódicamente, ya que el movimiento o cambio de productores es constante, siendo ésta una alternativa no muy confiable, ni práctica.

Asumiendo que un listado de todos los productores de café no es una alternativa viable, entonces, otra alternativa para hacer un censo de productores requerirá una investigación a nivel nacional en la cual toda la población tendrá que ser entrevistada para determinar si son o no productores de café. Esto es demasiado costoso si se hace sólo para café, además hay que considerar que esto constituye sólo una parte del Censo Nacional Agropecuario. El costo de un censo podrían ser millones de lempiras. Aún después de finalizar el censo habría que considerar el problema de omisiones y negativas de respuesta. Históricamente se cuenta entre 10% y 20% de omisiones y negativas debido a que los encuestadores no ubican a todos los informantes o éstos no se encuentran en su casa al momento de la entrevista. Para medir con certeza la magnitud de las omisiones se debe llevar a cabo una encuesta de control de calidad inmediatamente después del censo y desarrollar parámetros a fin de estimar la información faltante.





En resumen, un censo proporciona información con mayor nivel de detalle para las subdivisiones políticas más pequeñas, pero el usuario debe ser cauteloso y recordar que es un procedimiento caro, no libre de error y con el tiempo la certeza es difícil de medir. En efecto en un censo, al igual que en las encuestas por muestreo, se presenta el mismo grado de error en las respuestas. También se tiene problemas con el tiempo, por lo menos se requiere un año o más entre la recolección de la información, sumariazación y publicación de los resultados.

¿Si un censo no es una alternativa razonable, entonces qué ofrecen las encuestas por muestreo?

Ventajas del muestreo comparado con la enumeración completa (censo):

Costos reducidos

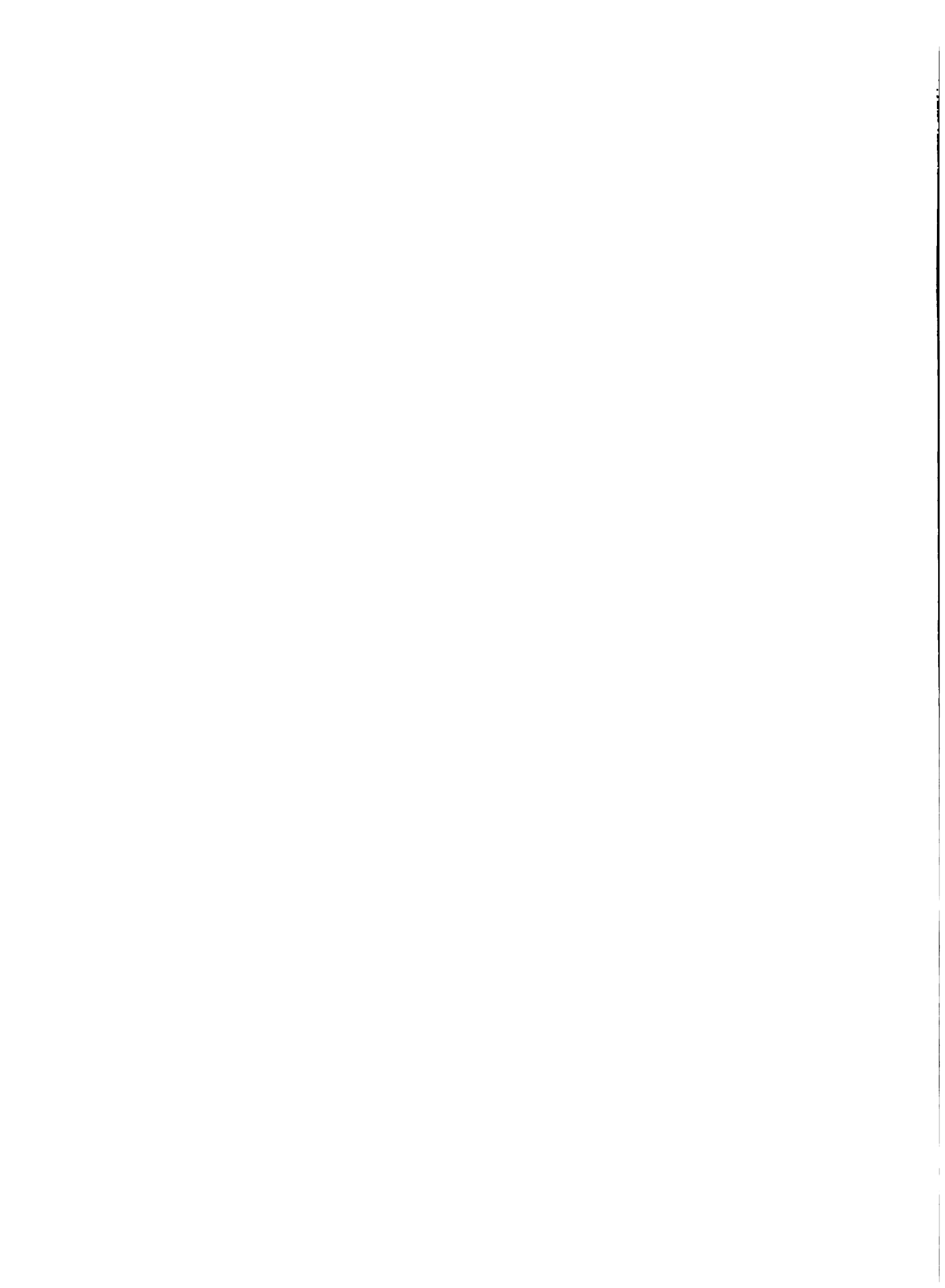
Mayor rapidez

Mayor flexibilidad

Mayor certeza

Los costos son reducidos porque los datos se obtienen de solamente una pequeña fracción de la población total proporcionando resultados confiables para ser usados.

Mayor rapidez, por la misma razón que estamos tratando con un volumen menor de datos y entrevistas. Esto es vital cuando se



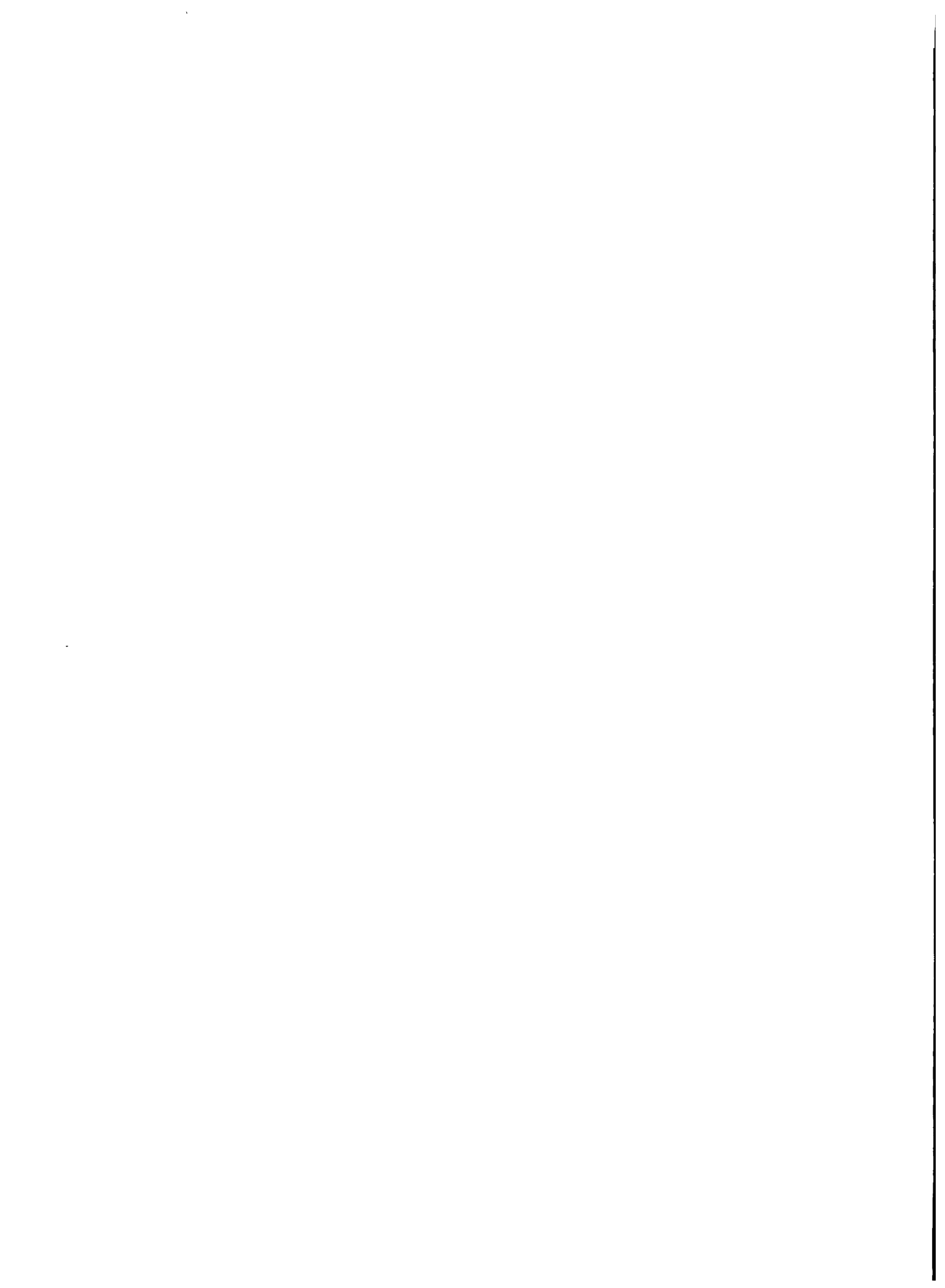
hacen pronósticos de producción, porque si estos se publican después de la cosecha tienen poco valor.

Mayor flexibilidad, porque para una encuesta especial podemos disponer de personal altamente capacitado, tal es el caso de los agentes de extensión del IHCAFE o de un equipo especializado, esto no sería posible en encuestas grandes o censos.

Mayor certeza de los resultados, porque se emplea personal más capacitado, mayor cuidado en la supervisión del trabajo de campo y el procesamiento de los resultados se facilita cuando el volumen de trabajo es reducido.

Una de las mayores desventajas de una encuesta por muestreo son los costos relativamente altos asociados con la construcción del marco muestral o sea el listado de todas las unidades de muestreo en el universo, de manera que la muestra pueda ser seleccionada aleatoriamente. La preparación del marco muestral es similar a la preparación del marco censal. Otra desventaja es la limitación para obtener datos a niveles geográficos pequeños.

En Honduras se tiene la ventaja de poder aprovechar el Marco Probabilístico de Areas desarrollado desde 1979 por la Dirección General de Estadística y Censos. Este marco construido especialmente para propósitos agrícolas ofrece cobertura del sector cafetalero, esto quiere decir que cada productor de café



en el país pertenece únicamente a una y sólo una de las unidades muestrales en el marco muestral.

El concepto básico del Marco Probabilístico de Areas está demostrado en la figura 1.

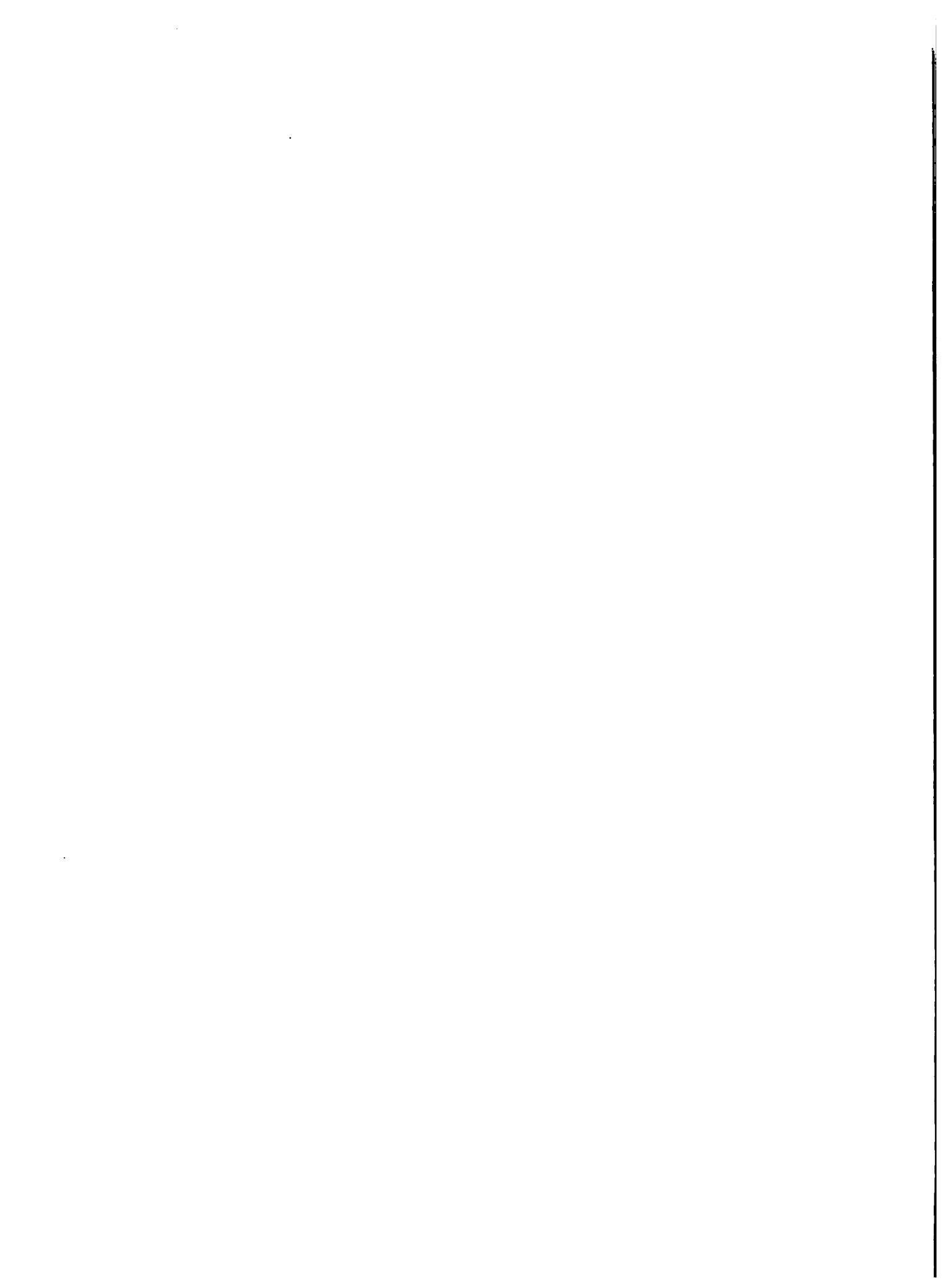
En la figura 1 se muestra una carta topográfica subdividida en unidades muestrales en la que cada vivienda en el área cubierta por esta carta pertenece a una de las unidades muestrales delimitadas del 1 al 40. Los límites de las unidades muestrales o segmentos son fáciles de reconocer en el terreno tales como ríos, carreteras, senderos, cercas, líneas férreas, etc. El territorio nacional está subdividido en aproximadamente 228 cartas topográficas y éstas a su vez en más de 60.000 unidades muestrales o segmentos.

Cada productor agrícola o productor de café en el país pertenece a una de las unidades dibujadas en la carta que incluye su zona de residencia.

Con esto completamos los comentarios acerca de la construcción y de lo que representa el marco muestral.

Ahora, veamos cuales son las ventajas de estimar con este marco varias variables de interés.

Por ejemplo: Cómo estimar utilizando muestreo, el número de fincas cafetaleras, producción esperada, número de miembros por familia, crédito, etc.



Recuerde que nuestro marco muestral en este ejemplo es la carta de la figura 1. Aquí presentamos el mismo marco como una lista de unidades muestrales:

Carta 1001

Unidades Muestrales

1

2

3

4

5

.

.

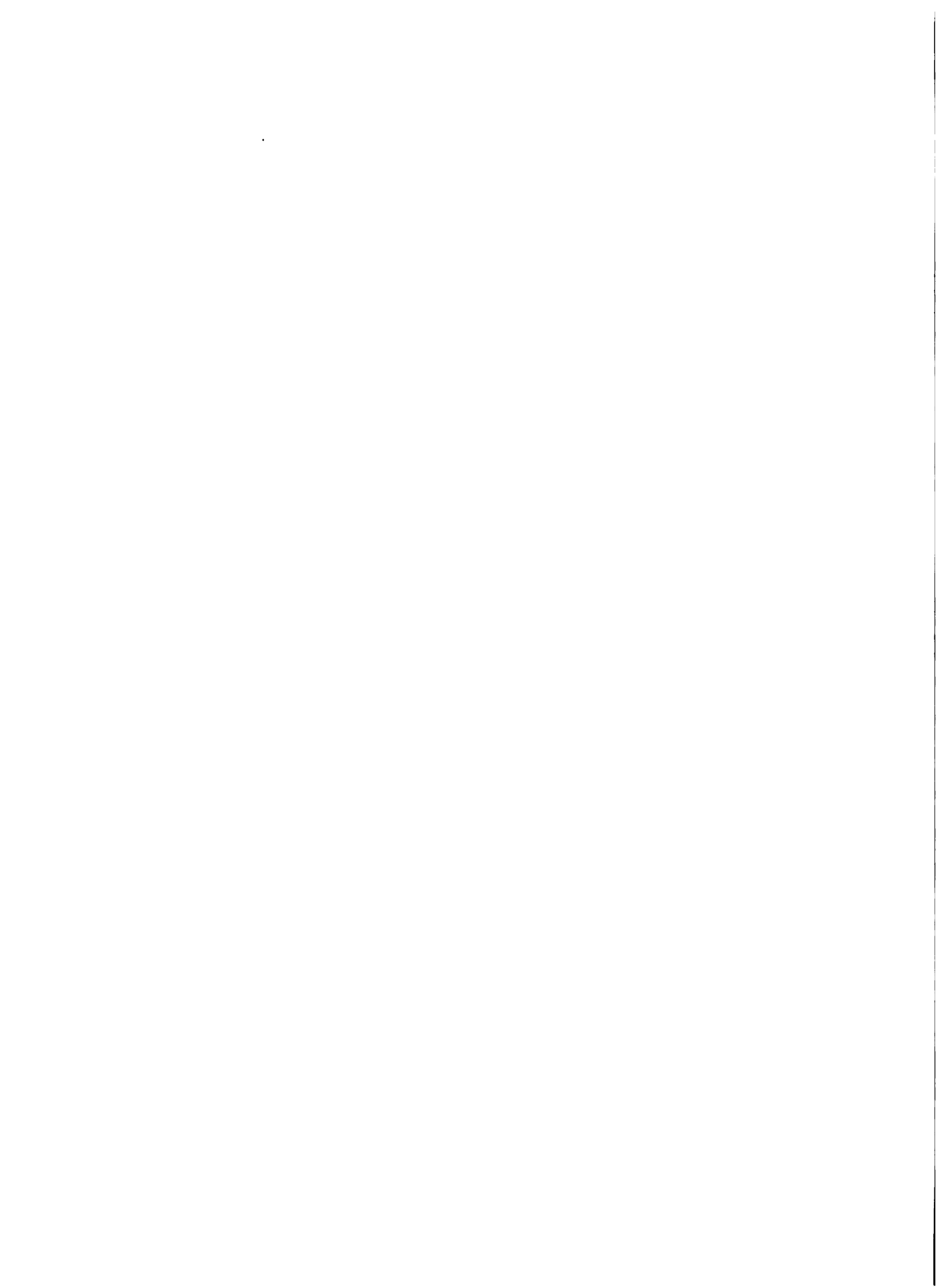
.

.

40

De la misma manera para todas las cartas.

Supóngase que seleccionamos al azar 5 segmentos dentro de los contemplados en las 40 unidades muestrales. Esto significa que enumeraremos un segmento cada ocho unidades ( $40/5=8$ ) de las listadas. Si seleccionamos también al azar la unidad #2 para comenzar a enumerar, entonces la selección de la muestra aleatoria será: #2, #10, #18, #26, #34 unidades muestrales con un segmento cada una.





Ahora imaginemos que los encuestadores han recolectado la información en los cinco segmentos, obteniendo la siguiente información, asumiendo que todos los segmentos tienen el mismo factor de expansión:

<u>Segmento</u>	<u>No. fincas con café</u>	<u>Mzs. plantadas con café</u>	<u>Producción total qq</u>	<u>Factor Expansión</u>
# 7	5	15	125	23.75
# 12	1	30	600	23.75
# 18	0	0	0	23.75
# 6	3	6	50	23.75
# 24	7	35	630	23.75
-----				
Total	16	86	1,405	

Por lo tanto podemos hacer los siguientes cálculos:

Con los resultados de la muestra de 5 segmentos podemos hacer inferencias acerca del total de la población (40 unidades).

Se pueden estimar los totales, multiplicando los promedios por el factor de expansión correspondiente.

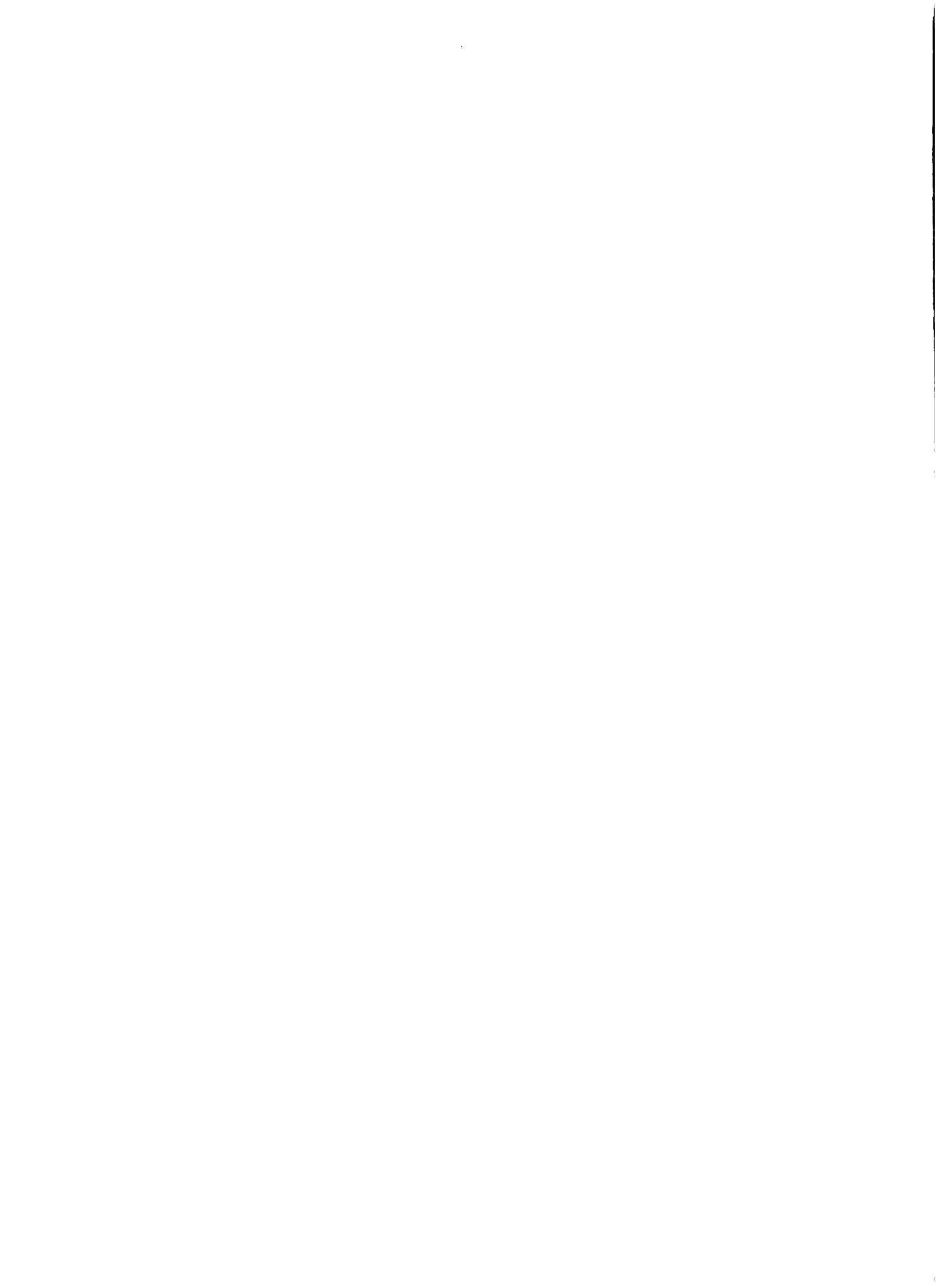
Así:

$$16.0 \times 23.75 = 380.0 \text{ fincas}$$

$$86.0 \times 23.75 = 2,042.5 \text{ manzanas}$$

$$1,405.0 \times 23.75 = 33,368.75 \text{ quintales}$$

Hay que hacer notar que se pueden seleccionar otras muestras distintas de cinco segmentos.



Por ejemplo: asumiendo que estos segmentos tienen el mismo factor de expansión.

<u>Segmento</u>	<u>No.fincas con café</u>	<u>Mz. plantadas con café</u>	<u>Producción total qq</u>	<u>Factor Expan.</u>
# 1	2	20	350	45.5
# 9	2	8	80	45.5
# 17	4	42	756	45.5
# 25	5	25	264	45.5
# 14	1	5	70	45.5
-----				
Total	14	100	1,520	

Por lo tanto realizamos los siguientes cálculos:

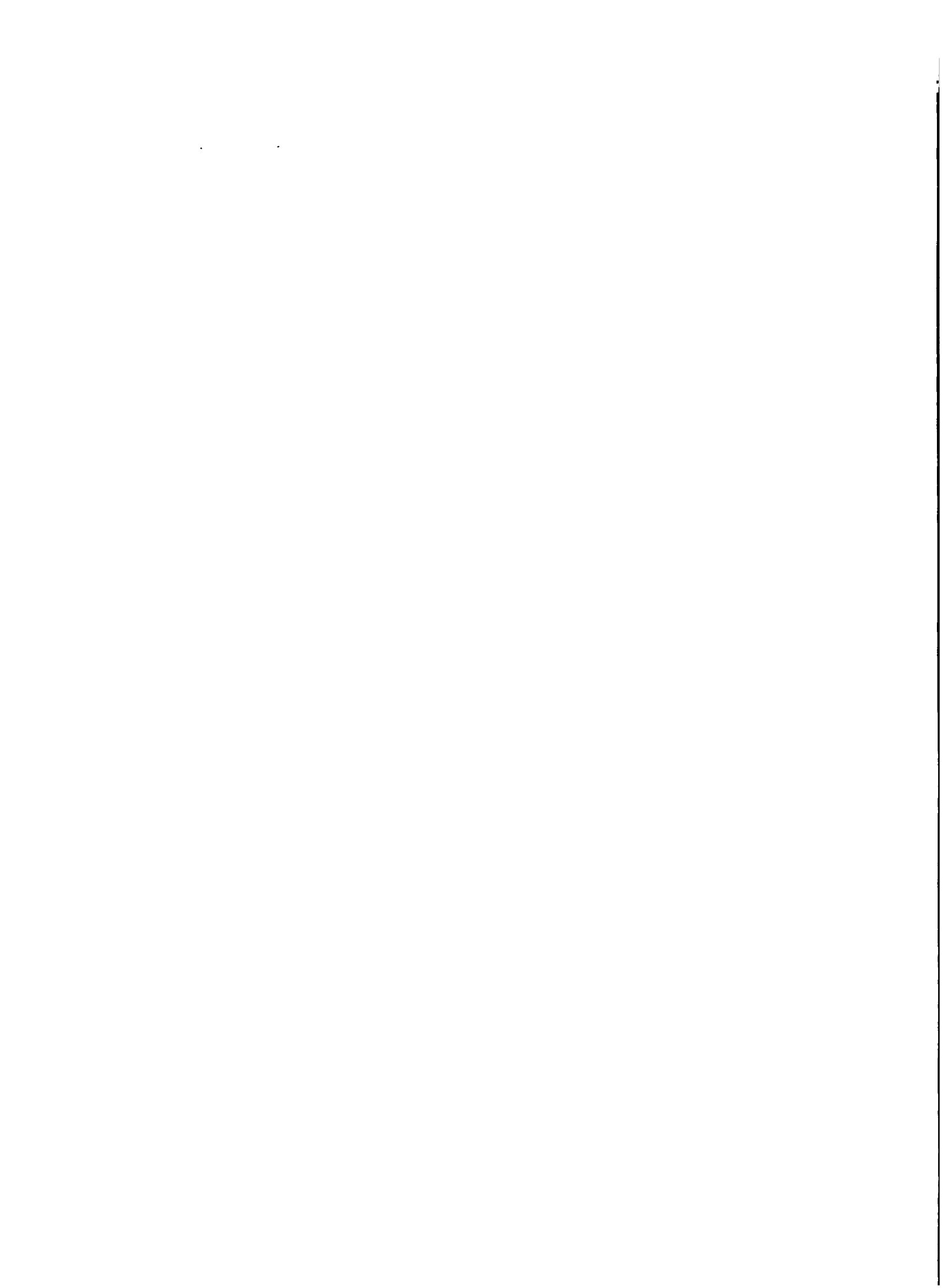
14x 45.5 =	637.0	fincas
100x 45.5 =	4,550.0	manzanas
1,520x 45.5 =	69,160.0	quintales

Otra muestra de cinco segmentos podría ser seleccionada y aún otro grupo de estimadores podrían ser calculados para las mismas variables.

Ahora, con los resultados de las dos muestras podemos calcular los estimados de las variables de interés en nuestra encuesta.

Por ejemplo:

Variable	Muestra No. 1	Muestra No. 2	Estimado
Fincas con café	380.00	637.00	1,017.00
Manzanas con café	2,042.50	4,550.00	6,592.50
Producción qq.	33,368.75	69,160.00	102,528.75



Esto es precisamente lo que se hace para la Encuesta Nacional de Café, al seleccionar diez muestras independientes (réplicas) de varios estratos para estimar las variables poblacionales.

La tarea del estadístico en esta situación es la de determinar el procedimiento y el tamaño muestral correctos, así que podamos tener 95% de certeza en las estimaciones.

Otro factor importante es que podemos usar la muestra en encuestas subsiguientes a fin de medir cambios de un período a otro. Esto nos da un estimado preciso de dichos cambios aún si algunos productores han cambiado de residencia.

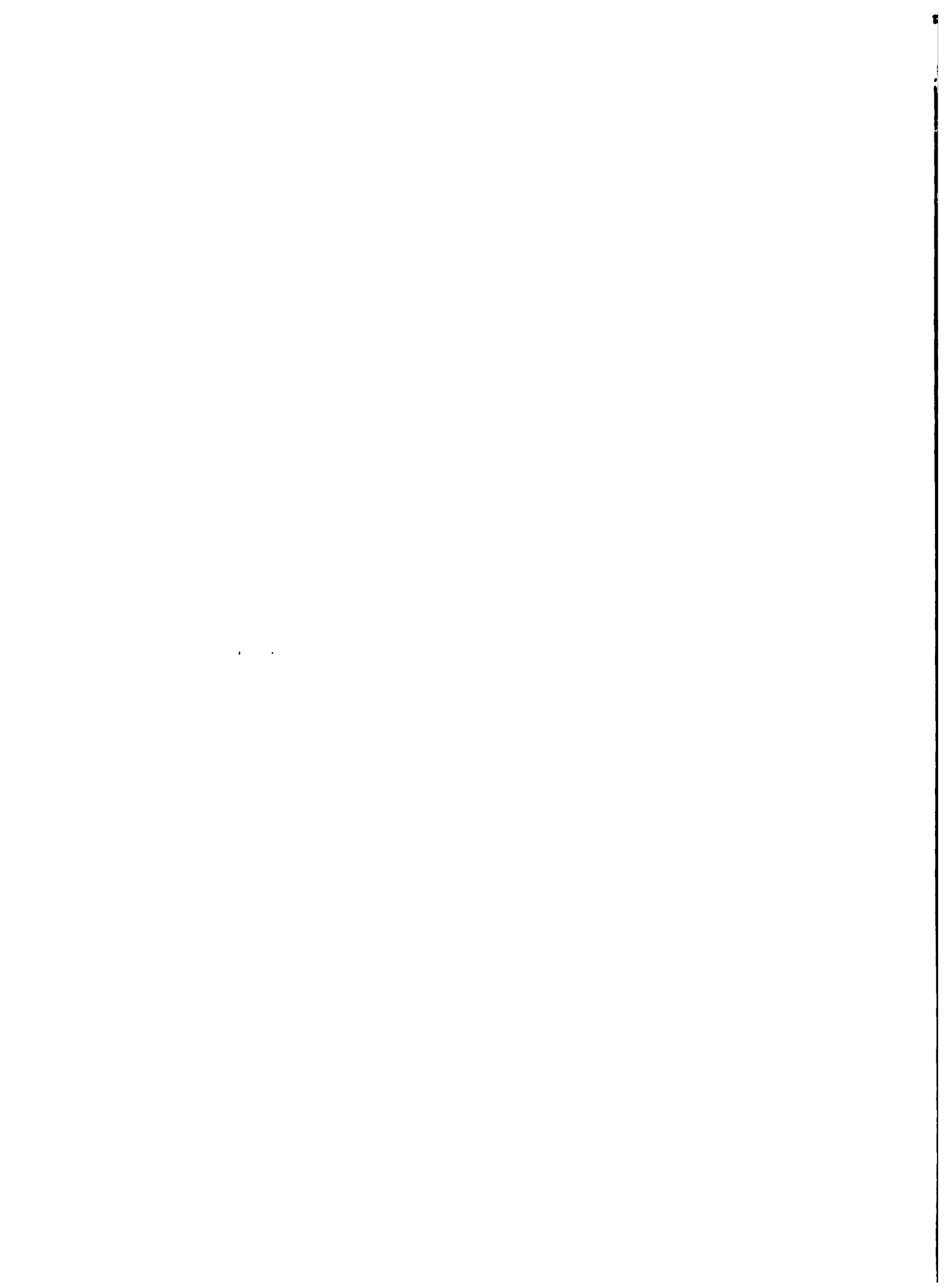
Esta ha sido una breve y simple descripción de la metodología usada en la investigación del sector cafetalero.



# INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE

Distribución Según Región, Número de Productores, Extensión Total, Area Plantada y Por Cosechar, Producción y Rendimientos. Honduras, Agosto 1991.  
Año Cosecha 1991/92.

Regiones	Número de Productores	Extensión Total Mz.	Area Plantada Mz.	Area Por Cosechar Mz.	Producción QQ.	Rendimientos QQ./Mz.
I SANTA BARBARA	8,403	194,739	38,237	35,127	454,351	12.9
II COPAN	13,979	219,759	41,554	35,626	495,833	13.9
III YORO	9,388	164,161	34,280	29,387	190,569	6.5
IV EL PARAISO	9,448	515,535	70,145	61,152	493,712	8.1
V COMAYAGUA	7,615	71,841	28,149	23,909	240,084	10.0
VI LA PAZ	6,700	109,779	19,751	17,962	236,042	13.1
VII OLANCHO	12,107	446,286	57,190	53,127	279,952	5.3
VIII CORTES	5,403	91,844	22,166	19,263	257,250	13.4
IX CENTRAL	3,155	66,055	16,528	12,746	102,207	8.0
<b>TOTAL</b>	<b>76,200</b>	<b>1,880,000</b>	<b>328,000</b>	<b>288,300</b>	<b>2,750,000</b>	<b>9.5</b>

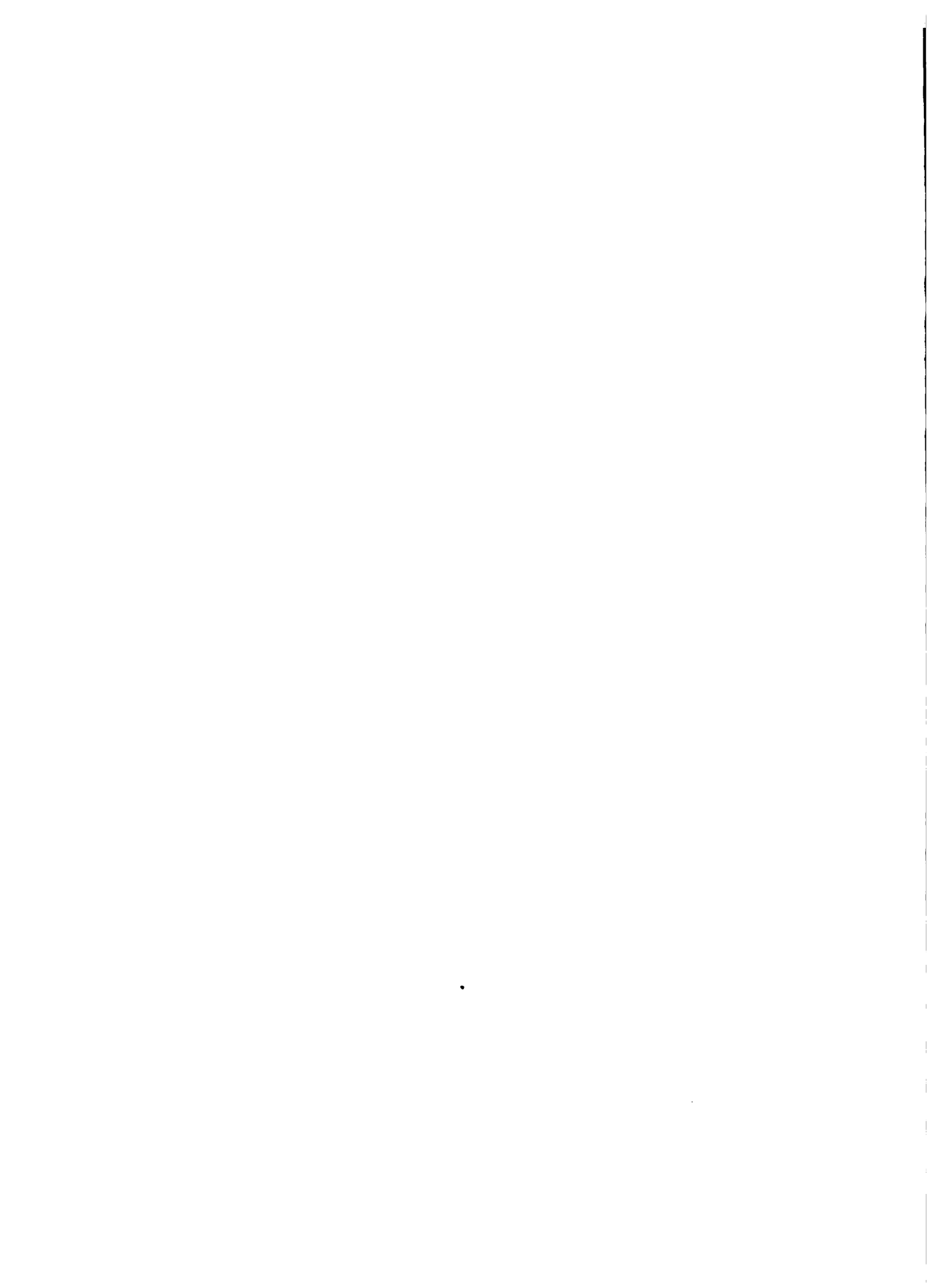




# INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE

Distribución Según Tamaño de la Finca, Número de Productores, Extensión Total, Area Plantada y por Cosechar, Producción y Rendimientos. Honduras, Agosto 1991.  
Año Cosecha 1991/92.

Tamaño de la Finca	Número de Productores	Extensión Total Mz.	Area Plantada Mz.	Area Por Cosechar Mz.	Producción QQ.	Rendimientos QQ./Mz.
< 1	7,821	44,738	3,995	3,621	34,544	9.54
1 < 2	17,905	172,170	21,648	19,807	162,468	8.20
2 < 5	31,688	578,526	90,301	80,631	689,717	8.55
5 < 10	12,171	373,360	78,926	70,234	687,613	9.79
10 < 15	3,557	201,406	40,450	36,690	370,684	10.10
15 < 20	1,246	132,895	20,194	16,907	190,882	11.29
20 +	1,812	376,906	72,486	60,410	614,091	10.17
Total	76,200	1,880,000	328,000	288,300	2,750,000	9.54

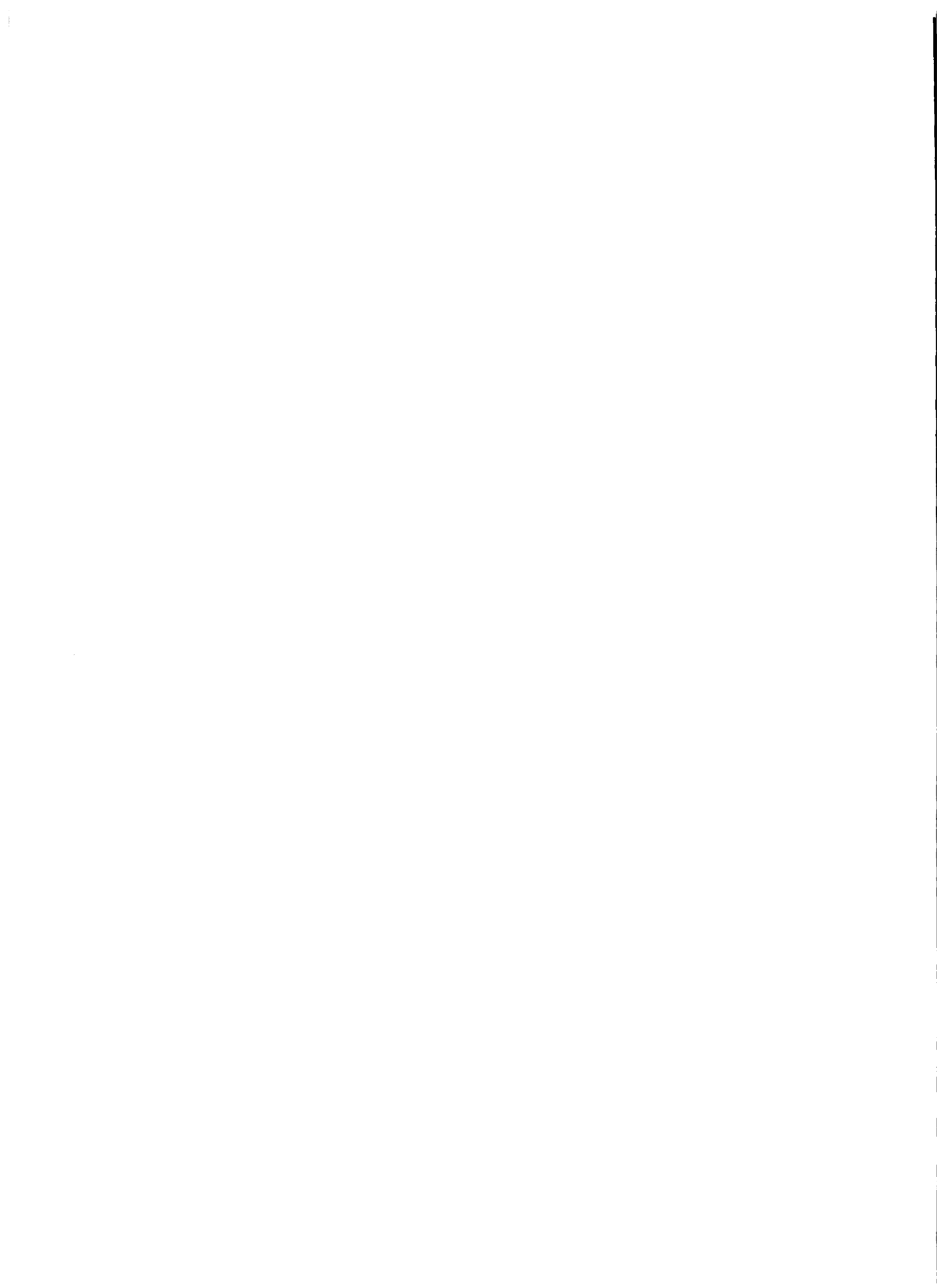


# INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE

Estado de la Producción, Años Cosecha  
1988 a 1991/92.

AÑO Cosecha	CONSUMO		ALMACENADO PARA LA VENTA		VENTAS		PERDIDAS POST-COSECHA		TOTAL
	FAMILIAR	%		%		%		%	
-88	85,133	4.4	2,368	0.12	1,842,677	95.30	3,379	0.17	1,933,554
-89	71,557	3.30	7,979	0.37	2,085,434	96.11	4,752	0.22	2,169,907
-90	79,815	3.13	28,982	1.14	2,426,691	95.16	14,512	0.57	2,550,000
-91	72,602	3.38	21,101	0.98	2,038,289	94.80	18,008	0.84	2,150,000
-92	98,477	3.20	51,827	1.68	2,908,689	94.49	19,345	0.63	3,078,338
Medio		3.48		0.86		95.17		0.49	

fuente: Encuesta Nacional de Café Agosto 1992, IHCAFE.



# ENCUESTA NACIONAL DE CAFE

## I. DISEÑO CONCEPTUAL

- Cuestionario
- Preparación de cuadros de salida.

## II. OPERACION DE CAMPO

- Planeación
- Organización
- Control

## III. CAPACITACION

- Instructivo.
- Charlas de capacitación.

## IV. PROCESAMIENTO DE DATOS.

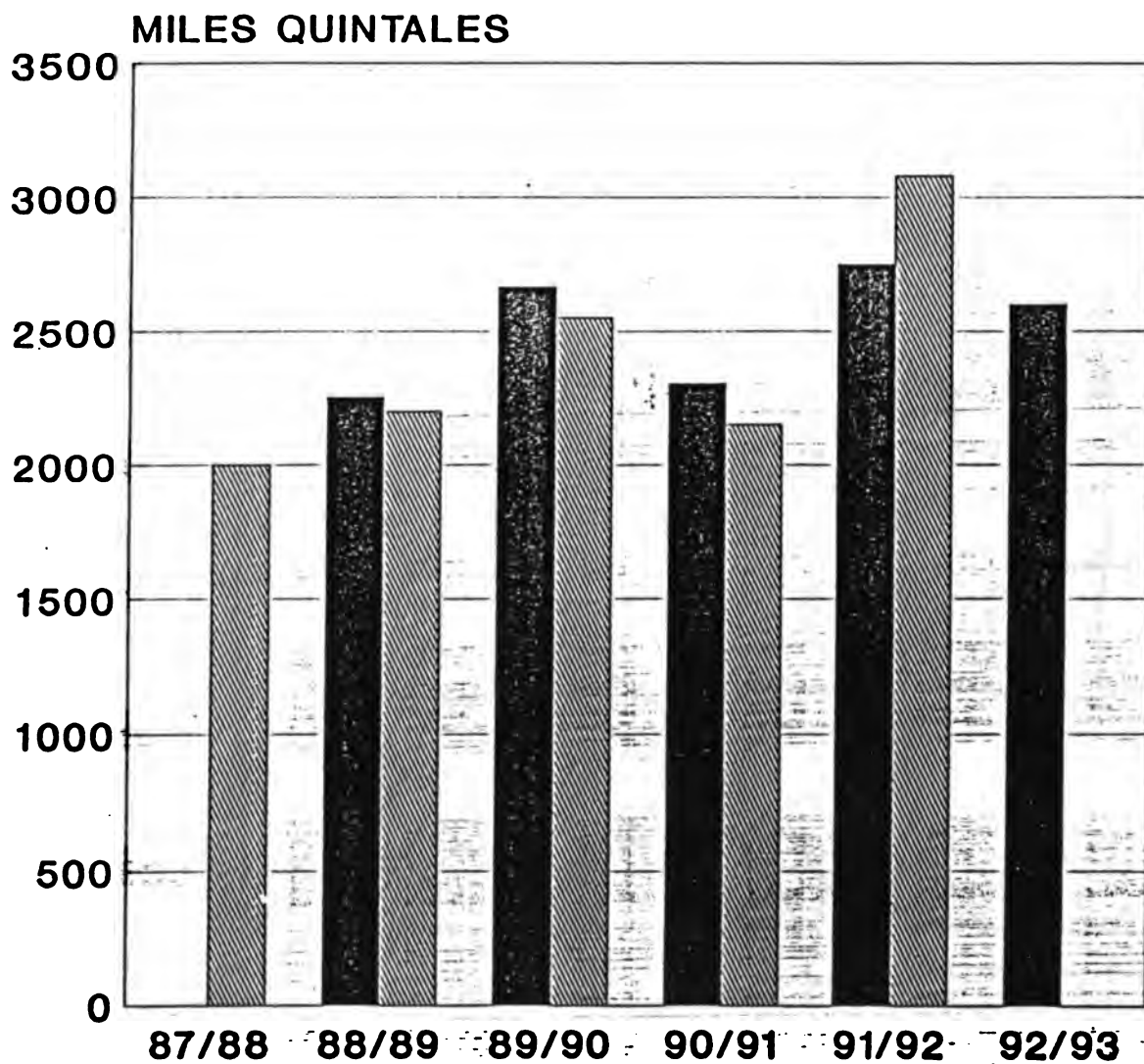
- Crítica, revisión y codificación.
- Programación y Procesamiento.
- Transcripción de datos
- Control calidad información.

## V. PUBLICACION DE RESULTADOS.

## VI. CONTROL DE CALIDAD EN EL CAMPO.



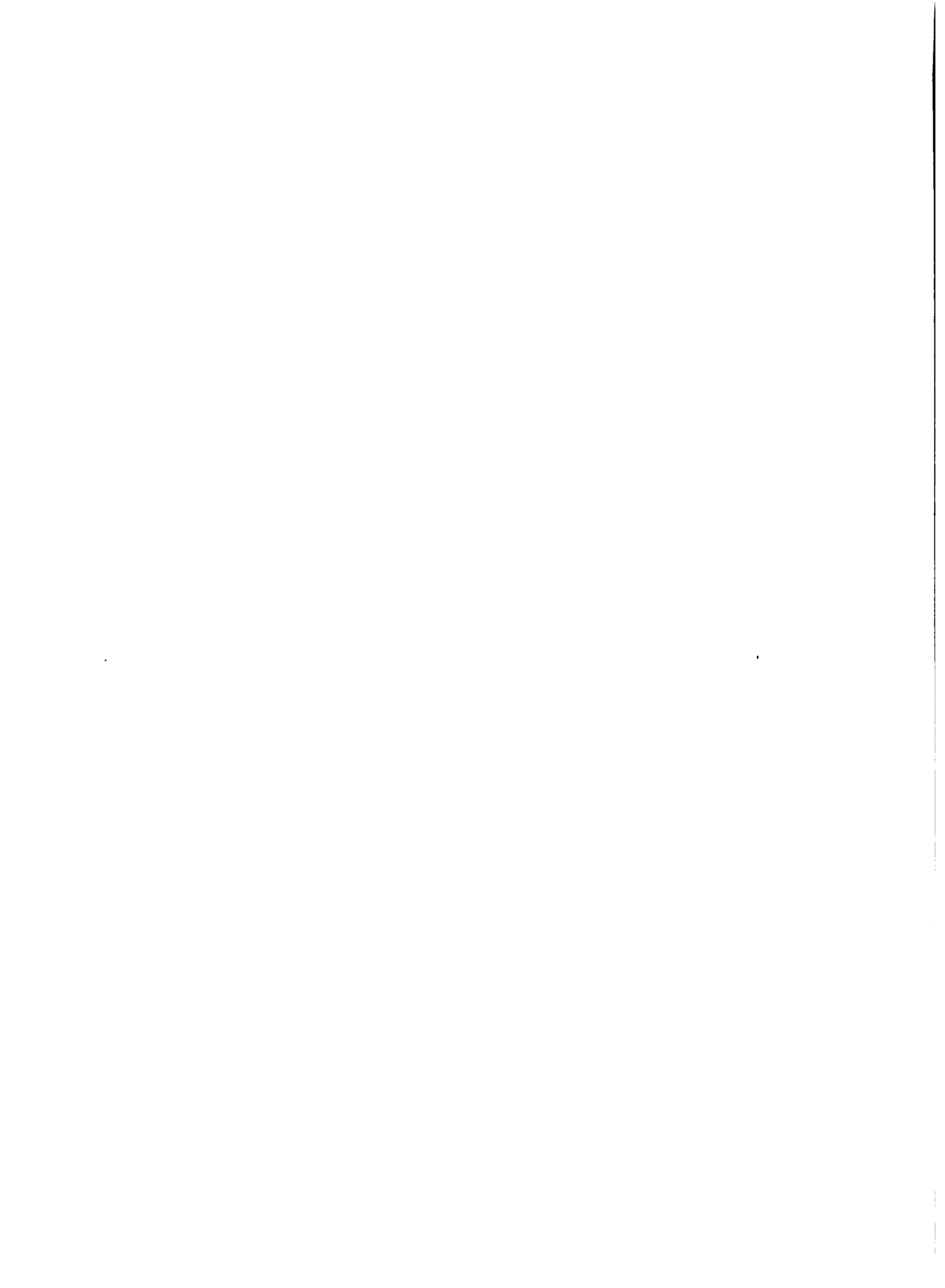
# PRONOSTICO Y VALIDACION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE CAFE, AÑOS COSECHA 1987/88 A 1992/93



AÑOS COSECHA

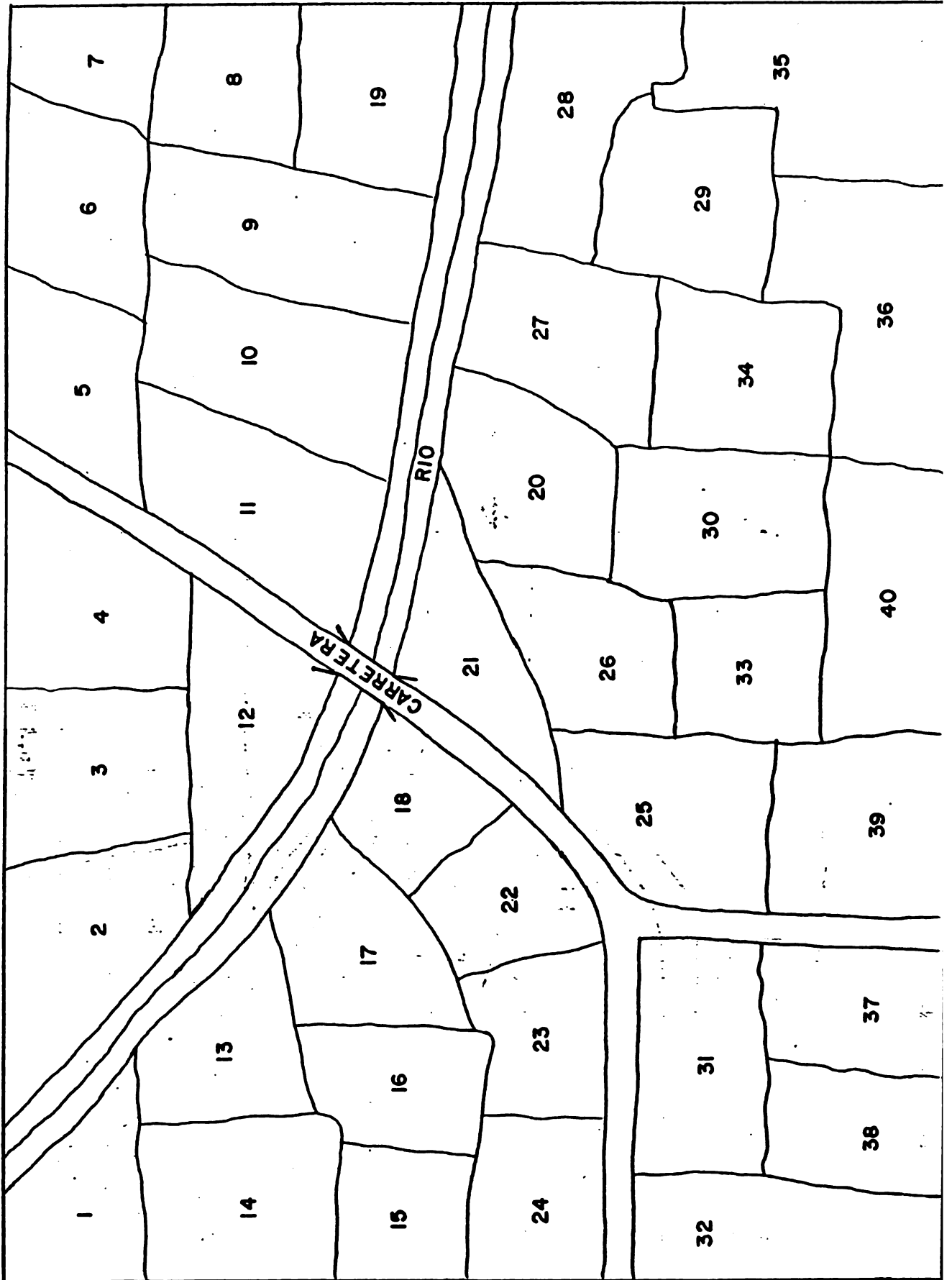
■ PRONOSTICO    ▨ VALIDACION

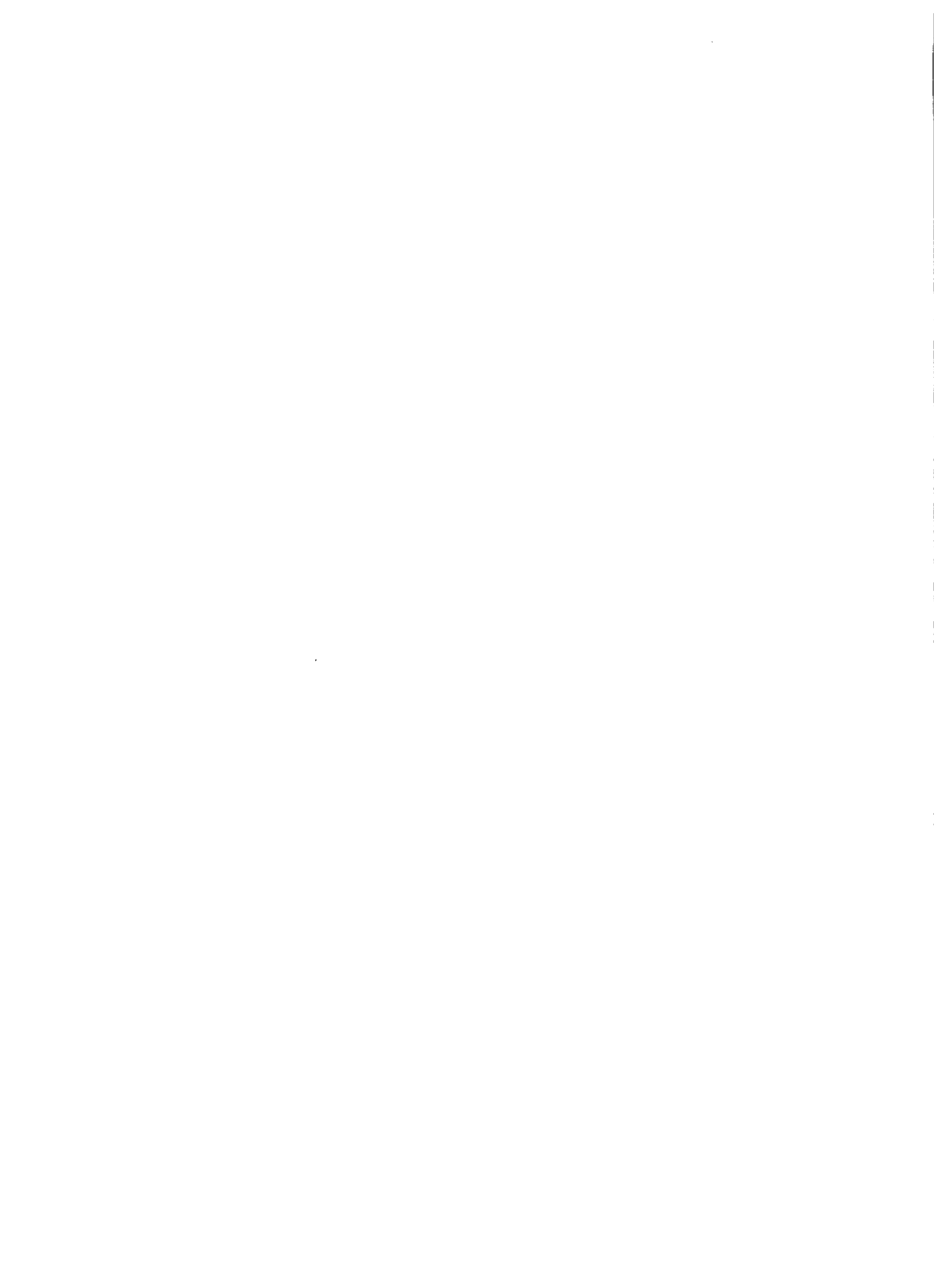
ENCUESTA NACIONAL DE CAFE. IHCAFE





CANTIA IUVI





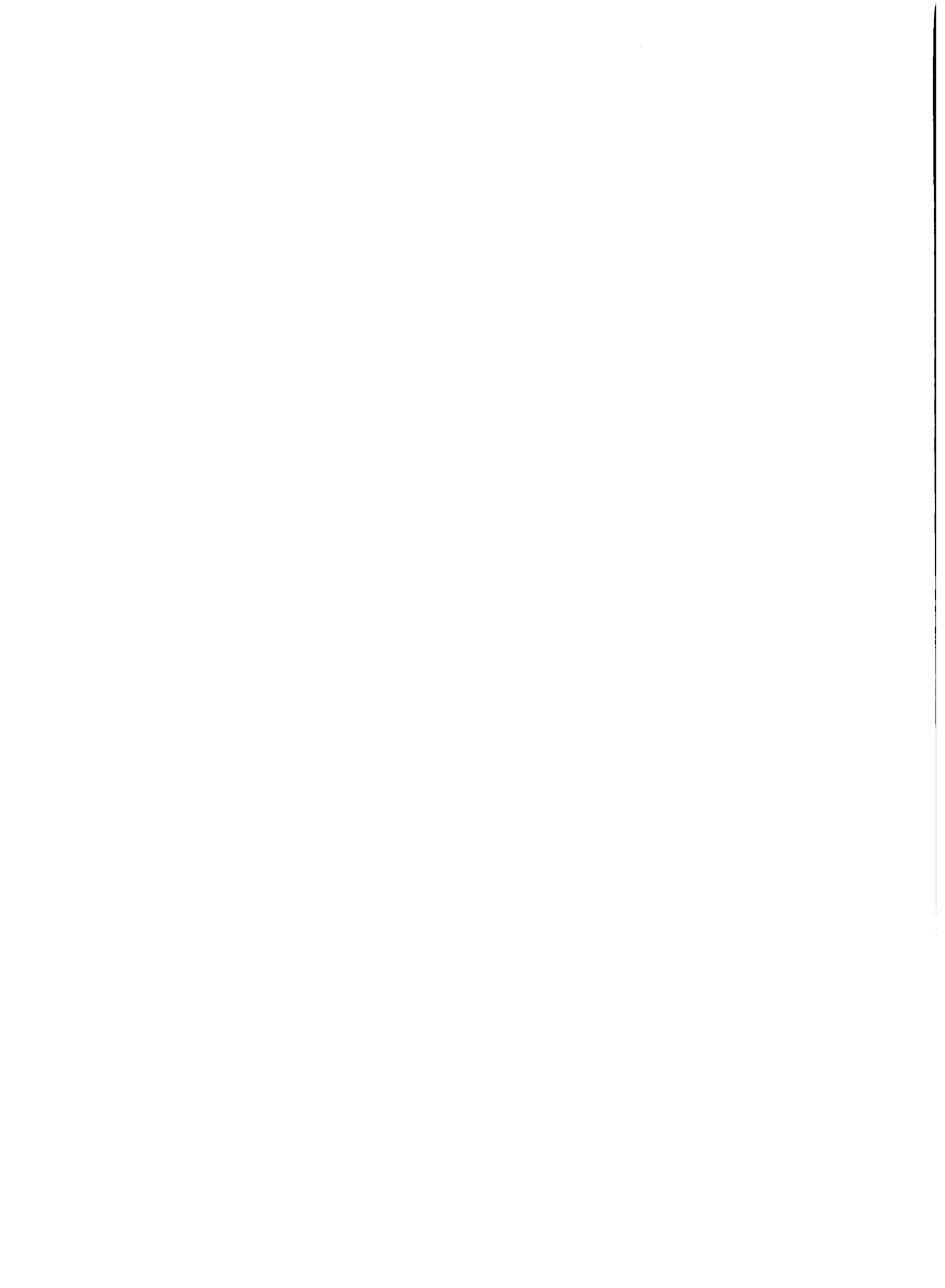
NUMERO DE SEGMENTOS SELECCIONADOS POR ESTRATO Y REGION

REGION	ESTRATO 9		ESTRATO 10		TOTAL PRODUCTORES
	TOTAL POR ESTRATO	SEGMENTOS INVESTIGADOS	TOTAL POR ESTRATO	SEGMENTOS INVESTIGADOS	
I. SANTA BARBARA	120	20	50	6	243
II. COPAN	170	27	100	15	378
III. YORO	160	25	50	8	279
IV. EL PARAISO	150	26	60	10	324
V. COMAYAGUA	90	16	80	11	243
VI. MARCALA	100	14	60	8	198
VII. JUTICALPA	250	44	100	8	432
VIII. CORTES	110	20	80	7	243
IX. CENTRAL	50	8	20	2	90
<b>TOTAL</b>	<b>1,200</b>	<b>198</b>	<b>600</b>	<b>75</b>	<b>2,430</b>

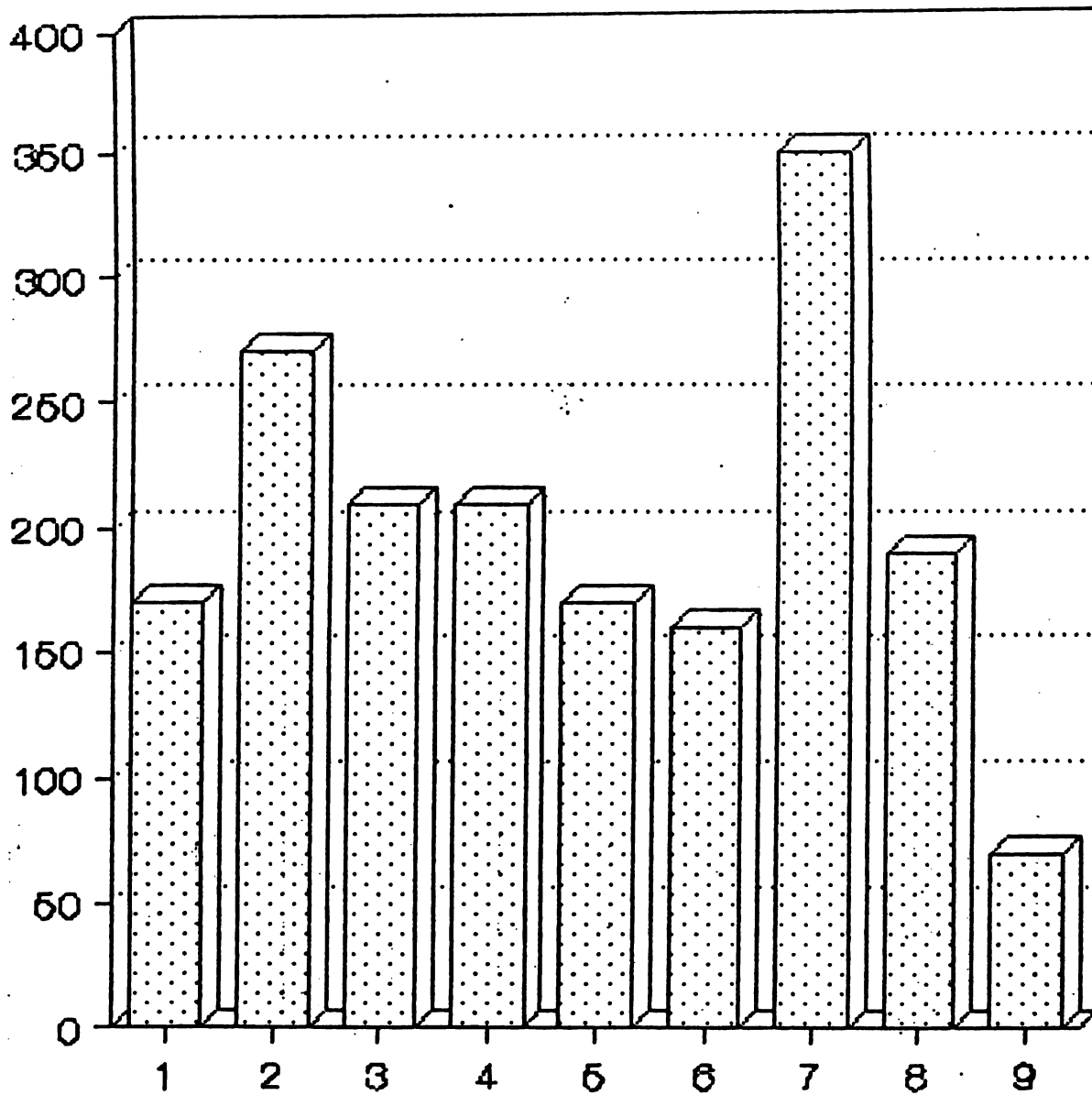
MUESTRA BENEFICIARIOS  
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO  
PEQUEÑO PRODUCTOR 600 PRODUCTORES

TOTAL PRODUCTORES ENTREVISTADOS

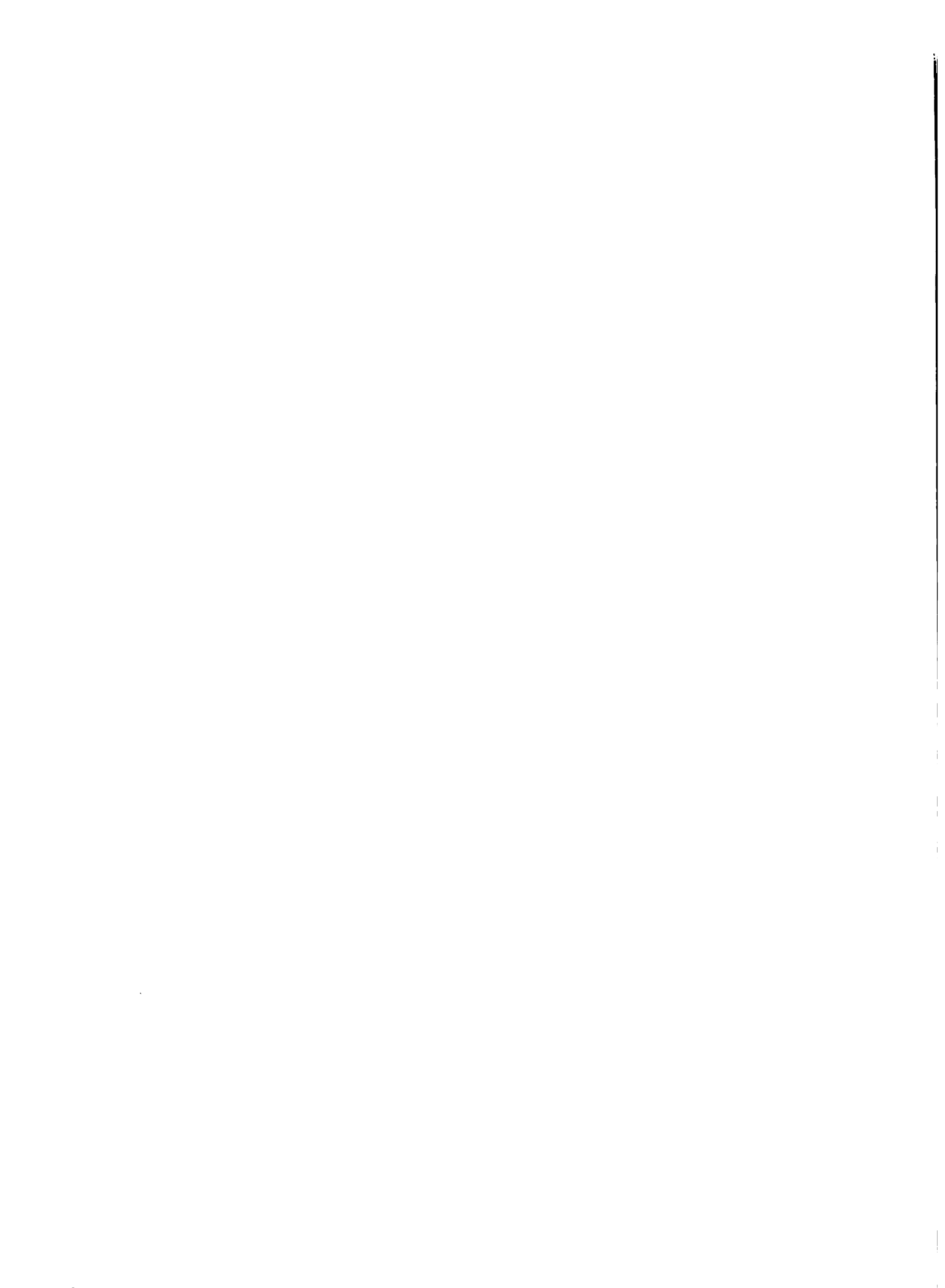
3,030



# GRAFICA DE LA MUESTRA

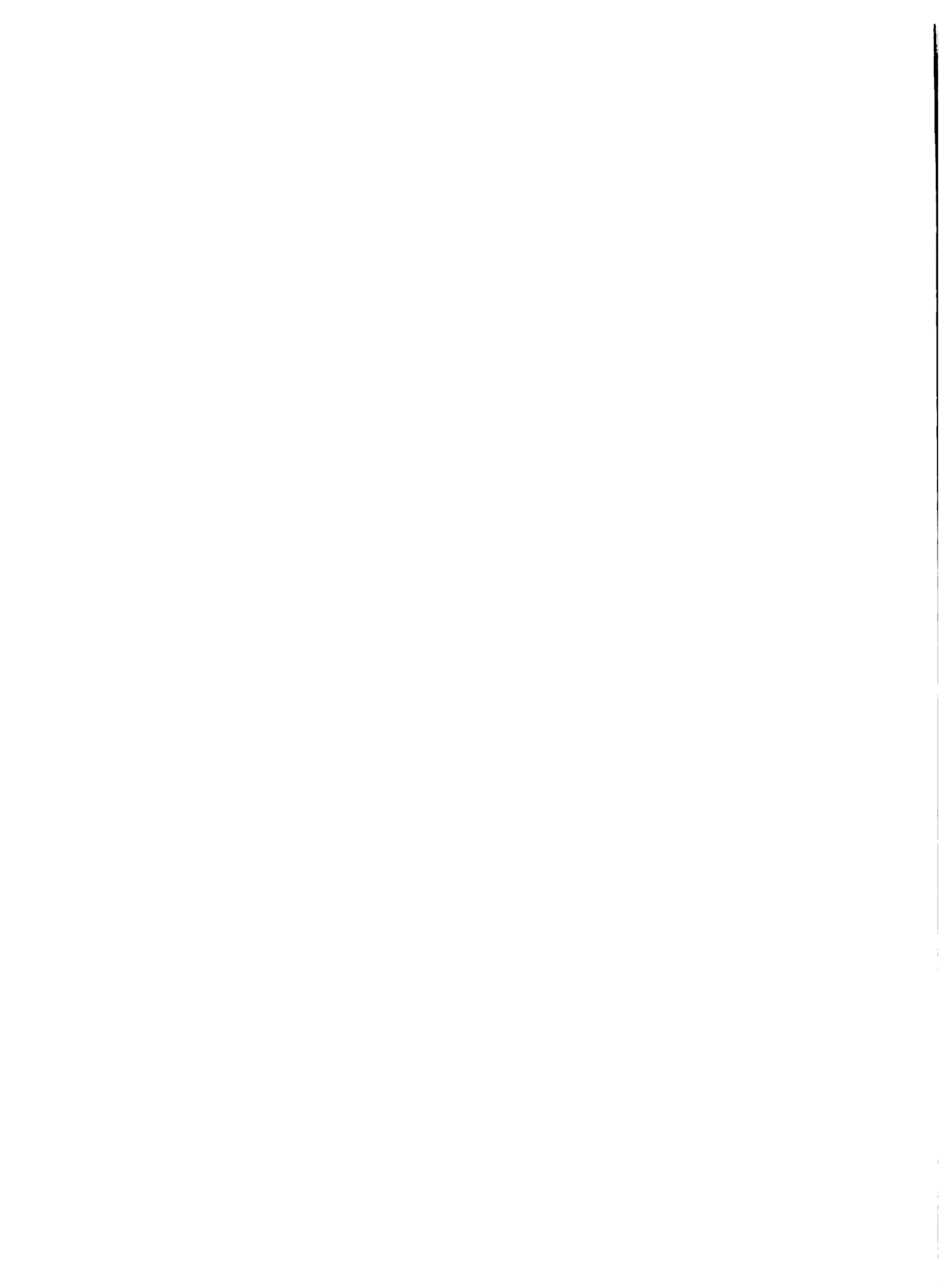


 Estratos 9 y 10



ESTIMACION DE COSECHA EN PLANTACIONES  
DE CAFE EN NICARAGUA

Comisión Nacional del Café  
Nicaragua





## INTRODUCCION

Cada año tanto los organismos rectores de la caficultura de un país, como los productores, se plantean el problema de cual será el rendimiento por manzana de su plantación ó los volúmenes de producción y productividad de un país al final de la cosecha.

Aún cuando la experiencia en el cultivo le de algunos indicadores para evaluarlos por observación, debe considerarse que el período de tiempo que transcurre desde la floración al final de la cosecha, las plantaciones sufren influencias negativas de factores externos como también de manejo que provocan la caída del fruto con más o menos intensidad que se ha estimado, un 30% o menos llega hasta el final de la cosecha a partir de la floración con los frutos formados desde el inicio; por supuesto que este derrame va aconteciendo poco a poco, durante el período antes mencionado.

Los factores que más perjudican o provocan este problema, pueden señalarse, entre los de mayor impacto:

- Falta de nutrición.
- Lluvias
- Plagas y enfermedades
- Manejo (regulación sombra, podas, desyerba).

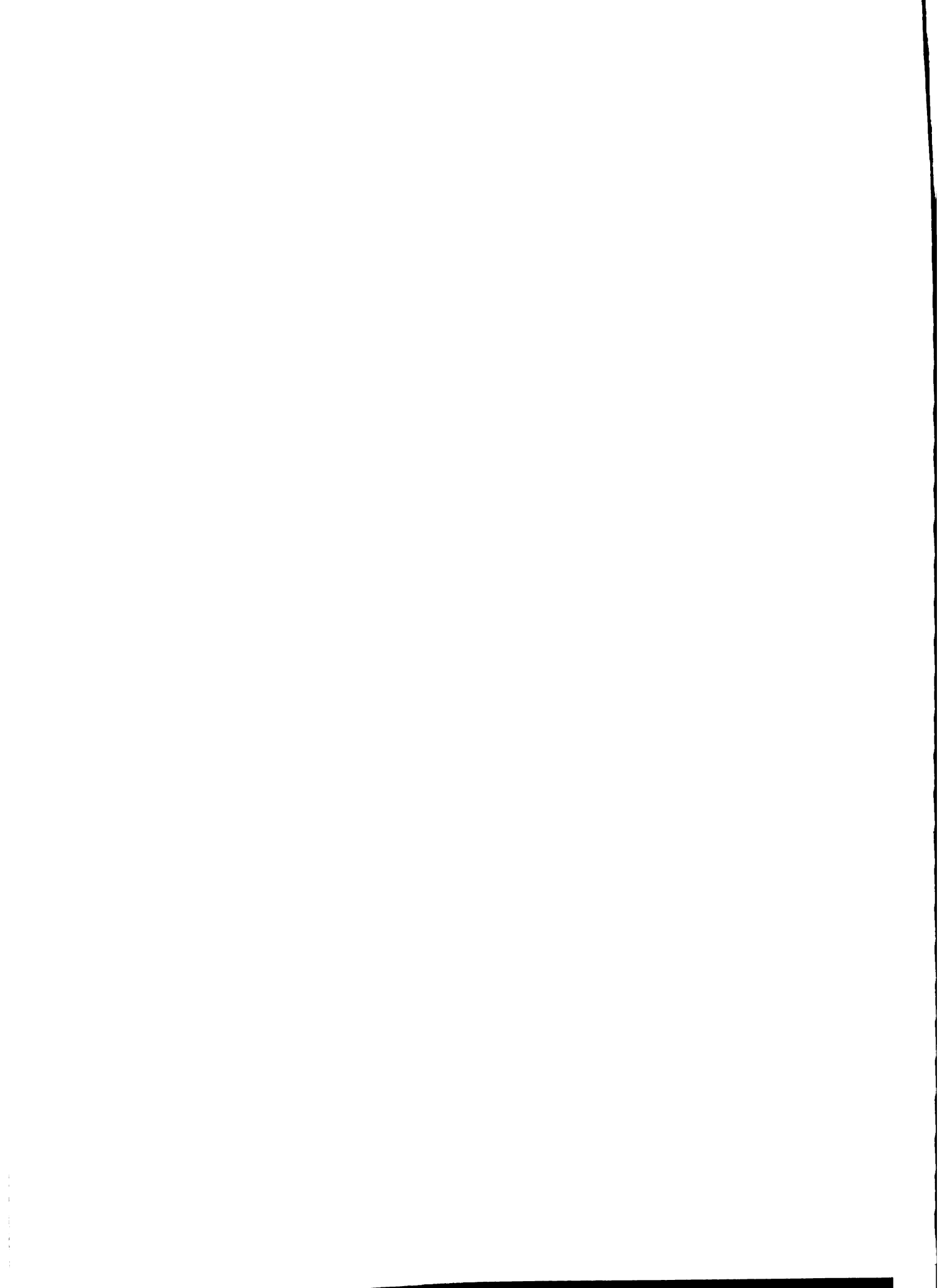
Considerando también lo que sucede durante este período con el derrame o purga, es muy recomendable el hacer las estimaciones de cosecha durante tres ocasiones:

- La Primera, puede hacerse a finales de junio ó comienzos de julio.
- La Segunda, a finales de agosto.
- La Tercera, segunda quincena de octubre.

Las estimaciones pueden realizarse a nivel de finca por los productores dueños, ó como instituciones privadas u oficiales involucradas en el proceso productivo del café.

A nivel de Gobierno, Asociaciones; pueden hacerse evaluaciones regionales o zonales, sólo que en estos casos, habría que agrupar las fincas buenas, medianas y malas productoras, así como el número de ellas y el área que cada una ocupa, para conocer la influencia que cada categoría ejerció en la producción zonal, regional, nacional y para otros fines.

El personal que vaya a dedicarse en las estimaciones de cosecha, deben conocer muy bien la metodología que va a usar, tanto de la parte de campo, como el uso de hoja de registro y los cálculos elementales que la metodología exige.



## MODALIDADES DE EVALUACION

Existen diferentes modalidades para estimar las cosechas en las fincas de café:

1. Basado en la apreciación de la intensidad de floración, fructificación, estado fitosanitario de la plantación y el manejo.
2. Por la experiencia de muchos años y registros que se tienen de varias cosechas.
3. El método de estimación directa en el campo, haciendo recuentos de los frutos y plantas en áreas cultivadas y que la CONCAFE, ha venido usando con mucha frecuencia y acierto, a través de sus Centros Experimentales.

Esta Metodología la exponemos a continuación:

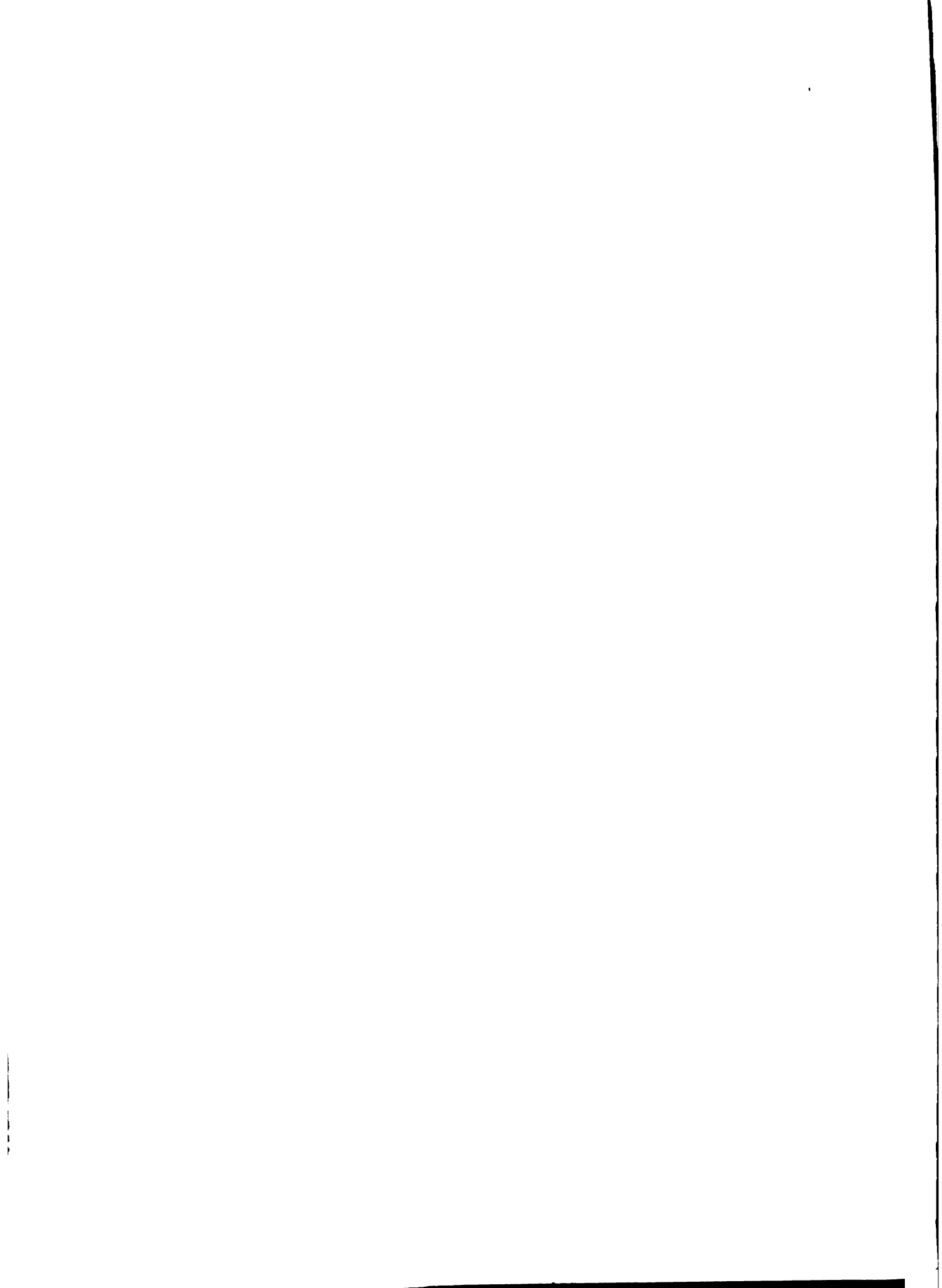


## METODOLOGIA ESTIMADO DE COSECHA EN PLANTACIONES

### DE CAFE EN NICARAGUA (TECNICA DE CAMPO)

Los pasos a seguir son los siguientes:

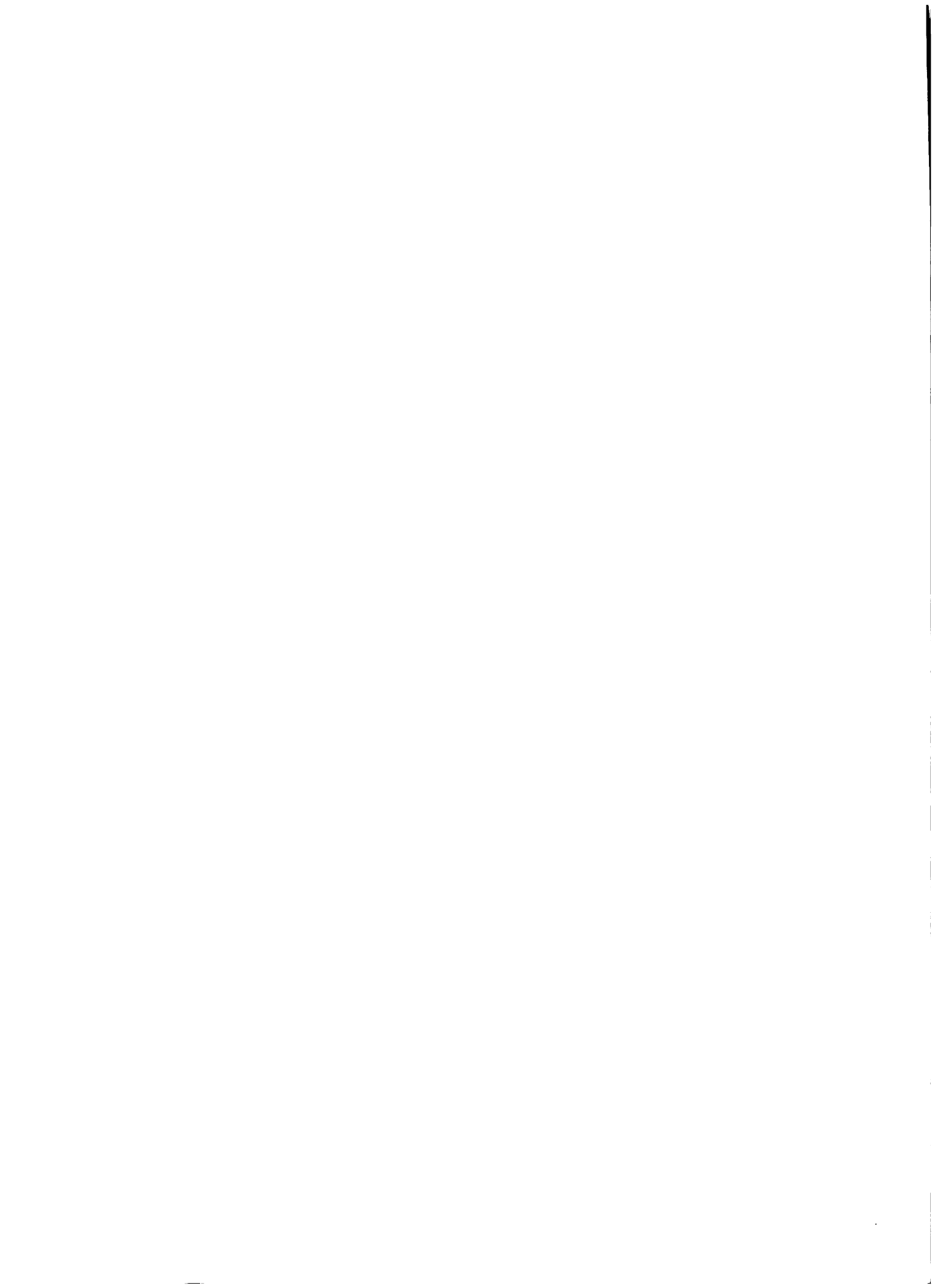
1. Las fincas se clasifican en tres (3) estratos, independientemente de los niveles tecnológicos.
  - Buenas
  - Regulares
  - Malas
2. Por cada uno de los estratos se toman diez (10) muestras por manzana y se harán tantos muestreos como el tiempo lo permita y disponibilidad de personal.
3. Las plantas a muestrearse se dividen en tres (3) partes:
  - a) parte superior (Alto).
  - b) parte media (Medio).
  - c) parte inferior (Bajo).
4. De cada una de estas partes se toma una bandola o palmilla al azar, contándose el número total de frutos.
5. Luego, se suman los totales de frutos de cada una de las bandolas y se divide entre tres, para obtener el promedio de frutos por bandola.
6. A cada planta muestreada se le cuenta el número de bandolas productivas.
7. El promedio de frutos por bandolas, se multiplica por el número de bandolas productivas (no se consideran las bandolas que se encuentran en la parte superior o copete), obteniéndose de esta forma la cantidad de frutos por planta.
8. Se suman los frutos de todas las plantas muestreadas, y se divide entre el número de muestras, obteniendo así el promedio general de frutos por planta.
9. Este promedio se divide entre 200, para obtener libras uva (200 granos = 1 - libra uva).
10. Las libras uvas, se multiplican por la población actualizada que tiene la manzana, y el resultado se divide entre 548, para obtener quintales oro por manzana. (548 lbs.uva = 1 quintal oro).
11. Luego, se suman los quintales oro obtenidos por manzana para cada uno de los estratos y se divide entre tres (3), para obtener el promedio de quintal oro por manzana.
12. En esta forma se obtienen los quintales oro por manzana, para cada una de las tecnologías.



## OBSERVACIONES

1. Al contar los frutos de las bandolas, no se toman en cuenta las palmillas secundarias o terciarias.
2. Para obtener la población actualizada por manzana, hay que determinar el porcentaje de falla de cada uno de los estratos y número de plantas recepadas, para luego sacar el promedio y restarlo a la densidad poblacional por manzana, la cual va ir de acuerdo a su distanciamiento de siembra.

Para lograr un mejor manejo de la Metodología indicada, se han venido construyendo modelos de organización de los datos y cálculos, como el resultado esta dado en forma cuantitativa, pero al final se analizará la situación en forma cualitativa, para lograr finalmente la producción de campo.





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que no se deberá de usar un solo método, sino que se debe partir de la necesidad evidente de combinar varios métodos, pero se deberá de dar énfasis en uno, que ha de servir de eje central, el cual con los años de experiencia se tendrá bien definido. Es imprescindible concentrar toda información relevante para estar al tanto de la situación presente.

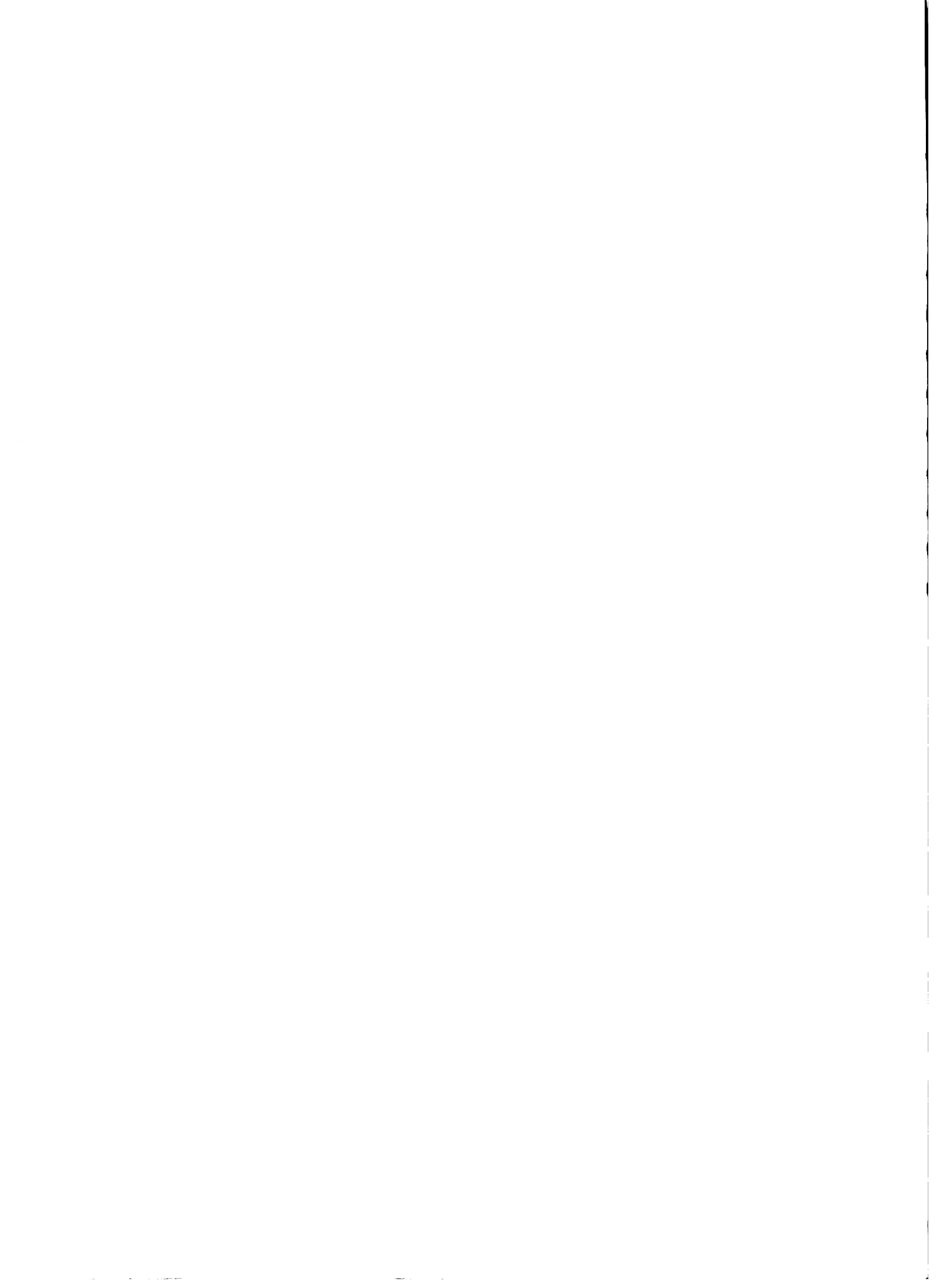
Se recomienda mayor control a nivel, finca, empresa local, zonal, regional y Nacional de las áreas de café, por niveles tecnológicos y sectores de propiedad para poder impactar importante en el uso de la técnica de pronóstico de campo, actualmente se tendrá de mayor apoyo a la predicción de finca, local y hasta regional, pero no a nivel Nacional.

Es necesario tener en consideración la experiencia práctica de pronóstico, que se deberá de aprovechar (mientras se llegan a adecuar la Técnica econométrica) a través de realización de observaciones directas en el campo, esto es para aplicarse a nivel de lote, finca y a nivel local.

La utilización de los indicadores de ciclo (comportamiento), información de anticipación (consultas) deberá de mejorarse el método que actualmente se ha venido utilizando, organizarlo más científicamente. Se debe de dar más atención a los métodos de predicción de la Producción Cafetalera, apoyarse en el uso de la computación.







ESTRATOS CONCEPTOS	F./B.	****	B	U	E	N	A	S	****	X GENERAL
		E.F.	X.F.B.	T.B.P.	F/P					
SUPERIOR										
MEDIO										
INFERIOR										
E										
X										
LU =										
P: (Plnt/mz.)										
R/Mz. =										
X GENERAL =										

EN: AREA: \_\_\_\_\_ RENDIMIENTO: \_\_\_\_\_ PRODUCCION: \_\_\_\_\_

: 1, 2, 3,.....,10: Plantas muestreadas



**COMISION NACIONAL DEL CAFE**

**ESTIMADO DE PRODUCCION CAFETALERA  
TECNICA DE CAMPO**

**CICLO:** 91/92

**FECHA:** 22/10/91

**I. DATOS GENERALES**

**1 FINCA** : SANTA RITA

**2 PROPIETARIO** : INGESA S.A.

**3 REGION** : VI

**4 MUNICIPIO** : JINOTEGA

**5 COMARCA** : SARAYAL

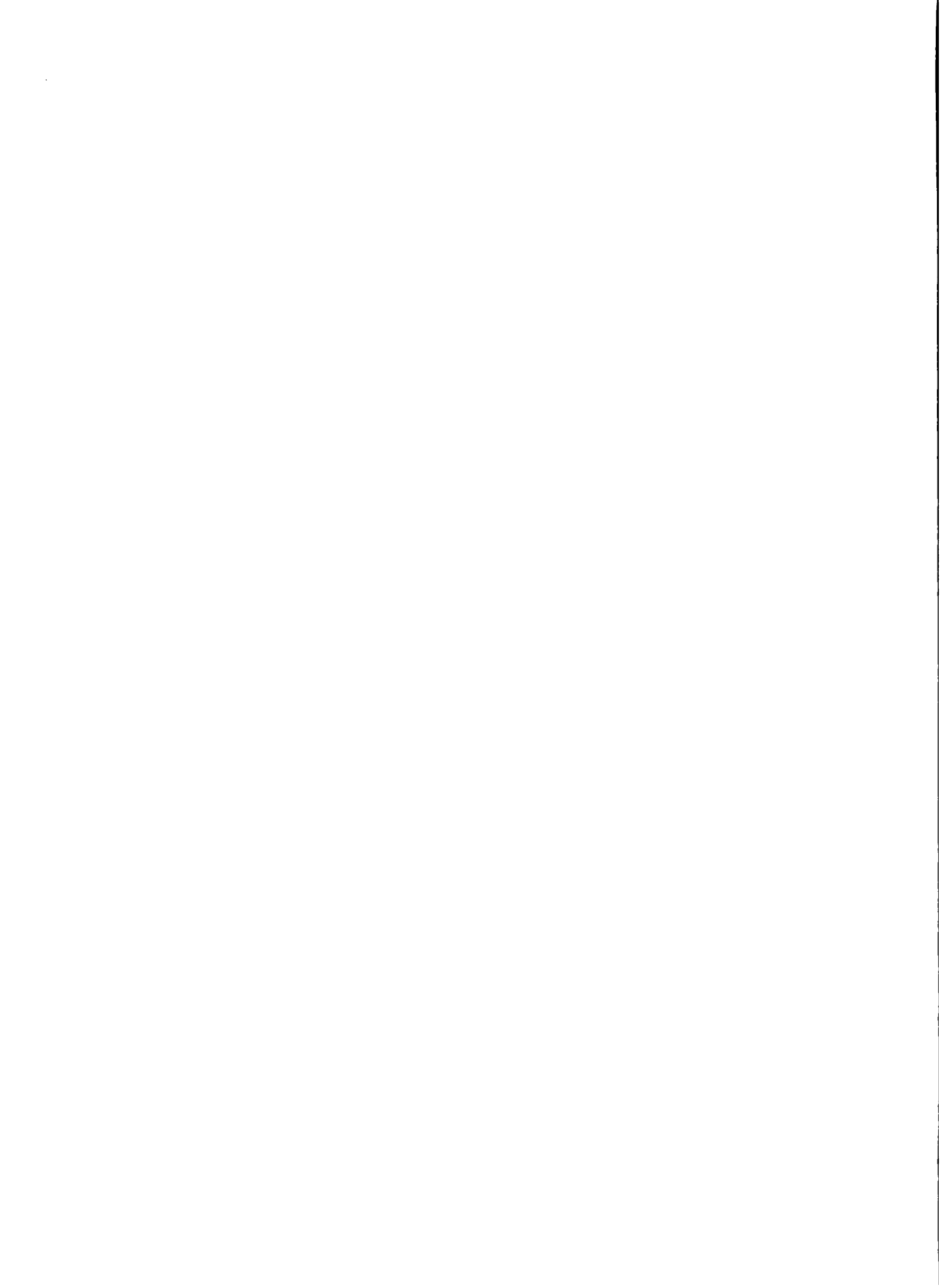
**6 ARBA (MANZANAS):** 70

**7 CAFE NIVEL TECNOLOGICO:** \_\_\_\_\_

**T1 = TECNIFICADO**

**T2 = SEMI-TECNIFICADO**      70 Mz.

**T3 = TRADICIONAL**





**RESULTADOS OBTENIDOS : FINCA SAN DIONISIO  
Y ANEXOS COSECHA 91/92**

**PRODUCCION ESTIMADA : 5,471 Qqs. oro**

**PRODUCCION REAL : 5,964 Qqs. oro**

**AREA : 220.87 Mz.**

**RENDIMIENTO X MZ. : 27 Qqs. oro**



POS	BUENAS,					REGULARES					MALAS					X	
	F/B	E.F	X <sub>b</sub>	TBP	F/P	F/B	EF	X <sub>b</sub>	TBP	F/P	F/B	EF	X <sub>b</sub>	TBP	F/P		GNRAL
I																	
M			70	14	980			60	10	600			50	10	500		
S																	
I																	
M			72	12	864			62	11	682			52	10	520		
S																	
I																	
M			68	15	1,020			58	12	696			48	10	480		
S																	
I																	
M			74	12	888			64	10	640			54	8	432		
S																	
I																	
M			80	16	1,280			70	14	980			60	12	720		
S																	
I																	
M			75	12	900			65	12	780			65	12	780		
S																	
I																	
M			66	10	660			56	8	448			56	8	448		
S																	
I																	
M			78	11	858			68	10	680			58	10	580		
S																	
I																	
M			77	13	1,001			67	12	804			57	10	570		
S																	
I																	
M			82	15	1,230			72	14	1,008			62	10	620		
S																	
					9,711						7,318						5,700
					171						732						572
= X/200					485						366						2.85
(Plantas/Mz).					3200						3,100						3,200
Lz = LU x P/548					28.3						20.7						16.6
General = R/Mz./3															21.9		

ÁREA: 70 MZS. RENDIMIENTO: (QQS/MZ.) 21.9 PRODUCCIÓN: 1,533 QQS.ORO

de: 1,2,3....10: Plantas muestreadas  
 Inferior , M: Medio , S: Superior



## RESULTADOS OBTENIDOS (ESTIMADO DE PRODUCCION)

<i>NIVEL TECNOLOGIA</i>	<i>AREA (HES) a/</i>	<i>RENDIMIENTO (GQS. ORO/Mz.) b/</i>	<i>PRODUCCION (GQS.ORO) c/</i>
<i>técnicado</i>	<i>70</i>	<i>21.9</i>	<i>1.533</i>
<i>Semi-Técnicado</i>	<i>40</i>	<i>14.3</i>	<i>572</i>
<i>tradicional</i>	<i>20</i>	<i>6.1</i>	<i>122</i>
<i>TOTAL.....</i>	<i>130</i>	<i>17.1</i>	<i>2.227</i>

*a/ : Ya establecido*

*b/ : Obtenida en el cálculo por estrato X/Nz.*

*c/ : Obtenida por la operación ( A x R = P ) es el pronóstico/  
tecnología.*

### NOTA:

*No se ha considerado en los estratos áreas definidas, sino referida al Área total del nivel tecnológico, la producción obtenida se multiplica al Área definida por tecnología por el rendimiento promedio obtenido.*

*Hubiera la necesidad de realizar la operación con el promedio obtenido por cada estrato con su área y después un promedio general.*

*Por lo que se ve en la técnica de campo, es un poco mecánica, pero es así mientras se inicia a manejar la técnica operativa, pero después se vuelve fácil.*

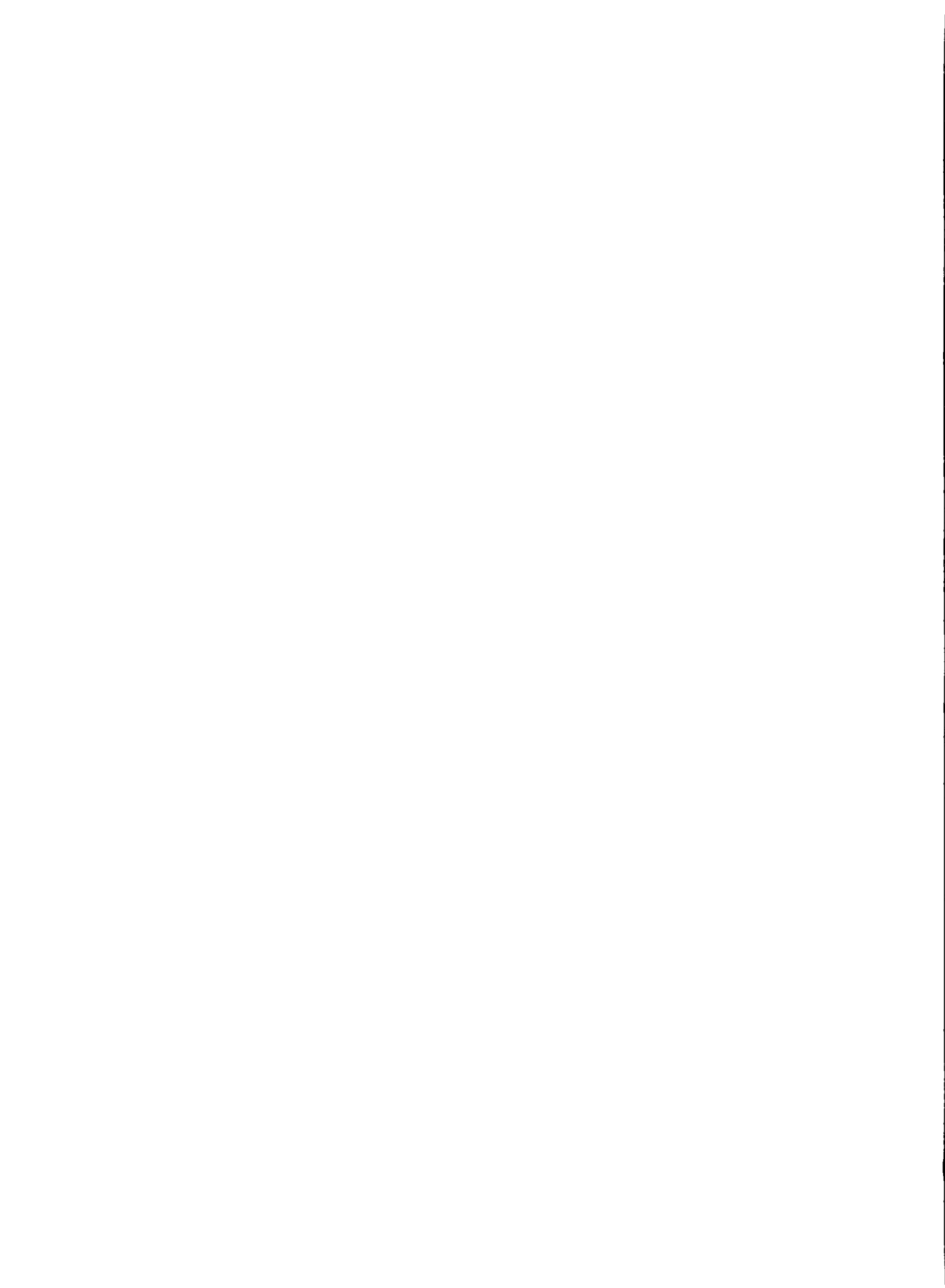
*Es necesario tener en consideración los aspectos cualitativos y cuantitativos que se han presentado en la finca, y los posibles a presentarse en el futuro.*

*.....*



*Para un mejor pronóstico, sería necesario tomar en consideración los aspectos varietales, edad de la plantación, porcentaje de granos vanos y negros, considerar los aspectos agroclimáticos, manejos efectuados y otros aspectos agroléctricos, tal que la producción sea ajustada a la verdadera situación en que se ha desarrollado.*

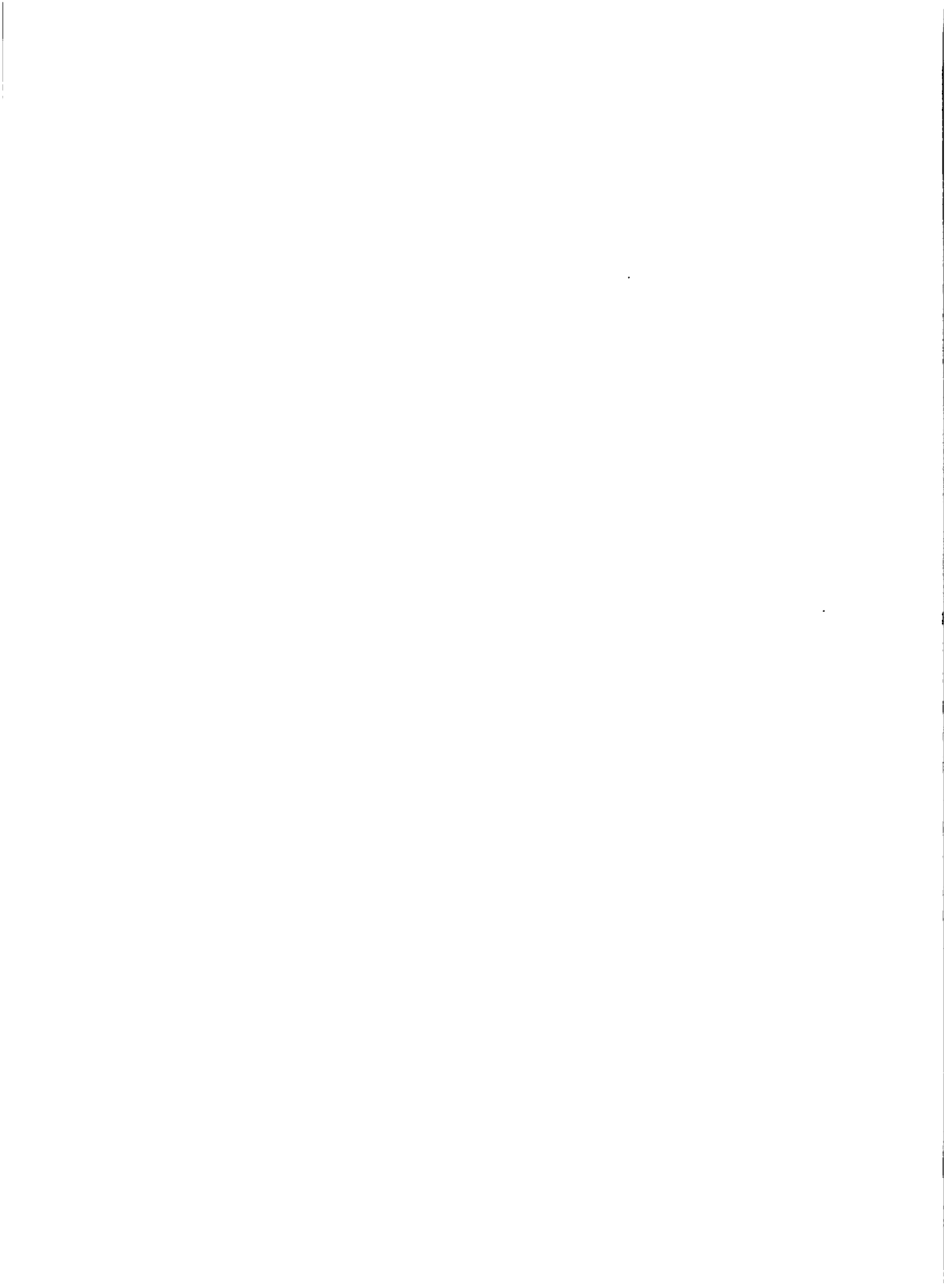
Managua, 22 de Octubre, 1972





ESTIMACION DE COSECHA DE CAFE  
EN MEXICO

Instituto Mexicano del Café  
INMECAFE



## ESTIMACION DE COSECHA.

### PRECEDENTES.

En México, la cafeticultura se desarrolla en 769 mil hectáreas aproximadamente, pertenecientes a 294 mil productores, y se encuentran ubicadas en 4707 localidades de 401 municipios en 12 estados de la república. Para su atención el INMECAFE ha establecido 5 delegaciones, dos coordinaciones regionales y 46 centros de apoyo. Este universo de trabajo permite visualizar que nuestra cafeticultura presenta características bastante heterogéneas tanto por las condiciones agroecológicas como por los niveles tecnológicos utilizados. Por lo anterior el INMECAFE ha creado un sistema de estimación de cosecha, basado en el diagnóstico de la productividad de los cafetales. En el presente trabajo y en forma muy resumida, se presenta la determinación del tamaño de muestra, el diagnóstico de la productividad y la estimación de cosecha brevemente dicho.

### DISEÑO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.-

La variable básica que sirvió para determinar el tamaño de la muestra fue el tamaño del predio del productor.

El criterio para calcular el tamaño de la muestra (n) fue determinar un coeficiente de variación fijo ( $CV_0$ ) considerado máximo para el modelo. Este fue de 20%.

La varianza utilizada para la resolución de este problema, se obtuvo de la primera prueba piloto realizada.

El diseño de muestreo contempla la formación de 60 estratos de predios y en cada uno de aquellos, los predios fueron seleccionados con reemplazo y probabilidad proporcional a su tamaño.

Por este criterio la ecuación con que se calcula la "N" es :

$$n = \frac{L \sum_{h=1}^L \frac{N_h S_h^2}{h}}{Y^2 (CV_0)^2 + L \sum_{h=1}^L \frac{N_h S_h^2}{h}}$$



nde :

- N = Es el tamaño de la muestra
- $N_h$  = Es el total de poblaciones de estrato h-ésimo
- $S_h^2$  = Es la varianza del estrato h-ésimo
- $Y$  = Es la media poblacional
- $CV_o$  = Es el coeficiente de variación

#### TERMINACION DE MUNICIPIOS A MUESTREAR.-

tos se obtendrán del universo de trabajo de cada centro de apoyo, la selección de los se hará utilizando probabilidad proporcional al tamaño de cada uno de los municipios.

úmero se deberán enlistar todos los municipios con sus respectivas comunidades y superficies, así como la acumulación de sus hectáreas correspondientes, con el fin de dar a cada municipio un intervalo para su elección.

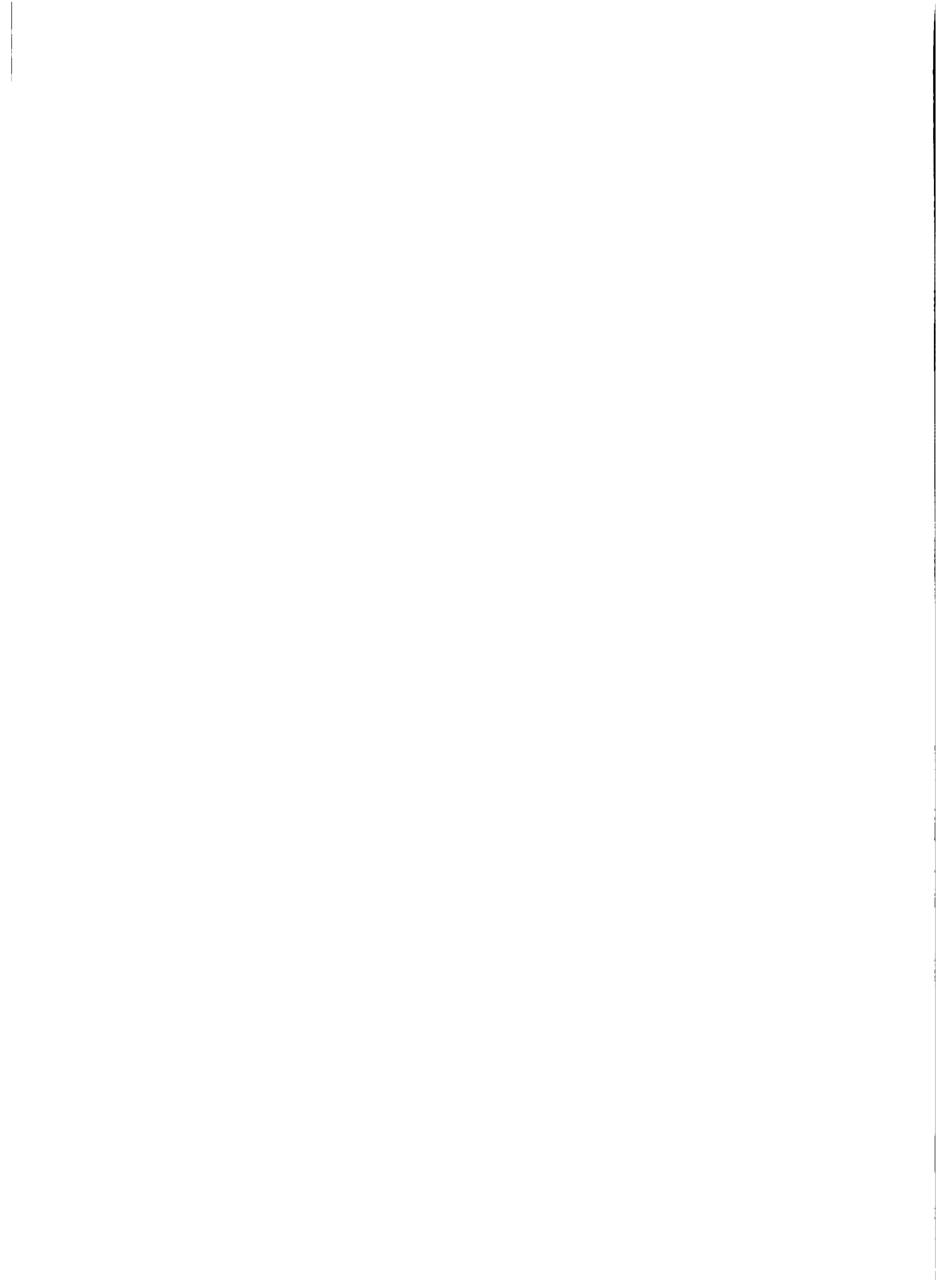
Realizado el listado se deberá obtener el 65% del total de municipios que componen la población, el resultado de esta operación será el número de municipios que serán muestreados .

Mediante el auxilio de la tabla de números aleatorios se buscará al azar la cantidad de números que se obtuvo anteriormente. si varios de éstos caen dentro del mismo intervalo se seguirán seleccionando nuevos valores hasta obtener cinco intervalos diferentes.

#### TERMINACION DE COMUNIDADES A MUESTREAR.-

Las comunidades a muestrear estarán compuestas por el 30% del total de ellas, el procedimiento de selección será utilizando muestreo completamente al azar y bajo los siguientes pasos:

- a) Numerar progresivamente las comunidades de cada municipio
- b) Obtener el 30 % de las comunidades numeradas, la resultante será la cantidad de comunidades a muestrear.
- c) A través de la tabla de números aleatorios se obtendrá la cantidad de números que corresponderán a los nombres de las comunidades a muestrear.



## DETERMINACION DE PREDIOS A MUESTREAR.-

La muestra de predios a supervisar en una comunidad, está compuesta por el 2% de la población total de productores que se tienen en ella. La resultante de esta operación será en número de productores a muestrear.

Para conocer el nombre de los productores sorteados, es necesario obtener la cantidad de números resultante de la operación anterior a través de la tabla de números aleatorios.

## D E S A R R O L L O

### EN EL PREDIO .-

En primer término elabore un croquis del predio indicando las subdivisiones que posea, numerelas progresivamente e indique en cada una : nombre, hectáreas, orientación, colindancias y accesos al predio.

### ELECCION DE HILERAS O SURCOS.-

Una vez tomada la decisión del lote que se va a muestrear, se procede a realizar en forma progresiva, la cuenta de hileras de cafetos que constituyan el lote. Por ejemplo si un lote tiene 482 hileras procedemos de la siguiente manera:

Obtenga 4 números al azar entre 001 y 482, suponga que en nuestro ejemplo salen elegidos el 079, 281, 297 y 462. Por lo tanto, éstas cifras indican el número del surco en que se instalará el sitio de muestreo.

### ELECCION DE SITIOS DE MUESTREO EN CADA SURCO SELECCIONADO.-

Los pasos a seguir para elegir el sitio de muestreo son los siguientes: -

- a). En cada hilera seleccionada (079, 281, 297 y 462), obtenga el número de cafetos que lo constituyen; suponga que el surco 281 tiene 248 cafetos.
- b). Seleccione un número al azar para cada hilera. Continuando con el ejemplo, si estamos en la segunda hilera seleccionada, que es la 281, y en ella hay 248 cafetos, tomamos un número al azar entre 001 y 248. supongamos que resulta el 182.
- c). En la hilera que nos ocupa y a partir del cafeto número 182, tome cinco plantas y cinco hileras contiguas. Así se integrará un cuadro de 5 x 5 cafetos que constituyen un sitio de muestreo.





- d). Si por alguna razón no es posible localizar un cuadro de 5 x 5 cafetos, aumente el número de cafetos por hilera o el número de hileras para localizar 25 unidades en la forma más compacta posible.

### Clasificación de Cafetos según sus posibilidades de Producción.

A la vez que se van eligiendo los sitios de muestreo, se clasifican -- los cafetos por su estado productivo. Esto se hará por inspección vi--sual de las plantas en cada sitio de muestreo, bajo el siguiente criterio:

- I Cafetos normales. Son cafetos nuevos, vigorosos, bien compensados, con abundantes crecimientos nuevos y productivos; su producción es buena.
- II Cafetos que requieren poda. Cafetos nuevos, con abundancia de ramas poco vigorosas o con ramas con principio de descompensación. La --- producción puede mejorarse mediante la poda. Su producción es bue--na.
- III Cafetos que deben rejuvenecerse. Cafetos con buena sanidad, con esqueleto vegetativo amplio y factible de rejuvenecerse mediante la -recepta. Su producción es regular.
- IV Cafetos que deben renovarse. Cafetos con síntomas claros de descom--pensación y de daños de enfermedades principalmente de la raíz o --del tronco. Su producción es mala.
- V Replantes. Cafetos en edad preproductiva, de buen crecimiento, sa--nos y vigorosos.
- VI Fallas. Cafetos muertos, próximos a morir o faltantes en el sitio -correspondiente.



### Elección de cafetos a muestrear.

La selección de cafetos en el sitio se hace en zig-zag, iniciándolo -- con el cafeto que sirvió para definir el sitio.

Al recorrer los sitios 2 y 4 de cada lote, se marcan los primeros 4 tipos de cafetos que tienen producción, que son a los que se les conta-- rán las cerezas de las ramas a muestrear.

### Elección de ramas a muestrear por cafeto.

A cada uno de los tipos productivos, I, II, III y IV, se le cuentan -- las ramas primarias productoras en la planta, independientemente de -- los tallos que tenga, siempre y cuando se dé un orden en su conteo.

Del total de ramas productoras en cada cafeto se seleccionan en forma aleatoria 5 de ellas, a cada rama seleccionada se le cuenta el número de cerezas que la compone, lo anterior es con el fin de obtener el Promedio de cerezas por rama productora para cada tipo productivo.

### Cálculo de cerezas por tipo productivo.

El promedio de cerezas por rama de un tipo productivo mutiplicadas por el total de ramas productoras de ese tipo, estima el total de cerezas en la planta.



6. Con los promedios obtenidos tanto de número de cafetos de cada -- categoría por hectárea, como Kg. de cereza de café para cada tipo productivo (Pts. 4 y 5), se obtiene la producción para una hectárea en un municipio de la manera siguiente:  
Obtenga la suma de los productos: Número de cafetos de cada categoría por hectárea por su correspondiente Kg. promedio de café -- cereza por tipo (promedios del cuadro 1). El resultado estima los Kg. en una hectárea, los cuales divididos entre 245 calcula el número de quintales por hectárea.  
Hasta este punto deben de realizarse los mismos cálculos para cada municipio muestreado.
7. Las sumas obtenidas para cada municipio del cuadro 1 de tipos productivos y plantas por hectárea se concentran en en cuadro 2; en igual forma se vacian los Kg. de cereza de cada uno de los tipos productivos calculados por municipio, así como el número de predios que fueron muestreados.
8. Una vez concentrados todos los municipios muestreados en el cuadro 2, se obtiene la suma general de todas las columnas.
9. A cada una de las sumas de "Tipos productivos" del cuadro 2, multiplicadas por 100 y divididos entre la suma de la columna "plantas por hectárea", estima el % de cafetos de cada tipo productivo en la población a evaluar.
10. A la suma de la columna "plantas por hectárea" dividido entre el total de predios muestreados del cuadro 2, estima el promedio de planta por hectárea en la población evaluada.
11. A cada una de las sumas de "Kg de cereza por tipo" del cuadro 2, divídada entre el total de valores que dieron origen a cada suma, - estima los Kg. de cereza por tipo productivo en la población.
12. Las hectáreas cultivadas con café en la población que se está evaluando, multiplicadas por el promedio de plantas por hectárea en la población (Pto. 10), estima el total de cafetos en la población.



13. Al total de cafetos en la población (Pto. 12), multiplicados por el % de cafetos de cada tipo productivo en la población (Pto. -- 9), estima el número de cafetos de cada tipo productivo en la población.
14. Al número de cafetos de cada tipo productivo en la población - - - (Pto. 13), multiplicado por su correspondiente Kg. de cereza de café por tipo productivo en la población (Pto. 11), estima los Kg. - totales de cereza de café en la población evaluada.

### Bibliografía

- 1.- David H. A. Order Statistics. John Wiley and Sons.
- 2.- Knuth, E.D. The Art of Computer Programming. Addison Wesley.
- 3.- Leslie Kish. 1975. Muestreo de Encuestas. Trillas.
- 4.- Méndez Ramirez I. 1976. Diseño de muestreo para estimación de cosecha de café en México. II Congreso Interamericano de Sistemas e Informática (CIASE) México. 17 p.
- 5.- Raj. Des (1968) Sampling Theory, McGraw Hill.
- 6.- Shultz E.F. and G.W. Shneider (1955) Sample Size necessary to estimate size and quality of Fruit, Growth of Tress, and Percent --- Fruit Set of Apples and Peaches.
- 7.- William G. Cochram. "Técnicas de Muestreo." C.E.C.S.A.





ESTIMACION DE COSECHA  
TAMAÑO DE MUESTRA

OBTENCION DE SITIOS A MUESTREAR.

EJEMPLO:

NUM.	MUNICIPIOS	COMU- NIDADES	HAS.	HAS. ACUMUL.	RANGO	ASIGNADO
1	Atlapesco	3	20	20	1 -	20
2	Calnali	19	1351	1371	21 -	1371
3	Chapulhuacan	47	3784	5155	1372 -	5155
4	Huautla	28	835	5990	5156 -	5990
5	Huazalingo	22	2138	8128	5991 -	8128
6	Huehuetla	29	3469	11597	8129 -	11597
7	Huejutla	72	4094	15691	11598 -	15691
8	Jaltocan	6	389	16080	15692 -	16080

Primer operación  $8 \times .65 = 5.2 = 5$  municipios a muestrear  
numeros obtenidos aleatoriamente:

120 = calnali

4628 = chapulhuacan

8726 = huehuetla

12512 = huejutla

15995 = jaltocan

OBTENCION DE COMUNIDADES A MUESTREAR.

EJEMPLO MPIO. CALNALI

NUM.	COMUNIDADES	HAS.
1	Atempa	62
2	Barrio Nvo.	26
3	Camotla	66
4	Coamitla	76
5	Chiatipan	6
6	Coyula	172
7	La Esperanza	40
8	Papatlatla	51
9	Pezmatlan	168
10	Rcho. Nvo.	35
11	Sn Andres	199
12	Sn Juan	57

continúa.....



13	Sta. Lucia	30
14	Tecueyaca	63
15	Tecpaco	53
16	Techichilco	75
17	Tonchtitlañ	17
18	Tlala	57
19	Tula	79

Segunda operación  $19 \times .30 = 5.7 = 6$  comunidades a muestrear  
 numeros obtenidos aleatoriamente :

- 02 = Barrio Nvo.
- 05 = Chiatipan
- 07 = La esperanza
- 11 = Sn andres
- 14 = Tecueyaca
- 16 = Techichilco

**OBTENCION DE PRODUCTORES PARA MUESTREAR SU PREDIO**

**EJEMPLO: COM. BARRIO NVO.**

- a) Relacinar el total de productores de la comunidad (15)
- b) Obtener el 2% de estos como tamaño de muestra (3)
- c) Obtener aleatoriamente tres numeros para conocer el nombre de los productores enumerados previamente en la relación ( 4,7 y 14 ).

NUMERO	PRODUCTOR	HAS.
4	José Ramírez Almaraz	3.0
7	Pedro González Ramírez	1.5
14	Jacinto Dominguez Cruz	6.0



**REGISTRO GENERAL DEL PREDIO A MUESTREAR**

---

**CENTRO DE APOYO :**

**MUNICIPIO :**

**COMUNIDAD :**

**PRODUCTOR :**

**PREDIO :**

**SUPERFICIE :**

**VARIEDAD :**

**DIST. DE SIEM. :**

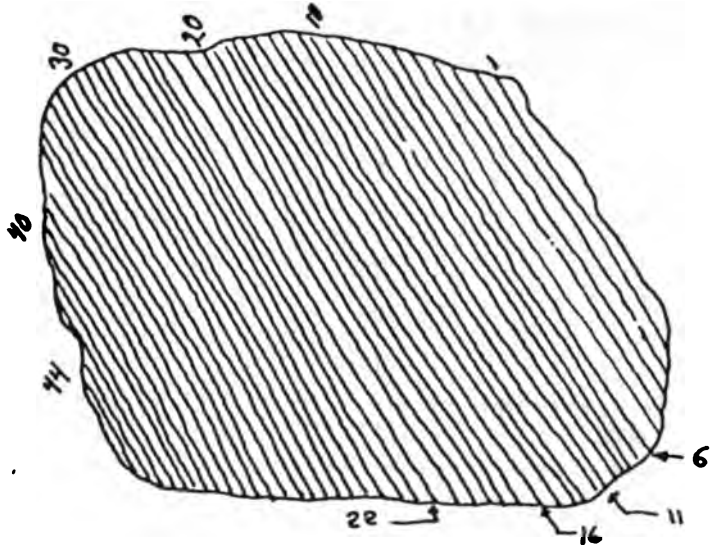
**POBLACION :**

**C R O Q U I S .-**



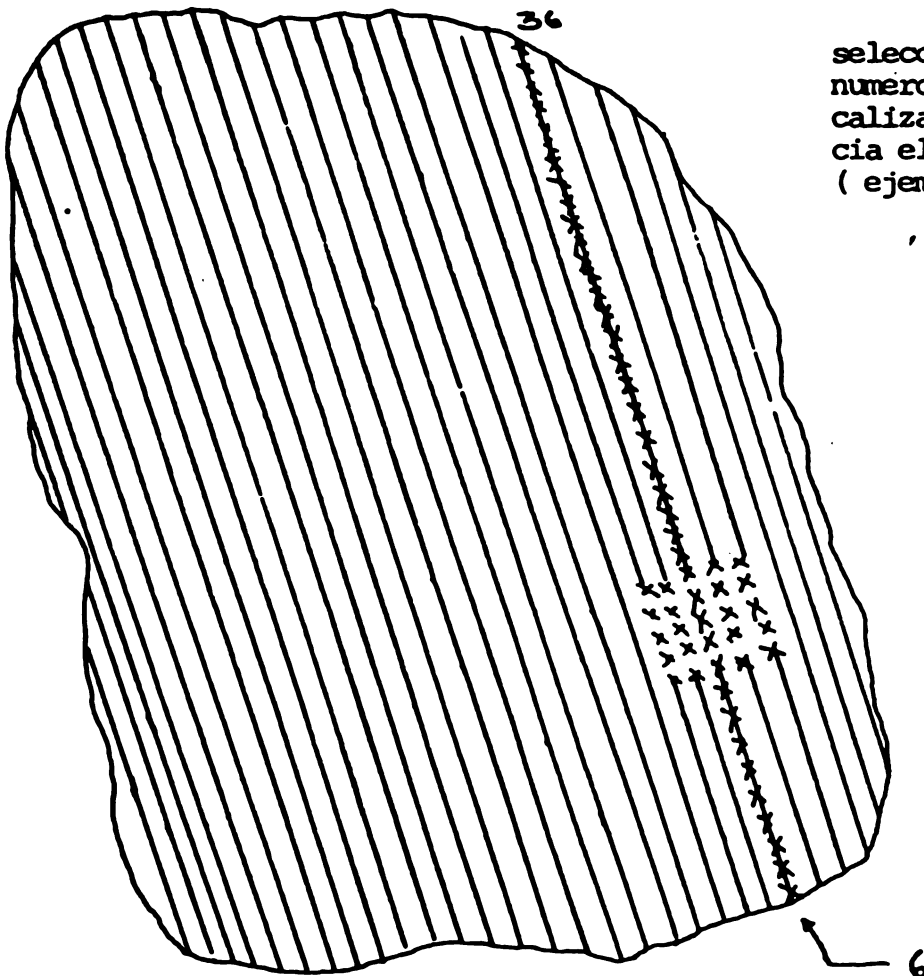
**DETERMINACION DE SITIOS DE MUESTREO.-**

a) Contabilizar los surcos existentes en el predio.



seleccionar aleatoriamente 4 surcos para determinar los 4 sitios de muestreo (ejem. 6,11,17 y 22) .

b) Contabilizar los cafetos existentes en cada surco seleccionado.



seleccionar aleatoriamente un número entre 01 y 25 para localizar la planta donde inicia el sitio de muestreo. (ejem. planta num. 12) .





POBLACION DE CAFETOS POR CATEGORIA  
EN UNA HECTAREA

CATEGORIA	% DE PARTICIPACION	CAFETOS / HECTAREA
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

ESTIMACION DE COSECHA  
(SITIOS 2 y 4 )

SITIO: \_\_\_\_\_

RAMA	I	II	III	IV
1				
2				
3				
4				
5				

**SUMA DE CEREZAS :** \_\_\_\_\_

**RAMAS PRODUCTORAS:** \_\_\_\_\_

**CEREZA X POR RAMA:** \_\_\_\_\_

**CEREZA POR CAFETO:** \_\_\_\_\_

**KGS. CEREZA/CAFETO:** \_\_\_\_\_



REGISTRO DE CAFETOS POR CATEGORIA  
EN EL SITIO DE MUESTREO

SITIO 1


SITIO 2


SITIO 3


SITIO 4


RESUMEN .

SITIO	CATEGORIAS						TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	
I							
2							
3							
4							
SUMA							
8							







**Instituto mexicano del café**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**SISTEMA DE MUESTREO PARA ESTIMAR LA  
COSECHA DE CAFÉ EN MÉXICO**

**DIRECCION ADJUNTA DE PRODUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CAFETICULTURA**

**INSTITUTO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS**

**méxico 1980**





GERENCIA DE ESTUDIOS AGRICOLAS

SISTEMA DE MUESTREO PARA ESTIMAR  
LA COSECHA DE CAFE EN MEXICO

I. Méndez  
F. O'Reilly  
S. Rincón Gallardo  
A. Tubilla

DEPARTAMENTO DE PROBABILIDAD ESTADISTICA e I.O. UNAM

DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA. INNECAFE

Jalapa, Ver., Junio de 1980



## P R O L O G O

El presente trabajo fue presentado en el Seminario sobre Diseño de Muestreo para Pronósticos de Cosecha de Café, Detección de Plagas y Enfermedades y Sistemas de Información Documental, organizado por el Programa Cooperativo Regional para la Protección y Modernización de la Cafeticultura en México, Centroamérica y Panamá (PROMECAFE), que se llevó a efecto en el Campo Experimental de Garnica, Xalapa, Ver., perteneciente al Instituto Mexicano del Café, del 23 al 27 de abril de 1979.

Los países que intervinieron en dicha reunión fueron: Guatemala, Costa Rica, Panamá, Haití, República Dominicana, Honduras, Jamaica y México.

Para el efecto el Departamento de Estadística de la Gerencia de Estudios Agrícolas del INMECAFE, recopiló, aplicó y amplió todo lo relativo a la metodología del trabajo, con la finalidad de que todos los interesados en pronósticos de cosecha mediante un diseño estadístico, tuvieran en este trabajo el material de consulta necesario.

Sirva el presente también para dejar constancia de la valiosa colaboración del Ing. José Diego Ramos Melo, en la preparación del presente folleto, y del Lic. J.G. Dorantes en la revisión del borrador.

Vicente Sánchez y Ramírez.  
Jefe del Depto. de Estadística.  
(INMECAFE)



## C O N T E N I D O

	Pág.
1. INTRODUCCION	4
2. DEFINICION DEL TEMA	6
3. ANTECEDENTES	7
4. MARCO MUESTRAL	8
5. DISEÑO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	9
6. DISEÑO DEL METODO DE MUESTREO	10
6.1. Estimación de la cosecha de un predio	10
6.2. Selección de la muestra de $\bar{X}$ predios	14
6.3. Algoritmo para la selección de la muestra	17
7. TAMAÑO DE LA MUESTRA	21
8. RESULTADOS DE LAS PRIMERAS PRUEBAS	23
8.1. Resultados de la primera prueba piloto	23
8.2. Resultados de la segunda prueba piloto	24
9. FORMA PRACTICA DE ESTIMACION DE COSECHA EN UN PREDIO	25
9.1. Predio	25
9.2. Tamaño del predio	26
9.3. Predios con superficie menor o igual a 10 Has.	27
9.4. Predios con superficie mayor de 10 Has.	28
9.5. Elección de hileras o surcos	30
9.6. Elección de cafetos en cada sitio de muestreo	31
9.7. Clasificación de cafetos según sus posibilidades de producción	33
9.8. Elección de cafetos a muestrear	36
9.9. Elección de ramas a muestrear por planta	37
9.10 Cuenta de cerezas en las ramas seleccionadas	38
9.11 Recomendaciones generales	38
10. CONCLUSIONES.	41
11. RESUMEN	43
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	44
ANEXO	45



# I N T R O D U C C I O N

Este trabajo tuvo su origen en un estudio realizado por el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM (IIMAS) para el Instituto Mexicano del Café (INNECA), sobre un diseño de muestra para estimar la cosecha de café en México. Allí se trató el problema de pronóstico dividiendo a los predios cafetaleros en lotes homogéneos llamados pantes y seleccionando al azar 5 sitios de muestreo con veinticinco cafés en cada uno.

Al principio de dicho estudio se define el tema y la importancia que tiene el saber con anticipación la cantidad de quintales de café oro que recogeremos en una cosecha dada. Se hace la presentación de los colaboradores con la participación de cada institución en la realización del diseño de muestreo.

Seguida el estudio dedica un capítulo al criterio con que se determinó el tamaño de la muestra (marco muestral), las características básicas para seleccionar la muestra, así como el sistema de muestreo elegido. Describe un estimador insesgado del número de cerezas en un pante y la forma como se seleccionaron los predios, además del algoritmo para la selección de la muestra.

Después presenta la repartición de la muestra por estados, regiones, municipios, congregaciones y predios, así como el número de sitios y árboles a muestrear. Luego ofrece los resultados obtenidos en dos pruebas piloto realizadas en la región de Coahuila, Ver., para las cosechas 1974-75 y 1976-77.

El capítulo 9 presenta prácticamente y en forma amplia la manera de realizar el muestreo de un predio. Toma un ejemplo, considerando todas las dificultades con que se puede encontrar el estimador en la realización de su trabajo y hace observaciones.





de permitan a aquél realizar fácilmente el muestreo.

Finalmente se dan las conclusiones a que llegó el IIMAS con --  
los resultados obtenidos de las pruebas piloto realizadas y se  
hace un resumen general de todo el trabajo.



## 2. DEFINICION DEL TEMA

Dada la importancia de conocer con anticipación la producción de café de cada una de nuestras regiones cafetaleras para poder concertar la compra-venta del grano en el país y principalmente en el extranjero, fué necesario elaborar un modelo matemático de muestreo con los requisitos necesarios para poder predecir nuestras cosechas con un grado suficiente de confianza.

Se necesita también conocer la cantidad y calidad del fruto que se colectará para poder decidir sobre algunas actividades como:

- a. Cantidad necesaria de mano de obra en la zona.
- b. Almacenamiento y transporte oportuno.
- c. Precio que se fijará para comprar "en pie"
- d. Financiamiento requerido cuando la producción no es canalizada por un único conducto.

Debido a que los cafetos son plantas perennes que varían su producción año con año, para el pronóstico de la cosecha se consideró el conteo del fruto ya presente en la planta en sus primeras fases de desarrollo, y que se supone no sufrirá trastornos hasta su maduración. Por lo ya dicho, no se investigaron métodos como las "series de tiempo".

El muestreo se expone desde la ubicación del marco muestral hasta la enumeración física a realizarse en los cafetales.



### 3. ANTECEDENTES

Como parte de sus actividades, el INMECAFE consideró necesario elaborar un método estadístico de predicción de la cosecha cafetalera nacional que permitiera a la vez indicar el estado productivo de los cafetos del país.

Es por eso que el INMECAFE, en coordinación con el Instituto de investigación en Matemáticas Aplicadas en Sistemas de la UNAM (IIMAS), llevó a cabo un diseño de muestreo para estimación de cosecha de café en México, aprovechando por un lado la experiencia de los técnicos del primero y por el otro, la capacidad de investigación de las áreas de estadística y computación de la UNAM.

Por parte del IIMAS colaboraron los doctores Ignacio Méndez, F.O' Reilly, S. Rincón Gallardo y A. Tuvilla. Por el INMECAFE, los ingenieros Andrés Villaseñor Luque, Cecilio Villarreal Ruíz, Roberto Licon Franco, Romeo Ruíz Bello y Lic. Vicente Sánchez y Ramírez.

El INMECAFE aportó su Registro Nacional de Productores y los recursos materiales necesarios. Aquél constituye el punto de partida del método propuesto. El modelo elaborado se amplió y corrigió lo necesario al aplicarse en el campo para mejorar su funcionamiento, ya que había dificultades en su manejo en los predios cafetaleros.

El IIMAS elaboró pruebas de tipo estadístico para el mejor funcionamiento del diseño. Algunas de ellas fueron:

Localización de diferencias entre tipos productivos, localización de diferencias entre la producción por ramas y el número de ramas por árbol, pruebas sobre igualdad de producción por lotes, número óptimo de ramas a muestrear por planta y número de cafetos necesarios para estimar la producción en cada lote.



#### 4. MARCO MUESTRAL.

El marco muestral tomado para la selección de la muestra fue el Registro Nacional de Cafeticultores, ya que cubre los 3 requisitos importantes con que debe contar un marco:

- a) Cubrir el 100% de la población.
- b) Definición de unidades de muestra sin omisión ni duplicación.
- c) Orden en forma que facilite la selección de una muestra.

Aquí las unidades de muestreo son los predios cafetaleros que están representados por un registro en donde se encuentran las siguientes características de identificación del predio.

- a) Entidad federativa.
- b) Región.
- c) Municipio.
- d) Congregación
- e) Nombre del propietario.
- f) Tamaño del predio.

Esta información ya se tenía en tarjetas perforadas. Con ellas se formó un archivo en cinta magnética, y para evitar errores en codificación y perforación, se "filtró" la información correspondiente, según los atributos de interés del muestreo, que son tamaño del predio y propietario.





## 5. DISEÑO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La variable básica que sirvió para determinar el tamaño de la muestra fue el tamaño del predio cafetalero del productor.

El criterio para calcular el tamaño de la muestra (n) fue determinar un coeficiente de variación fijo ( $CV_0$ ) considerado máximo para el modelo. Este fue de 20%. La varianza utilizada para la resolución de este problema se obtuvo de la primera prueba piloto realizada.

El diseño de muestreo contempla la formación de 60 estratos de predios y en cada uno de aquéllos los predios fueron seleccionados con recemplazo y probabilidad proporcional a su tamaño.

Bajo este criterio la ecuación con que se calcula la "n" es:

$$n = \frac{N \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}{Y^2 (CV_0)^2 + \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}$$

En donde:

N = Tamaño de la población

$N_h$  = Total poblaciones del estrato h-ésimo

$S_h^2$  = Varianza del estrato h-ésimo

Y = Media poblacional

$CV_0$  = Coeficiente de variación



## 6. DISEÑO DEL METODO DE MUESTREO

el método de muestreo se distinguen claramente dos fases que -

- 1) Estimación de la cosecha de un predio y
- 2) Selección de una muestra de predios.

### Estimación de la cosecha de un predio

predios cafetaleros se dividen naturalmente en lotes más o menos homogéneos denominados "pantes". El método propuesto para la estimación de la cosecha de un pante consiste en lo siguiente:

- a. Se seleccionan por muestreo sistemático aleatorio cinco sitios de muestreo en cada pante, con 25 plantas cada uno, haciendo un total de 125 árboles.
- b. Posteriormente en todos los sitios seleccionados se clasifican los cafetos en seis tipos productivos de acuerdo a su estado vegetativo para darnos una idea clara de los tipos de cafetos que se tienen en las regiones cafetaleras.
- c. Una vez obtenida la clasificación de cafetos, únicamente en los sitios dos y cuatro se escoje una planta por cada tipo productivo (como de los seis tipos productivos solo cuatro realmente producen frutos, se obtiene una muestra de ocho árboles).
- d. Para cada árbol de la muestra se determina el número de ramas productoras y por muestreo sistemático aleatorio se seleccionan únicamente cinco de esas ramas y en cada rama seleccionada se determina el número de cereza con que cuenta.



Estos pasos producen, como a continuación se describe, un estimador insesgado del número total de cerezas en el pante.

Existen factores de conversión que permiten obtener la cantidad de kg. de producto final a partir del número de cerezas.

Sea  $N$  el número de árboles en el pante (que es conocido).

El número total de árboles del tipo  $i$  en el pante se puede estimar por:

$$\hat{N}P_i = N \frac{W_i}{125} \quad (6.1.1)$$

donde  $W_i$  es el número de árboles clasificados como tipo  $i$  del total de 125 por pante.

Un estimador insesgado de  $Y_{ij}$ , número de cerezas para el árbol  $j$ -ésimo ( $j=1,2$ ), del tipo  $i$ -ésimo, ( $i=1,2,3,4$ ), es:

$$\hat{Y}_{ij} = M_{ij} \left( \frac{\sum_{k=1}^5 Y_{ijk}}{5} \right) \quad (6.1.2)$$

En donde:

$Y_{ijk}$  es el número de cerezas en la rama  $k$ -ésima, ( $k = 1, \dots, 5$ ) del árbol  $j$ -ésimo del tipo  $i$ -ésimo y  $M_{ij}$  es el número de ramas productoras de ese árbol.

Una predicción del número de cerezas en todos los árboles del tipo  $i$ -ésimo, es:

$$\hat{Y}_i = N \hat{P}_i (\hat{Y}_{i1} + \hat{Y}_{i2})/2 = \hat{P}_i \hat{T}_i \quad (6.1.3)$$



Si suponemos independencia entre  $\hat{P}_i$  y  $(\hat{Y}_{i1} + \hat{Y}_{i2}) / 2$ , este estimador es insesgado para  $Y_i$  ( la producción de árboles del tipo i).

Finalmente el número de cerczas en el pante se estima por:

$$\hat{Y} = \hat{Y}_1 + \hat{Y}_2 + \hat{Y}_3 + \hat{Y}_4 \quad (6.1.4)$$

Para tener una idea de la precisión con la cual se hace la estimación es crucial conocer cual es la varianza del estimador y tener un estimador de dicha varianza.

Como de hecho  $W_i$ ,  $i = 1, \dots, 6$  son variables aleatorias (v.a.) con distribución multinomial con parámetros 125,  $P_1 \dots P_6$ ;

$$V(\hat{Y}) = \sum_{i=1}^4 V(\hat{Y}_i) + \sum_{i \neq i'}^4 \text{Cov}(\hat{Y}_i, \hat{Y}_{i'}) \quad (6.1.5)$$

Por otro lado:

$$V(\hat{Y}_i) = V(\hat{P}_i \hat{T}_i) \quad y \quad (6.1.6)$$

$$E(\hat{P}_i) = P_i, \quad V(\hat{P}_i) = P_i(1-P_i) / 125$$

$$\text{Cov}(\hat{P}_i, \hat{P}_{i'}) = -P_i P_{i'} / 125 \quad (6.1.7)$$

( En esta última expresión se ha despreciado el término  $125/N$ , ya que N es del orden de 1000 a 10000).





(Como  $T_j$  es un estimador de 2 etapas (2 árboles y 5 ramas por árbol), usando la expresión de Raj (2, pág. 114), se tiene:

$$V(\hat{T}_j) = \frac{N}{2} \sum_{j=1}^N M_{ij}^2 \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{M_{ij}} \right) S_{W_{ij}}^2 + N^2 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{N} \right) S_{bi}^2 \quad (6.1.8)$$

en donde  $S_{W_{ij}}^2$  representa la varianza entre ramas dentro del árbol  $j$  del tipo  $i$  y  $S_{bi}^2$  la varianza entre totales de cerezas de árboles del tipo  $i$ . Si usamos la expresión (1.18) de Raj, (6.1.6) tenemos :

$$V(\hat{Y}_j) = V(\hat{P}_i \hat{T}_i) = P_i^2 V(\hat{T}_i) + T_i^2 V(\hat{P}_i) = V(\hat{P}_i) V(\hat{T}_i) \quad (6.1.9)$$

Si sustituimos (6.1.8) y (6.1.7) en (6.1.9) se tiene  $V(\hat{Y}_i)$  en términos de  $P_i, T_i, S_{W_{ij}}^2, M_{ij}, S_{bi}^2$ . Dado que  $\hat{T}_i$  y  $\hat{T}_i'$  son independientes.

$$\begin{aligned} Cov(\hat{Y}_i, Y_i) &= Cov(\hat{P}_i \hat{T}_i, \hat{P}_i' \hat{T}_i') = T_i T_i' Cov(\hat{P}_i \hat{P}_i') = \\ &= -T_i T_i' P_i P_i' / 125 \end{aligned} \quad (6.1.10)$$

Con (6.1.10) y (6.1.9) se tiene una expresión para (6.1.5) en términos de  $P_i, T_i$ , etc. Para obtener  $\hat{V}(\hat{Y})$ , un estimador insesgado de (6.1.5), se emplean en (6.1.8) los estimadores insesgados de  $S_{W_{ij}}^2, S_{bi}^2$ , sumando desde  $j = 1, 2$  en la primera expresión. Para estimar  $P_i^2$  en (6.1.9) se usa  $\hat{P}_i^2 - \hat{P}_i(1 - \hat{P}_i)/125$  y para  $T_i^2$  se usa  $\hat{T}_i^2 - \hat{V}(\hat{T}_i)$ , con lo que tendremos un estimador de  $V(\hat{Y}_i)$ , llamado  $\hat{V}(\hat{Y}_j)$



$\text{Cov}(\hat{Y}_i, \hat{Y}_j) = -Y_i Y_j / 125 = P_i P_j T_i T_j / 125$ , con las  $\hat{T}_i$  independientes de las  $\hat{P}_i$  y  $E(\hat{T}_i \hat{T}_j) = T_i T_j$ , y  $E(\hat{P}_i \hat{P}_j) = P_i P_j (1 - \frac{1}{125})$ ; si se desprecia  $1/125$ , se puede estimar  $\text{Cov}(\hat{Y}_i, \hat{Y}_j)$  mediante  $-\hat{Y}_i \hat{Y}_j / 125$ , con ésto y  $\hat{V}(\hat{Y}_i)$  en (6.1.5) se tiene un estimador insesgado de  $V(\hat{Y})$ , que permitirá conocer la precisión con la que se estima el número de cerezas por pante.

En la segunda fase se parte de los estimadores de la producción del pante en kg. de café oro (producto final).

## 6.2. Selección de la muestra de los predios

Debido a la heterogeneidad que existe entre los predios cafetaleros se consideró necesario estratificar la población en grupos más homogéneos. Estos estratos se formaron de acuerdo a dos criterios:

- i) Regiones cafetaleras. Determinadas por el INMECAFE
- ii) Tamaño de los predios. Se formaron cinco grupos.

Como existen 32 regiones cafetaleras en el país se tiene un total de 160 estratos.

El método de muestreo propuesto es el estratificado, en donde en cada estrato los predios son seleccionados con reemplazo y con probabilidad proporcional al tamaño. El número de predios a muestrear en cada estrato es proporcional a su superficie total cultivada.



Sea  $X_{ijk}$  el tamaño del predio  $k$ -ésimo en el estrato determinado por la región  $i$ -ésima y la categoría de tamaño  $j$ -ésima  $i=1,2,\dots,32$ ,  $j = 1,2,\dots,5$ . La probabilidad de que este predio aparezca en la muestra es:

$$P_{ijk} = X_{ijk}/X_{ij}$$

donde :

$$X_{ij} = \sum_{k=1}^{n_{ij}} X_{ijk}$$

Si el predio aparece en la muestra su producción se estimará de acuerdo con lo expuesto en el punto 6.1 entonces este estimador equivaldría a  $\hat{Y}_{ijk}$ . Si  $n_{ij}$  es el tamaño de muestra en el estrato  $ij$ -ésimo cuyo tamaño es  $N_{ij}$ , el estimador será:

$$\hat{Y}_{ij} = \frac{X_{ij}}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (\hat{Y}_{ijk}/X_{ijk}) = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (\hat{Y}_{ijk}/P_{ijk}) \quad (6.1.12)$$

es un estimador insesgado de  $Y_{ij}$ , la producción total del estrato.

Los estimadores y varianzas de esta segunda fase se discuten a continuación.

Para demostrar que el estimador es insesgado, considérese la esperanza condicional  $E_1$  de  $\hat{Y}_{ij}$  suponiendo fijos los predios que forman la muestra; evidentemente.



$$E_1(\hat{Y}_{ij}) = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{Y_{ijk}}{P_{ijk}}$$

donde  $Y_{ijk}$  representa la producción real del predio  $k$ -ésimo

consecuentemente,

$$E(\hat{Y}_{ij}) = E(E_1(\hat{Y}_{ij})) = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} E \frac{(Y_{ijk})}{P_{ijk}} = Y_{ij}$$

Para calcular la varianza de  $Y_{ij}$  se usará la fórmula

$$V(\hat{Y}_{ij}) = EV_1(\hat{Y}_{ij}) + VE_1(\hat{Y}_{ij}) \quad (6.1.13)$$

en donde el subíndice 1 se refiere a la esperanza y la varianza de  $\hat{Y}_{ij}$ , condicional a que los predios de la muestra están fijos.

Ahora bien,

$$EV_1(\hat{Y}_{ij}) = E \left( \frac{1}{n_{ij}^2} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (V(\hat{Y}_{ijk})/P_{ijk}^2) \right) \text{ y como } E \frac{V(\hat{Y}_{ijk})}{P_{ijk}^2} =$$

$$= \frac{N_{ij}}{\sum_{k=1}^{N_{ij}}} (V(\hat{Y}_{ijk})/P_{ijk})$$

$$EV_1(\hat{Y}_{ij}) = \frac{1}{n_{ij}^2} \sum_{k=1}^{N_{ij}} \frac{V(\hat{Y}_{ijk})}{P_{ijk}}, \text{ (ver (2) pág. 48)} \quad (6.1.14)$$





$$VE_1(\hat{Y}_{jj}) = V\left(\frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{Y_{ijk}^2}{P_{ijk}}\right) =$$

$$\frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} P_{ijk} \left(\frac{Y_{ijk}}{P_{ijk}} - Y_{ij}\right)^2 \quad (6.1.15)$$

$$= \frac{1}{n_{ij}(n_{ij}-1)} \left( \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{\hat{Y}_{ijk}^2}{P_{ijk}} - \frac{1}{n_{ij}} \left( \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{\hat{Y}_{ijk}}{P_{ijk}} \right)^2 \right),$$

$$B = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{\hat{Y}_{ijk}}{P_{ijk}} \quad \text{y} \quad C = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{\hat{V}(\hat{Y}_{ijk})}{P_{ijk}}$$

El estimador  $\hat{V}(\hat{Y}_{ij}) = A - B + C$  resulta ser insesgado si se consi-

$\frac{n_{ij}}{n_{ij}-1} = n_{ij}^{-1}$ . La demostración es directa y se ha obvia-

ción de la producción total en la región  $i$ -ésima resulta-

$$\hat{Y}_i = \sum_{j=1}^5 \hat{Y}_{ij} \quad \text{con} \quad V(\hat{Y}_i) = \sum_{j=1}^5 V(\hat{Y}_{ij}) \quad \text{y}$$

El estimador resulta obvio.

Algoritmo para la selección de la muestra.

Los listados del marco muestral no estaban ordenados conforme a los estratos definidos para la selección de la muestra. La reorgani-



nización de un archivo de tal magnitud hubiera significado un gasto considerable de recursos de cómputo.

El algoritmo que se describe a continuación obvia la dificultad mencionada anteriormente. Fundamentalmente consta de tres partes: En la primera se "lee" la cinta con el objeto de determinar el total de hectáreas y predios por estrato. Conociendo el total de predios, se determina el tamaño de la muestra que corresponde al estrato y, con el total de hectáreas, resulta posible en la segunda parte muestrear dentro del estrato con probabilidades proporcionales al tamaño de los predios. En la segunda parte, se vuelve a leer la cinta y se efectúa la selección de los predios que formarán la muestra. Dado que los registros que contienen la información de cada predio se procesan en forma secuencial, es fundamental que el algoritmo permita decidir si un predio es seleccionado precisamente en " el momento " de ser procesado. Finalmente la muestra obtenida es ordenada de acuerdo con los estratos definidos.

De las tres partes del algoritmo sólo la segunda requiere mayor descripción. Considérese primero el caso de un solo estrato, sea  $i$  el registro  $i$ -ésimo, de la cinta, y  $X_i$  el tamaño del predio al que corresponde;  $i = 1, 2, \dots, N$ . El problema consiste en obtener una muestra, de tamaño  $n$ , con reemplazo, y tal que la probabilidad de que el  $i$ -ésimo predio se incluya en la muestra, sea:

$$\frac{X_i}{X}$$

en donde,



$$X = \sum_{i=1}^N X_j.$$

Con la notación empleada en Knuth (3), se describe a continuación el algoritmo para la selección de la muestra.

1. Inicializaciones  $Ta \leftarrow 0$ ,  $j \leftarrow 0$ ,  $j \leftarrow 1$ ,  $k \leftarrow 0$ ,  $NV \leftarrow 0$ ,  
para  $r = 1, 2, \dots, n$  genérese  $U(r) = U_{(r)}$ ; donde  $U_{(r)}$  es la  $r$ -ésima estadística de orden de la distribución uniforme en  $(0, X)$ .
2. Procésese un nuevo registro.  $i \leftarrow i + 1$ ,  $Ta \leftarrow Ta + X_j$ , si  $Ta < U(j)$  repita 2
3.  $NV \leftarrow NV + 1$ ,  $J \leftarrow J + 1$ , si  $U(J) < Ta$  repítase 3.
4. El registro  $i$ -ésimo está incluido en la muestra  $NV$  veces.  
 $k \leftarrow k + NV$ ,  $NV \leftarrow 0$ . Si  $k < n$  vaya a 2

Hemos supuesto, por motivos de exposición, que se tiene un sólo estrato, pero la generalización al caso de varios es casi inmediata.

Si los tamaños de muestra son muy grandes puede no ser conveniente el tener en memoria las tablas que contienen las estadísticas de orden generadas para cada estrato. El algoritmo anterior, puede modificarse, para evitar esta dificultad, de la siguiente manera:

Conocemos el hecho de que la distribución condicional de  $U_{(r+1)}$



dado  $U_{(r)}$  es la del mínimo de  $n-r$  uniformes en el intervalo  $(Y_{(r)}, X)$ , ver David, (4). La forma explícita de esta distribución aparece así:

$$F(t) = \Pr\{U_{(r+1)} < t \mid U_{(r)}\} = 1 - \left(1 - \frac{t-u}{X-u}\right)^{n-r}, \quad t \in (u, X).$$

$$\text{con } r = 0, 1, \dots, n-1 \text{ y } U_{(0)} = 0.$$

De aquí se sigue que las características de orden se pueden ir generando secuencialmente conforme se necesitan. Es preciso solamente tener almacenada la inmediata anterior y no la serie completa.

La manera convencional de generar una observación de la distribución consiste en calcular

$$F^{-1}(U),$$

allí  $U$  tiene la distribución uniforme en  $(0,1)$  y  $F^{-1}$  es la función inversa de  $F$ .





## 7. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra quedó integrada por 11 estados, 31 regiones, 220 municipios, 709 congregaciones y 1634 predios, con un total de 48,432 hectáreas que representan el 13.6% de la población de café cultivado en México.

Como se observa, el porcentaje de hectáreas a revisar con respecto al total cultivado parece alto, pero si consideramos que se -- inspeccionarán 16,625 sitios de muestreo con 25 cafetos cada uno, advertiremos que eso da un total de 83,125 plantas que deben clasificarse. Si además tomamos en cuenta que por cada cinco sitios de muestreo únicamente se muestrearán ocho plantas, resulta que -- el total de cafetos por revisarse será de 26,600 que, aproximadamente, representan 26.6 hectáreas, con un promedio de 1,000 plantas por hectárea.

Las 48,432 hectáreas que deben muestrearse quedaron repartidas -- en dos áreas: una correspondiente a cosecha temprana y otra a cosecha tardía; los estados que la aportan son:

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1. Chiapas  | 7. Veracruz         |
| 2. Guerrero | 8. Tabasco          |
| 3. Jalisco  | 9. Colima           |
| 4. Oaxaca   | 10. Nayarit         |
| 5. Hidalgo  | 11. San Luis Potosí |
| 6. Puebla   |                     |



Así, el trabajo de muestreo comprenderá 11 estados de los cuales Chiapas y Veracruz contienen cosecha temprana y tardía y los --- nueve restantes únicamente cosecha tardía.

En el área bajo estudio se incluyen 351 cafeticultores correspondientes a cosecha temprana y 1,283 de cosecha tardía, o sea, un total de 1,634 cafeticultores.

---

En las tierras cultivadas por estos 1,634 productores se muestrearán 48,432 hectáreas distribuidas de la siguiente manera:

17,517 hectáreas en plantaciones de cosecha temprana y 30,915 de cosecha tardía.



SEMINARIO TALLER REGIONAL  
"METODOLOGIAS DE PRONOSTICOS DE PRODUCCION  
DE CAFE"

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. LOS PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ TIENEN UNA IMPORTANCIA VITAL EN TODOS LOS PAISES PRODUCTORES, PRINCIPALMENTE EN CENTROAMERICA, EN VISTA DE LA IMPORTANCIA QUE TIENE EL CAFÉ EN LA ECONOMÍA DE ESTOS PAÍSES, ASÍ COMO A LA DEPENDENCIA DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTITUCIONES EN LOS INGRESOS GENERADOS POR LA EXPORTACIÓN DE ESTE GRANO.
2. DADA LA IMPORTANCIA QUE EL PRONÓSTICOS DE COSECHA EN CADA PAÍS, SE DEBE HACER UN ANÁLISIS DE LA PRECISIÓN DE LOS RESULTADOS HASTA AHORA OBTENIDOS, CON EL OBJETIVO DE MEJORAR LAS METODOLOGÍAS DE LOS ESTIMADOS DE COSECHA.
3. LAS METODOLOGÍAS DE PRONÓSTICOS DE COSECHA QUE ESTAN SIENDO UTILIZADAS EN LOS DIFERENTES PAÍSES HAN TENIDO UNA PRECISIÓN ACEPTABLE, REQUIRIENDO EN ALGUNOS CASOS DE LA COMBINACIÓN DEL SISTEMA DE ESTIMACIÓN TOMANDO EN CUENTA EL CRITERIO DEL PRODUCTOR Y UNA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN.
4. SE ANALIZÓ LA CONVENIENCIA DE EFECTUAR UNA SELECCIÓN ALEATORIA EN LAS UNIDADES MUESTRALES INVESTIGADAS, CON EL PROPÓSITO DE MEJORAR LOS ESTIMADOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ.



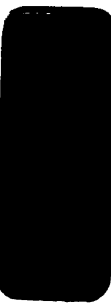
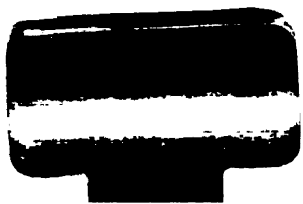
5. SE CONSIDERÓ IMPORTANTE QUE LAS INSTITUCIONES DEBEN IMPLEMENTAR ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL EN TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS FINCAS EN LOS DIFERENTES NIVELES TECNOLÓGICOS.
6. SE ANALIZÓ EL EFECTO QUE TIENE EL CAFÉ REMANENTE DE LA COSECHA ANTERIOR, ASÍ COMO EL CONTRABANDO DE CAFÉ ENTRE PAÍSES VECINOS, SOBRE LOS RESULTADOS DE LOS PRONÓSTICOS QUE SE REALIZAN.
7. FINALMENTE SE RECOMENDÓ LA COOPERACIÓN ENTRE PAÍSES PARA MEJORAR - LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE - CAFÉ, ASÍ COMO LA REALIZACIÓN DE ESTE TIPO DE EVENTOS EN FORMA -- PERIÓDICA, PARA INTERCAMBIAR EXPERIENCIAS Y CONOCER LOS AVANCES - QUE SE TIENEN EN LOS DIFERENTES PAÍSES EN ESTA MATERIA.













INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA  
OFICINA EN GUATEMALA

1a. Avenida 8-00, zona 9 - Teléfonos: 362306, 362496, 316304, 346903 - Cable IICA  
Telenet: IICAGT - Facsimil 362795 - Guatemala, Guatemala