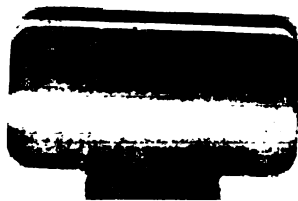


**IICA**



SEMINARIO SOBRE OPERACION DE ENCUESTAS  
Y MANEJO DEL MARCO DE AREAS  
PARA AGRICULTURA





IICA  
PROET-252

X Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos No. 252  
ISSN 0301-5378

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA**  
**CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA**  
**-CIDIA-**

**SEMINARIO SOBRE OPERACION DE ENCUESTAS**  
**Y MANEJO DEL MARCO DE AREAS**  
**PARA AGRICULTURA**

30 de marzo al 3 de abril de 1981  
San José, Costa Rica

**PROYECTO DE INFORMACION AGROPECUARIA DEL ISTMO CENTROAMERICANO**  
**-PIADIC-**

San José, Costa Rica  
1981

00002040

## CONTENIDO

	Página
<b>Introducción.....</b>	1
<b>Agenda.....</b>	1
<b>Inauguración.....</b>	4
<b>Clausura.....</b>	6
<b>Palabras Finn H. Damtoft, Coordinador del Proyecto de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano.....</b>	6
<b>Paneles.....</b>	10
<b>Organización y Operación de las Sesiones de los Paneles.....</b>	11
<b>Lista de Participantes.....</b>	14

### Presentación por País:

- Breve Reseña sobre la Experiencia de Costa Rica en la Construcción y Uso del Marco Muestral de Areas.....Documento No.1
- Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha por Muestreo de Areas, Ecuador..... Documento No.2
- Marco de Areas en El Salvador..... Documento No.3
- Experiencias de la Republica de Guatemala en la Construcción y Levantamiento de Encuestas con el Marco Muestral por Areas..... Documento No.4
- Sistema Nacional de Información Agropecuaria de Honduras..... Documento No.5
- Presentación del Marco Muestral y Diseño Muestral de la Encuesta Agropecuaria Nacional de Nicaragua..... Documento No.6
- Programa de Encuestas Agropecuarias por Muestreo en Panamá..... Documento No.7
- Muestreo Probabilístico de Area. El Caso de República Dominicana..... Documento No.8



**Presentaciones Técnicas:**

- Muestreo del Marco de Area en Agricultura, por Michael E. Craig..... Documento No.9
- Prototipo de Inventario y Análisis de Datos de Recursos Naturales del Pacífico Sur, Costa Rica, por Alvaro Garro..... Documento No.10
- Aspectos Técnicos del Marco Muestral, Diseño de Muestras y de Administración, por Robert D. Tortora... Documento No.11
- Uso de Percepción Remota en el Muestreo del Marco de Area, por Michael E. Craig..... Documento No.12
- Diseño del Cuestionario, por Dennis S. Findley..... Documento No.13
- Selección de Personal de Campo, Adiestramiento de Enumeradores y Supervisores, Organización y Supervisión de Trabajo de Campo, por José L. Reyes.. Documento No.14
- Planificación y Ejecución del Procesamiento de la Encuesta, por Phil Zeller..... Documento No.15

**Paneles: Exposiciones, Discusiones y Recomendaciones**





## INTRODUCCION

El propósito de este seminario fue reunir a la gente clave que trabaja en el desarrollo y aplicación de los marcos muestrales de área, para proporcionarles la oportunidad de una experiencia de aprendizaje y compartir el conocimiento que han adquirido en su trabajo.

Los países representados en la reunión fueron Costa Rica, El Salvador, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y la República Dominicana.

Las actividades del Seminario se dividieron en tres categorías principales. La primera fue la presentación por país. A cada representante de un país se le pidió exponer su experiencia en construcción y uso del marco de área. Esto significaba incluir una historia breve, problemas enfrentados y planes para el futuro. La segunda categoría consistió en la presentación técnica por expertos en varios aspectos de muestreo, el manejo de marco de área y operaciones de encuestas. La última categoría hubiera sido una serie de discusiones de paneles sobre tópicos seleccionados. Solamente dos de las actividades planeadas se llevaron a cabo, debido a la falta de tiempo.

La agenda desarrollada fue la siguiente:

## AGENDA

### SEMINARIO SOBRE OPERACION DE ENCUESTAS Y MANEJO DEL MARCO DE AREAS PARA AGRICULTURA

30 de marzo al 3 de abril de 1981

San José, Costa Rica

Lunes 30 de marzo

8:30 - 9:30 a.m.	Inscripción de participantes
9:30 - 10:30 a.m.	Inauguración - Palabras de José Emilio Araujo María Dolores Malugani, Oscar Chacón y Ernesto Soto
10:30 - 11:00 a.m.	Recreo
11:00 - 12:00 m.	Resumen panorámico de muestreo por áreas en agricultura
12:00 - 1:00 p.m.	Presentación de Costa Rica
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 3:00 p.m.	Presentación de El Salvador
3:00 - 3:30 p.m.	Recreo
3:30 - 4:30 p.m.	Presentación de Guatemala
4:30 - 5:30 p.m.	Presentación de Ecuador

Martes 31 de marzo

9:00 - 10:00 a.m.	Presentación de Honduras
10:00 - 10:45 a.m.	Manejo de datos espaciales por computadoras
10:45 - 11:00 a.m.	Recreo
11:00 - 12:00 m.	Presentación de Nicaragua
12:00 - 1:00 p.m.	Presentación de Panamá
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 3:00 p.m.	Aspectos técnicos del diseño y manejo del marco
3:00 - 3:30 p.m.	Recreo
3:30 - 4:30 p.m.	Aspectos técnicos del diseño y manejo del marco
4:30 - 5:30 p.m.	Presentación de la República Dominicana

Miércoles 1 de abril

9:00 - 10:45 a.m.	Uso de las imágenes satélites en apoyo de la construcción del marco y encuestas.
10:45 - 11:15 a.m.	Recreo
11:15 - 1:00 p.m.	Diseño de cuestionarios

1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 3:00 p.m.	Selección y adiestramiento de enumeradores
3:00 - 3:30 p.m.	Recreo
3:30 - 4:30 p.m.	Organización y supervisión de trabajo de campo
4:30 - 5:45 p.m.	Uso de minicomputadora en la sumarización de encuestas

Jueves 2 de abril

9:00 - 10:45 a.m.	Planeamiento y ejecución de procesamiento por computadora para encuestas
10:45 - 11:15 a.m.	Recreo
11:15 - 1:00 p.m.	<u>Panel No. 1</u> Organización administrativa adecuada para un Sistema de Encuestas. Relaciones con el Ministro de Hacienda y otras agencias.
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 3:00 p.m.	<u>Panel No. 2</u> Cómo determinar las variables para ser incluidas en estimados y variables sugeridas.
3:00 - 3:30 p.m.	Recreo
3:30 - 4:00 p.m.	Continuación del Panel No. 2
4:00 - 5:30 p.m.	<u>Panel No. 3</u> Diseño correcto del cuestionario para uso con sistemas de encuesta en Latino América (tamaño, papel, precodificar con preguntas completas o tabla de formato, etc.)

Viernes 3 de abril

9:00 - 10:45 a.m.	<u>Panel No. 4</u> Organización más práctica en el campo para supervisión y control de calidad.
10:45 - 11:15 a.m.	Recreo

11:15 - 1:00 p.m.	Otros aspectos del marco y manejo de encuestas: a. Enumeración cerrado, abierto y ponderado b. Muestreo de puntos en estratos donde los límites son difíciles de encontrar c. Establecimiento de la verdadera escala de ampliaciones d. Creación de marco muestral para áreas especiales
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 3:00 p.m.	Preguntas a expertos
3:00 - 3:30 p.m.	Recreo
3:30 - 4:30 p.m.	Resumen y palabras finales del señor Finn H. Damtoft y Montie Wallace
7:00 p.m.	Coctel

### Inauguración del Seminario

La ceremonia inaugural fue iniciada por el Dr. José Emilio Araujo, Director General del IICA, quién dio la bienvenida a los participantes y enfatizó la importancia de la información en la agricultura. La siguiente oradora fue María Dolores Malugani, Directora Encargada del IICA/CIDIA (el PIADIC está coordinado por la Dirección del CIDIA). José Manuel Alvarado, subdirector de SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Agrícola) dio la bienvenida a los participantes de parte del Gobierno de Costa Rica y de su institución, la cual es la entidad que está actualmente construyendo y manejando los marcos de área. Finalmente, la importancia del Seminario fue enfatizada por el Lic. Ernesto Soto Gómez, Director de la Dirección General de Economía Agrícola de El Salvador. El Salvador es el primer país de Centroamérica en establecer el marco de área usando fotografía aérea y de usarlo en un sistema de estimas continuas.

### Presentación por País

Los documentos siguientes fueron presentados por los técnicos de los países participantes:

Costa Rica.....	Documento No.1
Ecuador.....	Documento No.2
El Salvador.....	Documento No.3
Guatemala.....	Documento No.4
Honduras.....	Documento No.5
Nicaragua.....	Documento No.6
Panamá.....	Documento No.7
República Dominicana.....	Documento No.8

### **Presentaciones Técnicas**

A continuación se detallan los resúmenes de las presentaciones técnicas:

Resumen Panorámico de muestreo por áreas en agricultura, por Mike Craig.....	Documento No.9
Manejo de datos especiales por computadora, por Alvaro Garro.....	Documento No.10
Aspectos técnicos del diseño y manejo del marco, por Rober Tortora.....	Documento No.11
Uso de las imágenes satélites en apoyo de la construcción del marco y encuestas, por Mike Craig..	Documento No.12
Diseño de cuestionarios, por Denis Findley.....	Documento No.13
Selección y adiestramiento de enumeradores y organización y supervisión de trabajo de campo, por José Luis Reyes.....	Documento No.14
Planeamiento y ejecución de procesamiento por computadora para encuestas, por Phil Zellers....	Documento No.15

### **Discusiones de Paneles**

El número de miembros y el procedimiento para el panel propuesto se describe a continuación. El tiempo permitió llevar a cabo solamente los paneles No. 2 y No. 4.

**Panel No. 2** - Cómo determinar las variables a ser incluidas en un sistema de estimados.

Jefe - Ricardo Avila  
Miembros - Manuel Palma  
Reinaldo Chanchan  
María T. de DeLeón

Panel No. 4 - Organización más práctica en el Campo para supervisión y control de calidad.

Jefe - Marco Tulio Cortés  
Miembros - Salvador Fuentes  
Rafael Ogando  
Javier Weiss

### Clausura

El Dr. Finn H. Damtoft, Coordinador del PIADIC, pronunció las siguientes palabras de clausura:

"Distinguidos participantes del seminario:

Los esfuerzos de los países del área en las décadas pasadas, lograron impulsar cambios significativos en los niveles de desarrollo alcanzados hasta entonces, sobre todo durante el período de la post-guerra y el de inicio del Mercado Común Centroamericano.

Las sociedades del área fueron sometidas a bruscos cambios estructurales que llevaron a modernizar los diferentes sectores productivos. Los países del área todavía viven las consecuencias positivas y negativas de este proceso que ha condicionado muchas veces retos verdaderos por los ajustes que han tenido que afrontar estos sistemas sociales.

Estas características propias de sociedades en transformación ha planteado nuevos y complejos problemas, al introducirse estas sociedades a marcos de funcionamiento cada vez más complejos e interrelacionados. La creciente complejidad de los problemas que surgen exigen cada vez más soluciones específicas de mayor precisión y confianza. El desarrollo rural no ha sido una excepción en este proceso, sino un sector clave en el mismo.

Los países se han visto afectados tanto por efectos internos como externos, que exigen una creciente eficiencia en el tratamiento de la variedad de tipos de problemas planteados.

Nunca como en esta época ha sido más evidente la necesidad de una adecuada planificación de los recursos, como una adecuada formulación de políticas y metas, para enfrentar los retos del desarrollo.

Estas exigencias han hecho más evidente la urgente necesidad de contar con información confiable, oportuna y accesible que pueda sustentar la investigación, planificación y definición de políticas, especialmente en el sector agropecuario, provocando nuevos requerimientos de fortalecimiento institucional por parte del sector público agropecuario de los países del área.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), previendo estas necesidades y en cumplimiento de su misión y mandato, se prestó a contribuir a través de su cooperación técnica a los esfuerzos nacionales dirigidos en esta dirección; logrando fundar un proyecto específico para los países de esta región tendiente a afrontar estas nuevas demandas del proceso de desarrollo, creando en 1975 el Proyecto de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano (PIADIC), dentro de su Centro Interamericano de Información y Documentación Agrícola (CIDIA). Contando para esto con el valioso concurso de AID a través de su programa regional ROCAP.

PIADIC se diseñó para abordar la problemática integral de la información agropecuaria con actividades especializadas dentro de su sistema; centrando su iniciativa de colaboración con los países en la implementación de los sistemas nacionales de información numérica y documental del sector agropecuario, diseñando metodologías de identificación, recopilación, registro y uso de la información. Contando además con instrumentos diferentes, como por ejemplo, la metodología de los perfiles de área, los sistemas de indicadores sociales, el desarrollo de los centros de documentación y la metodología de los marcos muestrales de áreas rurales.

En este seminario nos hemos avocado al estudio de las experiencias

nacionales desarrolladas desde 1976 en la introducción, promoción, diseño e implementación y uso de los marcos nacionales de área de cada país. Hemos compartido estas ricas experiencias en beneficio de los demás países de la región, discutiendo y analizando los problemas, para encontrar las mejores soluciones. Este instrumento diseñado para poder estudiar las fincas, los productores agropecuarios, las familias rurales, se ha convertido en un medio estratégico para generar la información de cobertura nacional y regional que las Instituciones del Sector Público de los países necesitan para planificar el desarrollo rural, para sustentar las políticas del sector. Además encierra potencialidades de uso que irán evidenciándose en el futuro para un uso óptimo del mismo. Seguramente también permitirá en el futuro servir de marco de los censos nacionales agropecuarios, como instrumento privilegiado de encuestas y sondeos de múltiples propósitos del área rural, tanto del sector público agropecuario, como del no agropecuario y del sector privado.

PIADIC hace reconocimiento público del empeño y de los recursos físicos, financieros y humanos de alta calificación técnica, que los gobiernos del área han dedicado al establecimiento de los marcos muestrales de área de sus países. Agradece el apoyo técnico y financiero a las instituciones nacionales en esta empresa canalizado por AID-ROCAP a través de PIADIC y en especial a la dedicación rigurosa y permanente que el Señor Montie Wallace ha brindado a los países, gracias a la asistencia del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos que nos ha cedido durante estos años a tan distinguido y calificado profesional, muy conocido por ustedes.

Ahora que el Proyecto PIADIC se acerca a su final bajo la forma de funcionamiento que hasta ahora ha tenido, y se perfila bajo su nueva dimensión integrado a los programas permanentes del IICA; nos complacemos de los trascendentales avances logrados en esta actividad y nos sentimos confiados que las nuevas modalidades de cooperación bajo el esquema de proyectos nacionales redundara en seguros éxitos, porque ustedes los responsables de los marcos muestrales han sabido asumir plenamente las exigencias técnicas y profesionales que la construcción, uso y actualización de este instrumento exigen y han demostrado durante estos años su formidable competencia en la gestión y



administración de este proyecto, el cual seguirá con el apoyo de las misiones locales de AID en los países y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en forma bilateral.

Solo esperamos poder brindarles de nuevo en el futuro nuestro apoyo bajo las nuevas modalidades de nuestra gestión y que la experiencia compartida en este seminario sirva de precedente para reforzar la cooperación en éste y otros campos de las Instituciones aquí representadas, gestoras de los marcos muestrales de los países del istmo.

Solo me resta despedirme de ustedes y desearles éxito en sus futuras acciones, seguro de que alcanzarán cada vez, más altos logros en beneficio de la población campesina de sus países y del bienestar general de sus conciudadanos.

Muchas gracias."

El señor Montie Wallace expresó su aprecio a los participantes por su arduo trabajo a través de los años y por su espíritu de participación en el seminario. También expresó las gracias al señor Henry Wing de USAID/Honduras, quien contribuyó a la agenda del seminario y quien fue influyente para lograr la participación del Ecuador y la República Dominicana. Wallace incitó a los participantes a mantener los avances efectuados y a continuar adelante con el establecimiento de los sistemas nacionales de encuestas.

El Seminario fue financiado por el Programa de Información Agropecuario del Istmo Centroamericano (PIADIC) que es una actividad ROCAP/IICA.

**PANELES**

**1. Organización administrativa adecuada**

**Jefe - Ernesto Soto Gómez**

**Miembros**    Fernando González  
                  Roberto Guevara  
                  Representante del Ecuador

**2. Variables a ser investigadas**

**Jefe - Ricardo Avila**

**Miembros**    Manuel Palma  
                  Reinaldo Chanchan  
                  Marfa T. de DeLeón

**3. Diseño de cuestionario**

**Jefe - José Ernesto Dfáz**

**Miembros**    Alvaro Garreta  
                  Gilberto Gálvez  
                  Representante de la República Dominicana

**4. Organización en el campo para Supervisión y Control de Calidad**

**Jefe - Marco Tulio Cortés**

**Miembros**    Salvador Fuentes  
                  Lorenzo Coulson  
                  Javier Weiss

## ORGANIZACION Y OPERACION DE LAS SESIONES DE LOS PANELES

Los propósitos de las sesiones "panel" son: exponer el tema, presentar diferentes soluciones y finalmente llegar a conclusiones y recomendaciones..

Estas recomendaciones y resultados obtenidos serán enviados a ministros y oficiales de los países participantes, los cuales tienen el poder para implementarlos.

Las actividades del Panel se llevarán a cabo en el mismo Salón con los participantes. Cada miembro del Panel dispondrá de quince minutos para su presentación, dando la solución más apropiada al problema. Las presentaciones deben ser cortas, bien organizadas, enfocando las áreas de prioridad. Estarán disponibles materiales para la preparación de transparencias. Además, podemos sacar transparencias de dibujos, diagramas, etc. preparados con anticipación para el Seminario.

Después de las exposiciones de los tres miembros del Panel se dará tiempo para que los demás participantes puedan hacer preguntas, comentarios y sugerencias. La Sesión plenaria tendrá un tiempo máximo de 30 minutos.

La próxima etapa es la reunión del líder y miembros del Panel. Se reunirán solos para llegar a las conclusiones y recomendaciones finales. Sin embargo en esta etapa pueden solicitar información a los otros participantes aportando así otras ideas, no solo la de los miembros del Panel. Si es necesario el Líder del Panel puede convocar una sesión extra de noche para terminar el trabajo.

El líder del Panel tiene la responsabilidad durante las presentaciones y comentarios de mantener el orden y dirección del tema. Debe hacer uso eficiente del tiempo disponible y tratar de que la sesión conduzca a las soluciones y recomendaciones deseadas. Las recomendaciones no deben apartarse de la realidad tratando de que puedan implementarse en un futuro no muy lejano.

Se está dando una guía para cada Panel, pero no es obligatorio limitarse a lo sugerido. Los temas pueden ampliarse de acuerdo a los deseos del Líder y miembros del Panel.

### Panel #1

Un problema serio para las encuestas en América Central es la falta de flexibilidad administrativa. Los malos procedimientos para contratación de personal, compra de equipos y combustible, pago de viáticos y salarios. Debe buscarse una organización adecuada que supere o mejore los procedimientos actuales.

### Panel #2

Un problema muy común de un administrador de marco muestral y sistema de encuestas es cómo determinar las variables que deben ser incluidas en la serie de datos generados por el programa de encuestas.

Los miembros del Panel deben recomendar un método para definir las variables, además, producir una lista de variables consideradas de alta prioridad para incluir en la serie de datos.

### Panel #3

Parece que hay demasiadas personas trabajando en el diseño de cuestionarios, dando como resultado una gran variedad de ellos.

Este Panel debe recomendar el tamaño óptimo de los cuestionarios y el número de variables aceptables para encuestas periódicas, o sea tratar de diseñar un cuestionario standard.

También deben responder a las siguientes preguntas:

¿Qué tipo o calidad de papel debe usarse en la confección de cuestionarios?

¿Es útil tener celdas precodificadas?

¿Deben tenerse las preguntas escritas en frases completas para que el entrevistador las lea?

¿Es preferible tener tablas o cuadros en el cuestionario para que el entrevistador formule las preguntas y llene las casillas de acuerdo a su ingenio?

¿Cuál es el número máximo de variables que pueden ser investigadas con éxito en una encuesta general?

¿Cuál es el papel que desempeña el programador, y el plan de tabulación en el diseño del cuestionario?

#### Panel #4

La falta de supervisión y control en la calidad han rebajado notablemente la utilidad de los resultados de muchas encuestas, causando una pérdida de miles y miles de dólares. Este Panel debe recomendar una organización y procedimientos que garanticen buenos resultados en el trabajo de campo.

Deben tomar en cuenta la relación supervisor-entrevistador y definir responsabilidades individuales.

Lista de Participantes

GUATEMALA

Ricardo Avila  
USPA  
3ra. Avenida 11-19 Zona #1 segundo nivel  
Guatemala, Guatemala

Francisco Juárez  
USPA  
3ra. Avenida 11-19 Zona #1 segundo nivel  
Guatemala, Guatemala

José Luis Reyes  
USPA  
3ra. Avenida 11-19 Zona #1 segundo nivel  
Guatemala, Guatemala

Gonzalo Adolfo Hernández  
DGE  
8va. Avenida 9-55 Zona 1  
Guatemala, Guatemala

EL SALVADOR

Ernesto Soto Gómez  
Director  
DGEA/MAG  
Boulevard de los Héroes  
San Salvador, El Salvador

Reinaldo Chanchan  
DGEA/MAG  
Boulevard de los Héroes  
San Salvador, El Salvador

Salvador Fuentes  
DGEA/MAG  
Boulevard de los Héroes  
San Salvador, El Salvador

Daniel Gómez  
SIECA/ECID  
Unidad de Investigaciones Muestrales  
San Salvador, El Salvador

HONDURAS

Marco Tulio Cortés  
DGE  
Comayagua 6ta. Avenida Calle 8  
Tegucigalpa, Honduras

Roberto Guevara  
SRRN  
Boulevard Miraflores  
Tegucigalpa, Honduras

Gilberto Gálvez  
SRRN  
Boulevard Miraflores  
Tegucigalpa, Honduras

Harry Wing  
USAID  
Embajada Americana  
Tegucigalpa, Honduras

NICARAGUA

Manuel Palma  
INEC  
Apartado 4031  
Managua, Nicaragua

Lorenzo Coulson  
INEC  
Apartado 4031  
Managua, Nicaragua

Manuel Madriz  
INEC  
Apartado 4031  
Managua, Nicaragua

PANAMA

María Teresa De León  
DEC  
Contraloría General  
Apartado 5213  
Panamá 5, Panamá

José Ernesto Díaz  
DEC  
Contraloría General  
Apartado 5213  
Panamá 5, Panamá

ECUADOR

Guillermo Otañez  
INEC  
10 Agosto 2-29 Oficina 502  
Quito, Ecuador

WASHINGTON, D.C. USA

Phillip Zellers  
USDA/ESS  
South Agriculture Bldg.  
Washington, D.C. 20250

Mike Craig  
USDA/ESS  
South Agriculture Bldg.  
Washington, D.C. 20250

Robert Tortora  
USDA/ESS  
South Agriculture Bldg.  
Washington, D.C. 20250

Dennis Findley  
USDA/ESS  
Box 1071  
Montgomery, Alabama 36192

REPUBLICA DOMINICANA

José Achekar  
Jefe Div. Estadfsticas  
SEA  
Centro de los Héros  
Santo Domingo, República Dominicana

David Alvarado  
SEA  
Centro de los Héros  
Santo Domingo, República Dominicana

Rafael Ogando  
SEA  
Centro de los Héros  
Santo Domingo, República Dominicana

COSTA RICA

José Manuel Alvarado  
Sub-director  
SEPSA  
Apartado 10094  
San José, Costa Rica



Fernando González  
SEPSA  
Apartado 10094  
San José, Costa Rica

Javier Weiss  
SEPSA  
Apartado 10094  
San José, Costa Rica

Anabelle Benavides  
SEPSA  
Apartado 10094  
San José, Costa Rica

Jorge Moya  
SEPSA  
Apartado 10094  
San José, Costa Rica

Alvaro Garreta  
DGEC  
Apartado 10163  
San José, Costa Rica

María de los Ang. Quirós de Pino  
DEGC  
Apartado 10163  
San José, Costa Rica

Carlos Barboza  
CONICIT  
Apartado 10518  
San José, Costa Rica



**PRESENTACIONES POR PAIS**



BREVE RESEÑA SOBRE LA EXPERIENCIA DE  
COSTA RICA EN LA CONSTRUCCION Y USO  
DEL MARCO MUESTRAL DE AREAS

(Documento preparado para ser presentado en el "Seminario sobre Operación  
de Encuestas y Manejo del Marco Muestral de Areas para Agricultura)

Luis Fdo. González Ch.

SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA  
Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

San José, Costa Rica  
1981



## CONTENIDO

	<u>Página</u>
Historia del Marco Muestral de Area.....	1
Estado Actual del Marco Muestral de Areas.....	2
Problemas Encontrados en la Construcción del Marco Muestral de Area y sus Soluciones.....	3





## HISTORIA DEL MARCO MUESTRAL DE AREAS

En noviembre de 1976 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en colaboración con la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), empezó a proporcionar a la Dirección General de Estadísticas y Censos asistencia técnica en la construcción del Marco Muestral por Areas. En ese entonces, la ubicación de la construcción del Marco Muestral Probabilístico por Areas estaba localizada en la Dirección General de Estadísticas y Censos.

De noviembre de 1976 a noviembre de 1978, se construyó aproximadamente el 90 por ciento de los mosaicos fotográficos del país y se consiguieron todos los mapas topográficos, los técnicos del USDA y de la DGEC definieron el criterio para los estratos, unidades de marco y segmentos. Se diseñó una encuesta piloto a realizarse en la región del Pacífico Central de acuerdo con la antigua regionalización que abarcaba siete regiones agrícolas (como era al tiempo del Censo de 1973).

Inicialmente se completó el Marco Muestral de Areas para dicha región y se seleccionó aleatoriamente una muestra estratificada de 87 segmentos. Los datos de la encuesta fueron recolectados, redactados y procesados por la DGEC con la asistencia técnica del USDA. Los resultados de la encuesta piloto y la publicación sobre ella emitida por la DGEC fueron excelentes. Los errores de muestreo relacionados con los asuntos principales de la encuesta (superficie de explotaciones, arroz, café, ganado vacuno y porcino, aves de corral) fueron entre el 5 y el 19 por ciento.

Por razones de espacio físico principalmente, que cubriera las necesidades para la construcción y mantenimiento del Marco Muestral de Areas, este se reubicó en la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables (SEPSA), antes Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria (OPSA), a partir del mes de noviembre de 1978.

Se continuó con la construcción del Marco Muestral de Areas de acuerdo a una nueva regionalización (4 regiones agrícolas) la cual finalmente también varió y actualmente se está trabajando sobre la actual regionalización (5 regiones agrícolas).

## ESTADO ACTUAL DEL MARCO MUESTRAL DE AREAS

Actualmente el Marco Muestral se encuentra completamente construido. Se cuenta con mosaicos de fotografías aéreas correspondientes a todas las hojas topográficas que conforman el territorio nacional.

Además, siempre ha existido el apoyo de todas las instituciones que utilizan fotografías aéreas para que el Marco Muestral pueda utilizarlas, lo que ha sido de gran importancia en la constante actualización que requiere el Marco Muestral de Areas.

De acuerdo a la infraestructura física del país y tomando en cuenta la necesidad de efectuar comparaciones internacionales, se establecieron para Costa Rica siete estratos:

- ESTRATO I: Incluye todas aquellas tierras intensamente cultivadas o con 100 a 60 por ciento cultivado para producción.
- ESTRATO II: Incluye aquellas tierras con un 60 a un 30 por ciento cultivado para producción.
- ESTRATO III: Incluye aquellas tierras con un 30 a un 1 por ciento cultivado para producción y además pastos naturales o mejorados.
- ESTRATO IV: Incluye aquellas tierras sin uso agropecuario.
- ESTRATO V: Zonas urbanas sin uso agropecuario.
- ESTRATO VI: Zonas urbano-rural y pequeñas parcelas de uso agrícola.
- ESTRATO VII: Lo forma el agua.

El Marco Muestral de Areas de Costa Rica está construido de tal forma que permite obtener datos confiables a los niveles nacional y regional. Actualmente se está trabajando en ordenarlo a nivel de provincia, para que sea utilizado cuando se requiera información a los tres niveles.

A finales de 1979 se firmó un "Memorandum de Entendimiento" entre los gobiernos de Estados Unidos y Costa Rica, sobre un proyecto que lleva como título "Uso de Sensores Remotos para la Evaluación de Recursos-Actividades Suplementarias al Proyecto actual del Marco Muestral de Areas".

El propósito de este proyecto fue el de dar apoyo suplementario por medio del uso de las imágenes satélite a la construcción del Marco Muestral de Areas de Costa Rica y luego ayudar en las encuestas agrícolas.

La metodología consistió en integrar la información de las imágenes de satélite, con la información comprobada en la tierra, mejorando el grado de exactitud de las estimaciones por área de los principales cultivos.

Además de la encuesta piloto, hasta la fecha se han diseñado y seleccionado dos muestras. La primera corresponde a una encuesta piloto específica para probar el Marco Muestral a nivel nacional con 452 segmentos, a realizarse en mayo del presente año, y cuyo objetivo fundamental es el de obtener información sobre la actividad de la ganadería de carne en Costa Rica, principalmente en lo que se refiere al inventario de ganado y uso de la tierra, para ser utilizado en la formulación del programa ganadero. La encuesta se realizará a nivel nacional y estará dirigida a la población bovina de carne (incluyendo el doble propósito) y uso de la tierra. Cubrirá pequeños, medianos y grandes productores y se referirá tanto a la cría como a desarrollo y engorde.

La segunda muestra corresponde a una encuesta nacional de granos básicos y ganadería, a realizarse cuando el préstamo 029 sea aprobado, esta consta de 487 segmentos y dará información a nivel regional y nacional.

#### PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA CONSTRUCCION DEL MARCO MUESTRAL DE AREA Y SUS SOLUCIONES

Cuando el Marco Muestral de Areas se estaba construyendo, se encontró con el problema que en los estratos III y IV no existían límites lo suficientemente apropiados para la construcción de unidades de marco, por lo tanto, para estos estratos se usó como límites de unidades de marco los límites regionales, provinciales, de estrato y los límites imaginarios que subdividen las hojas topográficas en último caso.

Para la selección de las unidades del muestreo se usó el método por "Punto con Probabilidad Proporcional al tamaño" (o método por punto o de la cuadrícula). Este método reduce los costos de construcción, ya que la selección es más rápida, pero aumenta el trabajo de campo al tener que salir al campo o delimitar una gran parte de los segmentos.

Finalmente, es importante mencionar el apoyo institucional que el Marco Muestral de Areas ha recibido por parte de SEPSA en todo lo que a personal y materiales se refiere como del Instituto Geográfico Nacional (GN) y de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DGEC).

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS**

**Documento No.2**

**ENCUESTA AGROPECUARIA PILOTO DE  
PICHINCHA POR MUESTREO DE AREAS**

**EVALUACION DE EXPERIENCIAS  
E INFORME FINAL**

**Quito, Ecuador  
Octubre, 1980**



# I N D I C E

	Página
Presentación	i
Abreviaturas utilizadas	ii
 <u>Capítulo</u>	
I Antecedentes.....	1
II Objetivos.....	3
III Alcance.....	4
IV Construcción del Marco de Muestreo de Areas (MMA) en la Provincia de Pichincha.....	4
V Diseño y Selección de la Muestra.....	19
VI Recolección de los Datos en el Terreno.....	30
VII Procesamiento de los Datos.....	37
VIII Análisis de los Resultados.....	45
IX Participación de Instituciones Nacionales e Internacio- nales.....	51
X Lista de las Principales Encuestas que Pueden Realizar- se Utilizando el Marco de Muestreo de Areas.....	54
XI Alternativas para la Extensión de la Metodología del Muestreo de Areas al Resto del País.....	57
XII Recomendaciones y Conclusiones.....	63
XIII Alternativas de Ejecución.....	65
 <u>Anexos</u>	
1 Formulario de la Recolección de Datos.....	67
2 Presupuesto para la Extensión del Proyecto de Muestreo de Areas de Propósitos Múltiples a Todo el País.....	79
3 Proyección de Presupuestos para los años 1982, 1983, 1984.....	82





## P R E S E N T A C I O N

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) tiene la especial satisfacción de entregar al país el presente informe final sobre el proyecto "Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha por Muestreo de Áreas". Este informe incluye una descripción detallada de las nuevas metodologías empleadas, las experiencias alcanzadas en la construcción del marco de muestreo de áreas y en la realización de la Encuesta Agropecuaria Piloto en la provincia de Pichincha.

El INEC sobre la base de las experiencias obtenidas considera que existen posibilidades muy favorables para la extensión de la metodología del muestreo de áreas al resto del país; de este modo se estaría solucionando el problema crónico de la deficiencia del sistema de estadísticas agropecuarias al poder disponer de información oportuna y confiable, que signifique no solamente conocer con más profundidad la realidad del sector más importante del país, sino además, la de que las autoridades del Gobierno, al contar con cifras oportunas, puedan tomar las mejores decisiones de política económica y social, planificar y programar con mayor seguridad y disponer de elementos inmediatos para una mejor evaluación de la obra realizada.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos, convencido de la utilidad que tiene este trabajo de experimentación, quiere hacer presente su agradecimiento a la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y al Centro de Levantamiento Integrado de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), por la valiosa colaboración prestada para el éxito del proyecto piloto.

De igual manera quiere expresar su reconocimiento al Econ. Guillermo Otáñez, Director de Investigación y Desarrollo del INEC, que actuó como Director de este Proyecto, así como a los funcionarios que en forma directa o indirecta participaron en el trabajo, pero de modo especial a los señores Jaime Maldonado, Ronald Rodríguez y Diego Bucheli, también funcionarios del Instituto,

que dirigieron, el primero las operaciones de campo y, los segundos, la etapa de procesamiento en el microcomputador. Este conocimiento lo hace extensivo al Ing. Patricio Toledo, funcionario del CLIRSEN, por su participación en varias etapas del proyecto, en especial en los trabajos de cartografía.

Se tiene la seguridad de que este informe final sobre el proyecto piloto merecerá un cuidadoso estudio por parte de las instituciones y autoridades vinculadas con la problemática del sector agropecuario y que brindarán todo el apoyo necesario para su ejecución en todo el país, especialmente en el aspecto financiero ya que si no se disponen de los recursos necesarios en forma permanente, es muy difícil asegurar el éxito de esta investigación y peor la posibilidad de ampliar el proyecto a nuevos aspectos dentro del sector agrícola, sino en general de todo el sector rural ecuatoriano.

ECON. GASTON ACOSTA A.  
Director General

## A B R E V I A T U R A S   U T I L I Z A D A S

AA	Arranque Aleatorio
AID	Agencia Internacional para el Desarrollo
BC	Banco Central
BNF	Banco Nacional de Fomento
CAN	Censo Agropecuario Nacional
CLIRSEN	Centro de Levantamiento Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
CONADE	Consejo Nacional de Desarrollo
DOS	Sistema de Operación de Disco
EAPP	Encuesta Agropecuaria Piloto en la Provincia de Pichincha
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IS	Intervalo de Selección
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MM	Marco de Muestreo
MMA	Marco de Muestreo de Areas
PPT	Probabilidad Proporcional al Tamaño
SEAN	Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales
SM	Segmento de Muestreo
UEE	Unidad Estadística Elemental
UI	Unidad Informante
UM	Unidad de Muestreo
UPA	Unidad de Producción Agropecuaria
UPM	Unidad Primaria de Muestreo
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos



## I. ANTECEDENTES

En el sector Agropecuario del Ecuador existen únicamente 3 investigaciones, estadísticas, científicas y técnicamente realizadas: El I Censo Agropecuario por muestreo de 1954, la Encuesta Agropecuaria Nacional por muestreo de 1968 y el II Censo Nacional de 1974, realizado por enumeración completa.

Estas 3 investigaciones estadísticas establecieron la estructura del sector agropecuario y tomaron un apreciable tiempo para ser llevadas a cabo. Pero entre estos 3 puntos en el tiempo no existe información obtenida mediante métodos científicos y objetivos que permita a los planificadores y a los encargados de la toma de decisiones, medir la dinámica y problemática reales del sector agropecuario, que es el más importante del país.

Con el fin de suplir la deficiencia crónica del sistema estadísticas agropecuarias, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), ha elaborado el "Plan para el Establecimiento del Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales (SEAN)", el mismo que fue conocido, discutido y aprobado por la Comisión Especial de Estadísticas Agropecuarias durante los años de 1977 a 1979, conformada de acuerdo a la Ley de Estadísticas vigente e integrada por representantes del INEC, Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), Banco Central del Ecuador (B), Banco Nacional de Fomento (BNF), Centro de Levantamiento Integrado de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Dentro del Plan para el Establecimiento del SEAN constan programadas la realización de actividades preliminares de diseño y prueba de las diferentes metodologías y sistemas a aplicarse en este Proyecto de Investigación Estadística. Para el mejor cumplimiento de estas actividades preliminares el Gobierno del Ecuador suscribió un convenio con el Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica para la ejecución de un proyecto piloto mediante el "Memorandum de Acuerdo: Encuesta Agropecuaria por Muestreo de Áreas", con el Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica a través de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) y el Departamento de Agricultura (USDA) proporcionaron al INEC asistencia técnica, entrenamiento al personal, provisión de materiales básicos y soporte económico para la recolección de los datos en el terreno y el procesamiento mediante micro-computador de los mismos.

Así mismo el INEC firmó con el CLIRSEN, el "Convenio de Coordinación de las actividades a cumplir por el INEC y el CLIRSEN en el establecimiento del Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales", con el fin de establecer una estrecha coordinación para la utilización óptima de los recursos tanto humanos como económicos y de esta manera contribuir al mejor éxito del presente proyecto.

Por otro lado la colaboración y coordinación de las actividades entre el INEC y el MAG se los ha llevado a cabo dentro de las atribuciones y ámbito de acción previstos legalmente en el reglamento interno del funcionamiento de la Comisión Especial de Estadísticas Agropecuarias.

A fin de diseñar y probar las metodologías y sistemas a utilizarse en el establecimiento del Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales en el Ecuador, el proyecto piloto consistió en la construcción del llamado Marco de Muestreo de Areas y la realización de la Encuesta Agropecuaria Piloto en la Provincia de Pichincha. Esta provincia fue seleccionada debido a que es una de las más grandes del país, tiene cultivos de clima tropical, templado y frío, es decir que reúne las condiciones imperantes en la mayoría de las otras provincias.

El proyecto de la Construcción del MMA y la realización de la EAPP, comenzó sus actividades con la asistencia de un grupo de técnicos del INEC, CLIRSEN y MAG al Seminario sobre la utilización de información obtenida por sensores remotos en la construcción del MMA y en la realización de la EAPP, que se llevó a cabo en la ciudad de Washington, D. C. durante el mes de Noviembre de 1979 y cuyo informe fue presentado en el mes de Diciembre del mismo año a las respectivas instituciones.

La Construcción del MMA comenzó efectivamente en el mes de Marzo de 1980, la recolección de los datos en el terreno se llevó a cabo durante el mes de Julio y el procesamiento de los mismos mediante micro-computador para obtener los resultados finales de la EAPP, durante el mes de Agosto del presente año.

El presente informe final ha sido elaborado con el propósito de evaluar y exponer las experiencias alcanzadas en el presente proyecto piloto de investigación estadística para presentarlo a las autoridades respectivas, las cuales a su vez tendrán que decidir respecto de la aplicación de estas nuevas metodologías y sistemas al resto del País dentro del marco del establecimiento del

AN.

## II. OBJETIVOS

1. Diseñar y probar todas las metodologías y sistemas a ser utilizados en el establecimiento del SEAN.
2. Capacitar y entrenar al personal técnico que estará al frente de las labores previstas en el establecimiento del SEAN, en la utilización de la información producida por Sensores Remotos (Imágenes LANDSAT, Radar, Fotografías Aéreas, etc.), en la construcción de los MMA y en la realización de las Encuestas Agropecuarias, utilizando las modernas técnicas del muestreo probabilístico.

## III. ALCANCE

### A. ALCANCE CONCEPTUAL

A fin de alcanzar los objetivos propuestos se investigó los siguientes conceptos:

1. Utilización de la Tierra
2. Cultivos:
  - a. Superficies sembradas y cosechadas de los principales cultivos.
  - b. Producciones obtenidas de los principales cultivos.
3. Ganado Vacuno:
  - a. Existencias.
  - b. Producción de leche.

### B. ALCANCE GEOGRAFICO

La construcción del MMA y la elaboración de la EAPP se llevó a cabo en la provincia de Pichincha, a fin de cumplir con los objetivos previstos.

#### IV. CONSTRUCCION DEL MARCO DE MUESTREO DE AREAS (MMA) EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

##### 1. DEFINICION DEL MMA

Consiste en dividir el área total a ser investigada en "N" partes pequeñas (Población o Universo) sin sobreposición ni omisión y luego seleccionar de entre las mismas una muestra aleatoria de "n" Partes; obtener los datos deseados de las unidades informantes de la población o universo "N" que han sido incluidos en la muestra de "n" partes, y estimar los agregados de la población multiplicando los totales obtenidos de la muestra por el llamado factor de expansión:

$$F = \frac{N}{n}$$

El requerimiento mínimo para la Construcción del MMA es la disponibilidad de mapas para dividir el universo en áreas pequeñas que constituyen las Unidades de Muestreo, las cuales deben tener límites físicos y/o culturales que puedan ser identificados por el enumerador en forma fácil y precisa sobre el terreno. Existen tres condiciones importantes en la aplicación de este requerimiento:

- a. Las unidades informantes deben ser definidas claramente para que sirvan a los objetivos de la encuesta.
- b. Deben existir medios prácticos para asociar a las unidades informantes con las unidades del muestreo de áreas.
- c. El muestreo de áreas debería arrojar mejores resultados que los métodos de muestreo alternativos que pueden ser factibles de aplicación para cumplir con los mismos objetivos.

##### 2. DEFINICIONES A UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION DEL MMA

###### a) Unidad Informante (UI)

Una UI es todo elemento o unidad individual que conforma una población o universo definido para alcanzar los objetivos propuestos



en la Encuesta. No existe una definición standard para una UI, pero generalmente un cuestionario debe ser llenado para cada UI. En el caso del sector agrícola la UI está constituida por la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) asociada con un productor. La definición de UPA es la misma aplicada en el II Censo Agropecuario Nacional de 1974.

b. Unidad de Muestreo (UM)

Una UM es la unidad en la que el universo o población de la encuesta es dividido para fines del muestreo y sujeta a un proceso de selección aleatoria. Generalmente cada UI del Universo está asociada con una y solamente una UM. Sin embargo, en el muestreo de áreas el número de UI contenidas en cada UM varía.

c. Marco de Muestreo (MM)

Un MM es una lista completa (o especificaciones que deberían establecer una lista completa) de UM que cubran a todo el universo. El MM provee acceso al universo de tal manera que permite un muestreo probabilístico.

El término Marco de Muestreo sugiere que el mismo sea usado solamente para propósitos muestrales. Pero un Marco de Muestreo puede también ser necesario para la realización de un censo, el cual implica la recolección de los datos de todas las unidades del universo.

d. Segmento de Muestreo (SM)

Un SM es una porción de terreno con límites físicos y/o culturales fácilmente identificables sobre el terreno y delineados sobre un mapa o cualquier otro material que los sustituya adecuadamente. En la construcción del MMA el área total del universo a ser muestreada realmente es dividida en SM.

e. Eficiencia de la Muestra

Es la varianza muestral de un plan de muestreo (que es un método específico de muestreo y de estimación) en comparación con la varianza muestral de otro plan diferente.

f. Muestreo de Conglomerados

Es un término general usado para los planes de muestreo en los que las UM se presentan en agrupaciones de UI, como por ejemplo: las viviendas en una manzana, las personas en una familia, los estudiantes en una clase, los cigarrillos en un paquete, los paquetes de cigarrillos en una paca, las uvas o los bananos en un racimo. Una UM de áreas en un conglomerado de UI asociados con un SM. En otras palabras el muestreo de áreas es una forma del muestreo de conglomerados y por lo tanto la teoría del muestreo de conglomerados se aplica al mismo.

3. DEFINICION TEORICA DE LA ESTRATIFICACION

Estratificación es el proceso por el cual se agrupan unidades estadísticas elementales (UEE), utilizando información acerca de algunas variables cualitativas correlacionadas directa o indirectamente con las características de las UEE a investigarse. Las UEE son clasificadas en diferentes grupos llamados "ESTRATOS" procurando que los mismos sean homogéneos internamente y heterogéneos entre sí. Esta técnica permite construir estimadores con errores de muestreo considerablemente más pequeños que los obtenidos en una muestra aleatoria simple de igual tamaño, ambas seleccionadas del mismo universo, o sea permite diseñar planes de muestreo más eficientes.

4. VARIABLES DE ESTRATIFICACION

En la construcción del MMA en la provincia de Pichincha se decidió utilizar como variable principal de estratificación a fin de cumplir con los objetivos que persiguen estas técnicas, la utilización o uso de la tierra, por cuanto esta característica está altamente correlacionada con la construcción de los estimadores que persiguen la realización de la Encuesta Agropecuaria Piloto (EAPP) en la provincia de Pichincha, es decir la determinación de las áreas sembradas, cosechadas, rendimientos y producciones obtenidas de los principales cultivos, existencia y producción del ganado vacuno y todo el resto

de variables económico-sociales que responden al modelo de la elaboración de cuentas nacionales y del conocimiento de la realidad socio-económica del Sector Agropecuario. Además de esta variable (uso de la tierra) se utilizó otro tipo de características relacionadas con la misma o con los demás objetivos de la presente investigación, tales como: Población, tenencia, clima, altitud, etc.

## 5. INFORMACION DISPONIBLE

Para proceder a la estratificación de la provincia de Pichincha teniendo en cuenta la utilización de la tierra y las variables arriba mencionadas y correlacionadas con la misma, se contó con la siguiente información:

- a. Imágenes de Satélite "LANDSAT" en blanco, negro y color, bandas 4, 5, 6 y 7.
- b. Foto-índices de la Provincia de Pichincha a escala: 1:250.000 de: Tulcán - Quito, Cotopaxi - Cotacachi, Mira-Papallacta Quito - Cotopaxi, Quito - Lita, Quito - Ambato, Los Bancos - Alluriquin, Toachi - El Carmen.
- c. Foto-índices de la provincia de Pichincha a escalas aproximadamente 1:60.000: Quito - Cayambe, Los Bancos - Alluriquin y Santo Domingo.
- d. Ampliaciones de los foto-índices, escala 1:50.000 en formatos del tamaño de las hojas topográficas de la misma escala.
- e. Hojas topográficas, escala 1:100.000, 1:50.000 y 1:25.000 existentes para la Provincia.
- f. Hojas censales, escala 1:50.000.
- g. Planos de: Quito, cabeceras cantonales, parroquiales, escala 1:5.000
- h. Croquis y mapas de uso agropecuario, escala 1:200.000.
- i. Información a nivel provincial, cantonal, parroquial y de sector censal proveniente de los censos de población y vivienda de 1974.

- j. Datos del II Censo Agropecuario Nacional a nivel provincial, cantonal, parroquial y sector censal y de las llamadas Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) importantes.

## 6. ANALISIS DE LA INFORMACION DISPONIBLE

Pichincha es una de las 20 provincias en las que política y administrativamente se encuentra dividido el Ecuador. Tiene una superficie de alrededor de 13.750 Km<sup>2</sup>, que representa alrededor de 5.1 por ciento de la superficie total del Ecuador.

Esta provincia está ubicada en la parte Centro-Norte de la República en 0°19' de Latitud Norte y 0°16' de Latitud Sur y avanza desde los 77°55' hasta 79°25' de Longitud Oeste.

La provincia de Pichincha goza de una amplia variedad de climas que partiendo desde los húmedo-cálidos correspondientes a los trópicos alcanza hasta los climas glaciales de los páramos andinos; esto ha determinado que también se encuentre en la misma diferentes clases de agricultura, como se puede apreciar en el análisis que se presenta a continuación.

De acuerdo a la información obtenida en el II Censo Agropecuario Nacional de 1974, en la provincia de Pichincha existieron 51.300 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) con una superficie total de 845.700 hectáreas, lo cual da un promedio de 16.5 hectáreas por UPA. La superficie promedio de hectáreas por UPA de acuerdo al I Censo Agropecuario por Muestreo de 1954 fue de 22.5 hectáreas, lo que indica claramente que a pesar de haberse anexado durante 20 años zonas extensas de colonización como la de Santo Domingo de los Colorados (33.3 hectáreas promedio por UPA) y el Nor-Occidente de Pichincha ha existido una disminución considerable en la superficie total promedio.

La estructura de la distribución de la tierra en esta provincia es sumamente deficiente, ya que el 67 por ciento de las UPA apenas abarcan el 6 por ciento de la superficie total bajo las mismas; por otra parte un 49 por ciento de la superficie total pertenece apenas al 2

por ciento de UPA, un 15 por ciento de las UPA con tamaño que oscilan entre las 10 y 5 hectáreas contienen el 24 por ciento de la superficie total y las UPA con 50 a 100 hectáreas representan el 6 por ciento con un área que alcanza al 20 por ciento de la superficie total.

En cuanto al uso de la tierra se refiere, el 22.3 por ciento corresponde a las llamadas tierras de labranza (cultivos transitorios, pastos cultivados de menos de 5 años, tierra en descanso), el 9.4 por ciento está dedicado a cultivos permanentes (cacao, café, banana, frutales, etc.). Los pastos cultivados de más de 5 años representaban el 14.3 por ciento de la superficie total, los pastos naturales de 7.9 por ciento y los páramos el 10.5 por ciento de la misma. Los montes y bosques llegaron a cubrir el 32.2 por ciento de la superficie total bajo UPA y las otras tierras (no utilizadas pero potencialmente productivas: 1.5 por ciento y tierras improductivas: 1.5 por ciento) alcanzaron el 3 por ciento. Es necesario aclarar que de los 13.750 Kms<sup>2</sup> de superficie física total que tiene la provincia de Pichincha, únicamente alrededor de 8.457 Kms<sup>2</sup> o sea el 61.5 por ciento se encuentra bajo UPA; el resto de la superficie física de la provincia son tierras cubiertas con bosques donde en su totalidad no existe actividad agropecuaria u otras tierras como las cimas de las montañas, parques nacionales, etc.

De las cifras anteriores se concluye que de las 845.700 hectáreas de superficie total bajo UPA, 543.700 o sea el 64.3 por ciento (Tierras de labranza, cultivos permanentes y pastos permanentes) pueden ser consideradas como cultivadas o dedicadas a la actividad agropecuaria total o parcialmente (caso de pastos naturales y páramos).

A continuación se expone un cuadro de los cultivos principales que se producen en la provincia de Pichincha, así como la importancia relativa de los mismos con respecto al área dedicada a las actividades agropecuarias.

CUADRO No.1

SUPERFICIE SEMBRADA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS Y SU IMPORTANCIA  
RELATIVA CON RESPECTO AL AREA TOTAL DEDICADA A ACTIVIDADES  
AGROPECUARIAS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

PASTOS Y PRINCIPALES CULTIVOS	HAS.	%
1. Pastos cultivados	202.400	37.2
2. Páramos	88.500	16.3
3. Pastos naturales	66.500	12.2
4. Maíz Suave	25.100	4.6
5. Plátano	22.200	4.1
6. Café	13.300	2.5
7. Cebada	13.200	2.4
8. Abacá	12.800	2.3
9. Palma Africana	10.600	2.0
10. Trigo	10.100	1.9
11. Cacao	9.100	1.7
12. Maíz Duro	8.700	1.6
13. Banano	8.300	1.5
14. Papa	7.500	1.4
15. Caña de azúcar para otros usos	4.300	0.8
16. Haba	4.200	0.8
17. Fréjol	4.000	0.7
Area Total dedicada a Actividades Agropecuarias en las UPA	543.700	100.0

Fuente: INEC: II Censo Agropecuario Nacional

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

## 7. DEFINICION DE LOS ESTRATOS PARA LA PROVINCIA DE PICHINCHA

Utilizando como variable básica de estratificación la definición que consta en el Cuadro (2) se procedió a dividir a la Provincia en 9 ESTRATOS. Esta división se llevó a cabo sobre las foto-índices de escala aproximada de 1:60.000 y empleando toda la información adicional descrita en el numeral 5 del presente capítulo, y teniendo siempre en consideración que los límites de los estratos estén constituidos por límites naturales y culturales fácilmente identificables primero en la fotografía aérea y luego en el terreno.

CUADRO No. 2

### DEFINICION DE LA ESTRATIFICACION DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

ESTRATO NUMERO	NOMBRE Y DEFINICION	% DE CULTIVO DE LOS CAMPOS O PARCELAS	COLOR
I	VALLES, SUPERFICIES PLANAS Y AREAS LIGERAMENTE ONDULADAS, CASI TOTALMENTE CULTIVADAS:  Está conformado por parcelas o campos pequeños, medianos y grandes, cultivados (incluyendo pasto), que presentan una formación contfñua o sea que casi no existen separando a los mismos otros campos o parcelas de tierra no agrícola (bosques, montes, etc.)	75 - 100	Naranja
II	VALLES, SUPERFICIES PLANAS Y AREAS LIGERAMENTE ONDULADAS SEMICULTIVADOS:  Está conformado por campos o parcelas pequeñas, medianas y grandes cultivados (incluyendo pastos), que presentan una forma no contfñua o sea que separando a los mismos existen otros muchos campos o parcelas de tierras no agrícolas (bosques, montes, etc.)	40 - 60	Morado

ESTRATO NÚMERO	NOMBRE Y DEFINICION	% DE CULTIVO DE LOS CAMPOS O PARCELAS	COLOR
III	VALLES, SUPERFICIES PLANAS Y AREAS LIGERAMENTE ONDULADAS MARGINALMENTE CULTIVADOS: Está conformado por campos o parcelas cultivados (incluyendo pastos) que presenta una forma diseminada o sea que entre los mismos existen muchos campos o parcelas de tierras no agrícolas (montes, bosques, etc.).	10 - 30	Rojo
IV	TIERRAS ERIALES: Está conformado por campos o parcelas pequeños, medianos y grandes cultivados (incluyendo pastos) de terrenos planos, ondulados o "colinados" casi generalmente erosionados en los que casi no existe agricultura.	10 ó menos	Café
V	LADERAS, ESTRIBACIONES, PENDIENTES Y DECLIVES DE LOS MONTES Y CORDILLERAS TOTAL O SEMICULTIVADAS: Está conformado por campos o parcelas pequeños, medianos y grandes cultivados (incluyendo pastos) ubicados en la laderas, estribaciones o pendientes de los montes, cordilleras, etc. que presentan una forma parecida a la descrita en los Estratos I y II.	50 - 100	Azul
VI	LADERAS, ESTRIBACIONES, PENDIENTES Y DECLIVES DE LOS MONTES Y CORDILLERAS MARGINALMENTE CULTIVADAS: Está conformado por campos o parcelas pequeños, medianos y grandes (incluyendo pastos) ubicados en las laderas o pendientes de los montes, cordilleras, etc.	10 - 50	Verde



ESTRATO NUMERO	NOMBRE Y DEFINICION	% DE CULTIVO DE LOS CAMPOS O PARCELAS	COLOR
VII	<p>CIMAS DE LAS MONTANAS Y CORDILLERAS (PARAMOS ETC.) BOSQUES NATURALES Y PLANTADOS, PARQUES NACIONALES, AREAS RECREACIONALES, MONTES SELVATICOS, ETC.</p> <p>Está conformado por grandes campos o parcelas que no están cultivados totalmente o casi nada cultivados y que generalmente son de difícil penetración.</p>	menos de 10	Amarillo
VIII	<p>CIUDADES Y PUEBLOS:</p> <p>Está conformado por los centros poblados de acuerdo a la siguiente clasificación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Areas Metropolitanas: Aproximadamente más de 100.000 habitantes.</li> <li>2. Capitales Provinciales y cabeceras cantonales de 50.000 a 100.000 habitantes.</li> <li>3. Capitales Provinciales y cabeceras cantonales con menos de 50.000 habitantes.</li> <li>4. Cabeceras Parroquiales y otras localidades similares.</li> </ol>	-.-	Verde
IX	<p>AGUA, PANTANOS, MANGLARES Y SIMILARES:</p> <p>Está conformado por superficies cubiertas de agua, pantanos, manglares y similares, que tengan una área mayor a 2 Kms<sup>2</sup>.</p>	-.-	Negro

8. DIVISION DE LOS ESTRATOS EN UNIDADES PRIMARIAS DE MUESTREO (UPM)

Luego de concluida la clasificación de la superficie total de la provincia de Pichincha en los diferentes estratos, se procedió a medir el área de cada estrato mediante el proceso de planimetración; los resultados obtenidos constan en el siguiente Cuadro:

Cuadro No. 3

AREA TOTAL DE LOS ESTRATOS CONFORMADOS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

ESTRATO (h)	AREA PRELIMINAR (Km <sup>2</sup> )
I	1.450.0
II	2.872.1
III	2.213.8
IV	147.6
V	926.7
VI	1.312.7
VII	4.582.0
VIII	97.1
IX*	-

Fuente: INEC: Mapas topográficos y censales

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

\* No existen áreas mayores a 2Km<sup>2</sup> cubiertas de agua, pantanos, manglares, etc.

Antes de proceder a la formación de las UPM, se determinó el tamaño de las mismas en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de la UPM}_h = \sqrt{\frac{A_h \cdot SM_h}{n_h}}$$

donde:

$A_h$  = Area Total del Estrato (h) (Km<sup>2</sup>)

$SM_h$  = Tamaño del Segmento de Muestreo en cada Estrato (h) (Km<sup>2</sup>)

$n_h$  = Número de Segmentos de Muestreo a ser seleccionado en la muestra de cada estrato (h) en la Encuesta definitiva de la provincia de Pichincha (20.0 SM).

El tamaño del SM en cada estrato ( $SM_h$ ) fue determinado en consideración que la recolección de los datos en el terreno por el enumerador, pueda ser realizado en un día de trabajo tomado en cuenta desde la llegada del mismo al respectivo SM. En el caso de la provincia de Pichincha los tamaños de los SM asignados para cada estrato constan en el Cuadro 4, así como también los tamaños de las UPM en los respectivos estratos.

CUADRO No. 4

TAMAÑO DE LAS UPM, TAMAÑO DE LOS SM, INTERVALO DE LOS SM Y  
NUMERO DE SM POR UPM

Estrato (h)	Tamaño de las UPM (Km <sup>2</sup> )	Tamaño de los SM (Km <sup>2</sup> )	Intervalo de los SM (Km <sup>2</sup> )	No. de SM por UPM	Tamaño Definitivo de la Muestra (nh)
I	8	2	1.5 - 2.5	4	48
II	13	2	1.5 - 2.5	6 - 8	32
III	13	2	1.5 - 2.5	6 - 8	28
IV	8	4	3 - 5	2	10
V	8	2	1.5 - 2.5	2	28
VI	10	2	1.5 - 2.5	5	24
VII	39	4	3 - 5	9	12
VIII	0.8	0.1	pequeño	8	14
IX	-	2.4	-	-	4

Tamaño Mínimo Definitivo de la Muestra en Pichincha  $n = SM = 200$

Elaboración: INEC: Proyecto Construcción del Marco de Muestra de Areas (MMA)

El número de SM a ser seleccionado en la muestra de cada estrato ( $n_h$  en la fórmula) fue establecido teniendo en consideración el posible tamaño de muestra para la provincia de Pichincha cuando las Encuestas Agropecuarias definitivas sean realizadas en el futuro. Este tamaño final de muestra será un mínimo de 200 SM.

El reparto del tamaño final de la muestra definitiva (200 SM) entre los diferentes estratos fue realizado teniendo en cuenta la importancia y variabilidad de la agricultura en la provincia de Pichincha (Ver Cuadro 4 última columna).

El número de SM por cada UPM (ver penúltima columna del Cuadro 4) fue calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{No. de SM en cada UPM} = \frac{\text{Tamaño UPM (Km}^2\text{)}}{\text{Tamaño del SM}}$$

Una vez terminado el tamaño de las UPM dentro de cada estrato (ver Cuadro 4), se procedió a formar las mismas en los mapas topográficos, planimétricos o censales de escala 1:50.000 de acuerdo a los siguientes procedimientos:

- a. En primer lugar se trasladaron los límites físicos y culturales de los Estratos que constan en los Foto-índices a los respectivos mapas.
- b. Sub-división de los estratos en UPM utilizando para el efecto límites naturales y culturales fácilmente identificables en el terreno y los colores pertenecientes a cada estrato.

## 9. FORMACION DE LOS "ESTRATOS DE PAPEL"

En el numeral 7 se describió el proceso de estratificación realizado para dividir a la provincia de Pichincha en 9 estratos, utilizando como variable principal de clasificación el uso de la tierra.

Después que se dividió a los estratos en las UPM, se procedió a introducir una estratificación adicional mediante la formación de los llamados "ESTRATOS DE PAPEL".

La formación de los "Estratos de Papel" es un proceso mediante el cual se subdivide (Subestratificación) a los 9 estratos construidos de acuerdo al uso de la tierra, utilizando algún criterio o característica altamente correlacionados con la variable empleada en la estratificación original.

Los "Estratos de Papel" son empleados para incrementar la eficiencia de la muestra sin recurrir a obtener información más detallada en el terreno (lo cual implica incremento de costos en la investigación) de variables auxiliares o de varianzas, las cuales serán utilizadas para conseguir una estratificación más firme y un reparto óptimo de la muestra. Este método consiste en subdividir los estratos primarios formados de acuerdo al uso de la tierra en nuevos grupos que reflejan el tipo de cultivos por localidades así como la cricogeografía de la región. La mayoría de la información de los "Estratos de Papel" es de naturaleza subjetiva basada en los tipos de cultivos por localidades, datos censales, altura, concentración de viviendas, etc. Puesto que esta subestratificación es lograda únicamente mediante la agrupación de las UPM ya formadas en los mapas topográficos y listadas adecuadamente dentro de cada estrato, recibe el nombre de "ESTRATOS DE PAPEL".

En el caso de la provincia de Pichincha las características utilizadas en la formación de los estratos de papel fueron: El tamaño de los lotes o parcelas, la configuración y distribución de los mismos observados directamente sobre la fotografía aérea de escala aproximada 1:60.000; la latitud, o sea que se tratan de lotes o parcelas bajo cultivos de climas tropical y subtropical o de climas templado y frío, etc.

La descripción de los "Estratos de Papel" formados en la provincia de Pichincha constan en el siguiente Cuadro:

CUADRO No. 5

DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS DE PAPEL FORMADOS EN LA  
PROVINCIA DE PICHINCHA

NUMERO ESTRATO	NUMERO ESTRATO PAPEL	DESCRIPCION	LOCALIZACION
I	1	Lotes o parcelas pequeñas	Sierra
II	2	Lotes o parcelas pequeñas	Costa
I	3	Lotes o parcelas grandes	Sierra
I	4	Lotes o parcelas grandes	Costa
II	1	Lotes o parcelas de ordenamiento sistemático	Sierra
II	2	Lotes o parcelas dispersos	Sierra
II	3	Lotes o parcelas dispersos	Costa
III	1	Lotes o parcelas dispersos	Sierra
III	2	Lotes o parcelas dispersos	Costa
III	3	Lotes o parcelas casi totalmente cultivados (más del 75 por ciento)	Sierra
V	1	Lotes o parcelas casi totalmente cultivados (más del 75 por ciento)	Sierra
V	2	Lotes o parcelas dispersos	Costa
IV, VI, VII, VIII y IX		No se formaron Estratos de Papel	

Fuente y Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de  
Muestreo de Areas

## V. DISEÑO Y SELECCION DE LA MUESTRA

### 1. BOSQUEJO DEL DISEÑO DE MUESTREO

El diseño de muestreo adoptado para la realización de la EAPP fue el de "Muestreo Probabilístico Estratificado de Áreas Bietápico con replicaciones" mediante el cual:

- a. En la primera etapa se seleccionaron las llamadas Unidades Primarias de Muestreo (UPM) dentro de los estratos generales y de papel formados en el proceso de construcción del MMA. Las UPM fueron seleccionadas con Probabilidades Proporcionales al Tamaño (PPT) o sea proporcionales al número de SM asignados a cada UPM.
- b. En la segunda etapa se escogieron aleatoriamente los Segmentos de Muestreo (SM) dentro de las UPM incluídas en la muestra de primera etapa. Se seleccionó un SM por cada UPM.

Se ha adoptado este diseño de muestreo de áreas especialmente bajo las siguientes consideraciones:

- a. Flexibilidad: Las posibles aplicaciones del muestreo de áreas son ilimitadas. El Universo de la investigación podría estar compuesto por Unidades Informantes (UI) tales como Hogares, personas, UPA, plantas, animales, desmontadoras de algodón, comerciantes de insumos agrícolas, tractores, silos, fábricas procesadoras de productos agropecuarios o cualquier otra UI definible que pueda ser asociada únicamente con un SM. La adaptabilidad para usos específicos y la flexibilidad son las características más relevantes del muestreo de áreas.
- b. Cobertura: El MMA es "Conceptualmente completo" con respecto a cualquier definición de UI, el término "conceptualmente completo" necesita ser puntualizado dado que en la práctica de las técnicas de muestreo, el llamado "Error de cobertura" es el mayor problema.
- c. Actualización: Un MMA no se desactualiza en términos de cobertura de población, al menos que el universo se extienda hacia áreas no cubiertas por el marco. Sin embargo existen 2 razones por las que se deba actualizar un MMA:

- i. Para mantener o mejorar la eficiencia de las muestras.
- ii. Para introducir mapas actualizados o nuevos a fin de dotar de mejores límites a los SM.

En todo caso el costo de actualización de un MMA no será considerable en el futuro una vez que se ha construido el original.

Por otra parte el Método de Muestreo de "Replicaciones" consistió en:

- a. Determinar el número de replicaciones ( $R_h$ ) a seleccionarse dentro de cada estrato ( $h$ ). El número de replicaciones se estableció de tal manera que simplifique los procedimientos de selección (flexibilidad de selección) y al mismo tiempo permita disponer de un número adecuado de grados de libertad para incrementar la precisión de la varianza.
- b. Dentro de cada estrato ( $h$ ) se construyó ( $R_h$ ) replicaciones independientes entre si y semejantes en diseño. Cada replicación consistió de ( $n$ ) selecciones constituidas por los llamados SM.

## 2. TAMAÑO DE LA MUESTRA DE UPM Y SM EN LA PROVINCIA PILOTO DE PICHINCHA

El tamaño final de la muestra ( $n$ ) en la provincia de Pichincha es de 50 SM y fue establecido en base a los siguientes criterios:

- a. Que sea un tamaño suficiente a fin de que permita probar todas las metodologías y sistemas a ser aplicados en el resto del país.
- b. Que se ajuste a los recursos económicos disponibles.

En vista de que se seleccionó un SM por cada UPM también el tamaño de la muestra de la primera etapa fue de 50 UPM.

El reparto del tamaño final ( $n$ ) de la muestra de SM entre los estratos fue realizado tomando en cuenta la importancia y variabilidad de la agricultura en cada uno de ellos y aparece en el siguiente Cuadro:



CUADRO No. 6

REPARTO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA (n) DE SM ENTRE LOS ESTRATOS,  
NUMERO DE REPLICACIONES POR ESTRATO Y SM POR REPLICACION

ESTRATOS (h)	TAMAÑO DE LA MUESTRA (nh)	No. DE REPLI- CACIONES (Rh)	SM POR REPLICA- CION
I	12	3	4
II	10	2	5
III	8	2	4
IV	4	2	2
V	8	2	4
IV	8	2	4
VII	-	-	-
VIII	-	-	-
IX	-	-	-
TOTAL	50	-	-

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

Tomando en cuenta que se trataba de una encuesta Piloto tendiente a probar metodologías y sistemas y por consideraciones de costo y tiempo se decidió repartir el tamaño final de la muestra de 50 SM, únicamente entre los 6 primeros estratos (I al VI) toda vez que el estrato VII está conformado por tierras con agricultura marginal (menos del 10 porciento y el estrato VIII contiene a las ciudades y pueblos. Pero en el proyecto definitivo a nivel del país se deberá considerar estos 2 estratos, especialmente el VIII ya que muchas concentraciones poblacionales tienen características agro-urbanas.

### 3. SELECCION DE LA MUESTRA DE UPM (PRIMERA ETAPA)

Las UPM construidas en los mapas topográficos de escala 1:50.000 siguiendo los criterios establecidos en el numeral 8 del Capítulo IV, fueron numerados en forma de serpentina, manteniendo un orden único en toda la provincia. Este sistema de numeración tiene la ventaja de que en las etapas posteriores ayudan a identificar rápida y fácilmente sobre la cartografía las UPM requeridas, toda vez que los estratos no guardan contigüedad geográfica en la provincia o se pueden existir áreas pertenecientes a un mismo estrato en las zonas de Machachi, Cayambe y Santo Domingo de los Colorados, que físicamente están separadas.

Una vez numeradas las UPM en la cartografía se procedió a planimetrar las áreas de cada una de ellas, con dos mediciones separadas, de tal manera que la superficie final vino dada por el promedio de esas mediciones. El número de UPM formada, y sus áreas constan en el Cuadro 7.

La descripción de los procedimientos seguidos en la selección de la muestra de UPM de primera etapa dentro de cada estrato, aparece en los siguientes literales:

- a. Elaboración de la llamada "TABLA DE SELECCION DE UPM", mediante el ordenamiento ascendente de las mismas por estrato de papel. Un ejemplo del procedimiento consta en el Cuadro 8 en las columnas 1, 2 y 3.
- b. Listado del área de cada UPM y estimación aproximada del número de SM a construirse por UPM (sin decimales). (Ver Cuadro 8, columnas 4 y 5).
- c. Acumulación del número de SM tal como aparece en la columna 6 del cuadro anterior. El número acumulado de SM es la suma del número de SM de cada UPM más el número acumulado de SM anterior.

CUADRO No. 7

NUMERO DE UPM, AREA TOTAL DE LAS MISMAS, Y NUMERO DE SM FORMADOS  
EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA POR ESTRATOS

ESTRATO NO.	ESTRATO DE PAPEL	NO. DE UPM	AREA TOTAL (Km <sup>2</sup> )	NO. DE SM
I	1	65	577	283
	2	12	100	48
	3	47	428	206
	4	26	229	111
SUBTOTAL		150	1.334	648
II	1	7	94	47
	2	4	60	30
	3	140	2.763	1.404
SUBTOTAL		151	2.917	1.481
III	1	7	100	51
	2	58	2.370	1.187
	3	5	88	45
SUBTOTAL		70	2.558	1.283
V	1	49	450	221
	2	50	446	221
SUBTOTAL		99	896	442
IV	-	13	147	38
VI	-	80	1.219	614
VII	-	53	4.582	-
VIII	-	159	97	-
IX	-	-	-	-
T O T A L		778	13.750	4.506

Fuente y Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

CUADRO No. 8

TABLA DE SELECCION DE UPM

ESTRATO No. (1)	ESTRATO Papel No. (2)	UPM No. (3)	AREA de UPM (4)	No. de SM (5)	Acumula- ción de SM (6)	No.Aleato- rio Selec- cionado (7)	No.UPM Selec- cionada (8)	Repli- cación No. (9)
I	1	4	8.62	4	4			
I	1	6	9.85	5	9			
I	1	7	10.20	5	14			
I	1	8	10.06	5	19			
I	1	19	21.02	10	29			
I	1	21	16.86	8	37			
I	1	22	7.00	4	41	38	22	1
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
I	1	745	8.02	4	192			
I	2	14	7.95	4	196			
I	2	15	10.52	5	201	200	15	1
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
I	2	685	8.30	4	362	362	685	1
I	3	2	9.00	5	367			
I	3	10	8.25	4	371			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
I	3	520	8.00	4	518			
I	4	1	8.90	4	522			
I	4	9	7.80	4	526	524	9	1
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
I	4	640	10.15	5	648			

Fuente y Elaboración: INEC: Proyecto Construcción del Marco de Muestreo de Areas

- d. Determinación del llamado "Intervalo de Selección (IS)" mediante la división del total acumulado de segmentos por el número de muestras. Así por ejemplo en el estrato I el total acumulado de SM es 648 (ver última columna del Cuadro 7) y el número de muestras es 4, de tal manera que el IS es:

$$IS = \frac{648}{4} = 162$$

Este número es la cifra máxima que se puede seleccionar de una tabla de números aleatorios para la determinación de las UPM que serán incluidas en la muestra de cada "Replicación" de acuerdo a los procedimientos descritos en el próximo literal.

- e. Selección de la muestra UPM para cada una de las "Replicaciones". Para el efecto se escoge un número llamado "Arranque Aleatorio (AA)" entre 1 y el intervalo de selección (IS) (162 en el ejemplo), para luego aplicar cualquiera de los siguientes procedimientos:

i. Método de Selección "A"

Llamado de selección sistemática y consiste en ir sumando sucesivamente el IS, comenzando con el AA de la siguiente forma:

AA:	38	1era. UPM seleccionada
+IS:	<u>+162</u>	2da. UPM seleccionada
	200	
+IS:	<u>+162</u>	3ra. UPM seleccionada
	362	
+IS:	<u>+162</u>	4ta. UPM seleccionada
	524	

Las cifras 38, 200, 362 y 524 son "Números Aleatorios de Selección" y no los números de la UPM incluidas en la primera replicación. Para encontrar el número de la UPM seleccionada en la muestra de primera etapa (Primera replicación) hay que regresar a la Tabla de Selección de UPM del Cuadro 8 y en la columna 7 del mismo, observar el número de acumulación de SM que igualan o sobrepasan a los anteriores

"Números Aleatorios de Selección". Así por ejemplo el primer "Número aleatorio de selección" 38 es sobrepasado por el acumulado de SM 40; por lo tanto la primera UPM incluida en la muestra de primera replicación es la No.22 (ver columnas 7 y 8 del Cuadro 8).

ii. Método de Selección "B"

Conocido como "Aleatorio Simple" y consiste en seleccionar una cantidad de números aleatorios entre 1 y el IS igual a a los SM que deben incluirse en cada replicación. En el presente ejemplo hay que seleccionar 4 números aleatorios (20, 145, 106, 84). Luego hay que realizar un proceso de acumulación parecido al del método sistemático "A" de la manera siguiente:

1er. número aleatorio:	20	1era. UPM seleccionada
+2do. número aleatorio:	<u>+ 145</u>	2da. UPM seleccionada
	165	
+3er. número aleatorio:	<u>+ 106</u>	3ra. UPM seleccionada
	271	
+4to. número aleatorio:	<u>+ 84</u>	4ta. UPM seleccionada
	355	

Entonces 20, 165, 271 y 355 constituyen los "Números aleatorios de Selección" y para la identificación de las UPM incluidas en la muestra de la primera replicación, hay que seguir los mismos procedimientos descritos en el método de selección "A".

- f. Una vez que las SM han sido seleccionadas en la primera replicación (en el ejemplo son 4 SM en cada una las 3 replicaciones del estrato I), hay que regresar al principio de la Tabla de Selección de UPM y empezar nuevamente los procedimientos descritos en el literal (e) para cada replicación.

g. En la provincia de Pichincha para seleccionar las muestras de UPM en cada estrato se adoptó el "Método de Selección B". En el Cuadro 9 figura la selección de las UPM del estrato I.

La columna de Números Aleatorios en cada una de las 3 repeticiones fue seleccionada directamente entre 1 y el IS 162. Las UPM seleccionadas en el estrato con este procedimiento fueron los Nos. 26, 117, 222, 224, 232, 311, 324, 330, 402, 436 y 657.

Los números aleatorios y las UPM seleccionados en cada replicación de los estratos restantes pueden apreciarse en el Cuadro 10.

#### 4. SELECCION DE LA MUESTRA DE SM (SEGUNDA ETAPA)

Una vez seleccionadas las UPM en la muestra de primera etapa dentro de cada uno de los estratos, se procedió a formar las unidades finales de selección o sea los SM.

Puesto que las escalas de los mapas topográficos, planimétricos y censales (1:50.000) eran demasiado reducidas y no permitían encontrar fácilmente límites naturales y culturales a fin de formar los SM, se decidió obtener ampliaciones de la fotografía de las UPM correspondientes de una escala aproximada de 1:60.000 a otra que osciló entre 1:10.000 a 1:20.000. Sobre estas ampliaciones se dividieron las UPM en SM de tamaños iguales de acuerdo al área y al rango establecido en el Cuadro 4 del numeral 8, Capítulo IV. Sin embargo, para algunas de las 50 UPM incluidas en la muestra, no se disponía de fotografía aérea por lo que la construcción de los SM se la hizo en la cartografía disponible y luego el enumerador en el terreno elaboró un croquis ampliado de los mismos.

La selección de los SM incluidos en la muestra final se la realizó aleatoriamente, y fueron las unidades de muestreo donde los enumeradores recolectaron los datos en el terreno.

CUADRO No. 9

SELECCION DE UPM EN EL ESTRATO I, SEGUN NUMERO DE MUESTRAS Y POR REPLICACION EN LA  
PROVINCIA DE PICHINCHA

Muestra No. (SM)	R E P L I C A C I O N 1			R E P L I C A C I O N 2			R E P L I C A C I O N 3			
	Núme- ro Alea- torio	+ Acumu- lado	= Selección	Núme- ro Alea- torio	+ Acumu- lado	= Selección	Núme- ro Alea- torio	+ Acumu- lado	= Selección	
1	39	+	0 =	39	+	0 =	156	+	0 =	131
2	142	+	39 =	181	+	156 =	307	+	131 =	246
3	139	+	181 =	320	+	307 =	430	+	246 =	382
4	103	+	320 =	423	+	430 =	561	+	382 =	541

Fuente y Elaboración: INEC: Proyecto Construcción del Marco de Muestreo de Areas



CUADRO No. 10

NUMERO ALEATORIO Y UPM SELECCIONADOS EN CADA REPLICACION  
SEGUN ESTRATOS Y NUMERO DE MUESTRAS EN LA  
PROVINCIA DE PICHINCHA

Estrato No.	Muestra No. (SM)	REP 1		REP 2	
		Número Aleatorio	UPM No.	Número Aleatorio	UPM No.
II	1	258	176	98	47
	2	405	299	386	297
	3	621	339	633	340
	4	676	344	914	533
	5	951	544	1.164	707
III	1	48	591	55	56
	2	358	62	365	63
	3	466	69	598	188
	4	725	196	863	196
IV	1	11	270	6	220
	2	28	595	16	409
V	1	61	251	93	359
	2	146	576	194	655
	3	255	145	284	255
	4	304	261	392	636
VI	1	9	28	142	127
	2	110	71	290	210
	3	187	152	383	283
	4	302	213	525	507

Elaboración: INEC: Proyecto Construcción de Marco de Muestreo de Areas

## VI. RECOLECCION DE LOS DATOS EN EL TERRENO

La etapa de la recolección de los datos en el terreno es una de las más cruciales en todo proceso de investigación estadística por lo que su cuidadosa planificación, ejecución y evaluación tienen una importancia capital ya que en la misma se pueden introducir tanto los llamados errores de muestreo como los ajenos al muestreo. La presente observación es necesaria ya que se ha demostrado, especialmente en el país, que el fracaso de muchas investigaciones estadísticas se debe a la defectuosa planificación y ejecución de esta etapa.

### 1. DISEÑO DEL CUESTIONARIO

Se preparó y diseñó el cuestionario (Anexo No. 1) de tal manera que además de servir como instrumento que permita recolectar eficientemente los datos del terreno, posteriormente sirva para el nuevo procesamiento de la información mediante el sistema de micro-computador. El cuestionario fue debidamente probado en el terreno antes de ser impreso.

### 2. SELECCION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Para la EAPP se prefirió utilizar personal experimentado de planta del INEC que ha trabajado en la Construcción del MMA en el II Censo Agropecuario Nacional y en otras Encuestas especialmente del área rural; debido a que se estaban experimentando nuevas metodologías y sistemas, el tiempo de enumeración era corto y por lo tanto el empleo de otro personal sin experiencia hubiese arriesgado el éxito de la encuesta piloto.

Este personal recibió durante 15 días un curso de entrenamiento teórico-práctico en aspectos propios de la actividad a desarrollar, tales como conceptos y definiciones, diseño de muestreo, sistemas de cultivo, implementación del cuestionario, técnicas de la entrevista, aplicación y utilización de la entrevista, aplicación y utilización de las nuevas metodologías (muestreo de áreas) y materiales (fotografía aérea, cartografía, medición de superficies) etc.

### 3. RECOLECCION DE LOS DATOS

Se emplearon efectivamente 100 días/hombre para enumerar 49 SM, ya que un SM no se trabajó por dificultades de transporte y falta de tiempo, con el concurso de un promedio de 5 enumeradores del INEC.

El aspecto metodológico nuevo que se introdujo en la recolección de los datos además de la utilización de fotografías aéreas, fue el de enumeración de todas las UPA existentes en los SM seleccionados en la muestra de segunda etapa aplicando para el efecto el concepto de "SEGMENTO DE MUESTREO CERRADO".

Existen muchos problemas prácticos de operabilidad sobre el terreno asociados con la identificación de cada UI, (en este caso una UPA) con un sola SM. Para solucionar estos problemas se han ideado 3 métodos básicos en la implementación del muestreo de áreas y que son los de: SM Cerrado, SM Abierto y SM Ponderado. Estos 3 métodos se refieren a 3 maneras diferentes de definir una UI o UPA en el muestreo de áreas.

La aplicación rigurosa del muestreo de áreas requiere que cada SM sea dividido en "PEDAZOS DE SM" los cuales pueden constituir una UPA completa, parte de una UPA o un área de tierra no agrícola, y además que toda la superficie dentro de los límites del SM sea cuidadosamente enumerada tal como se puede observar en la Figura 1. Esto es necesario para minimizar el error de cobertura.

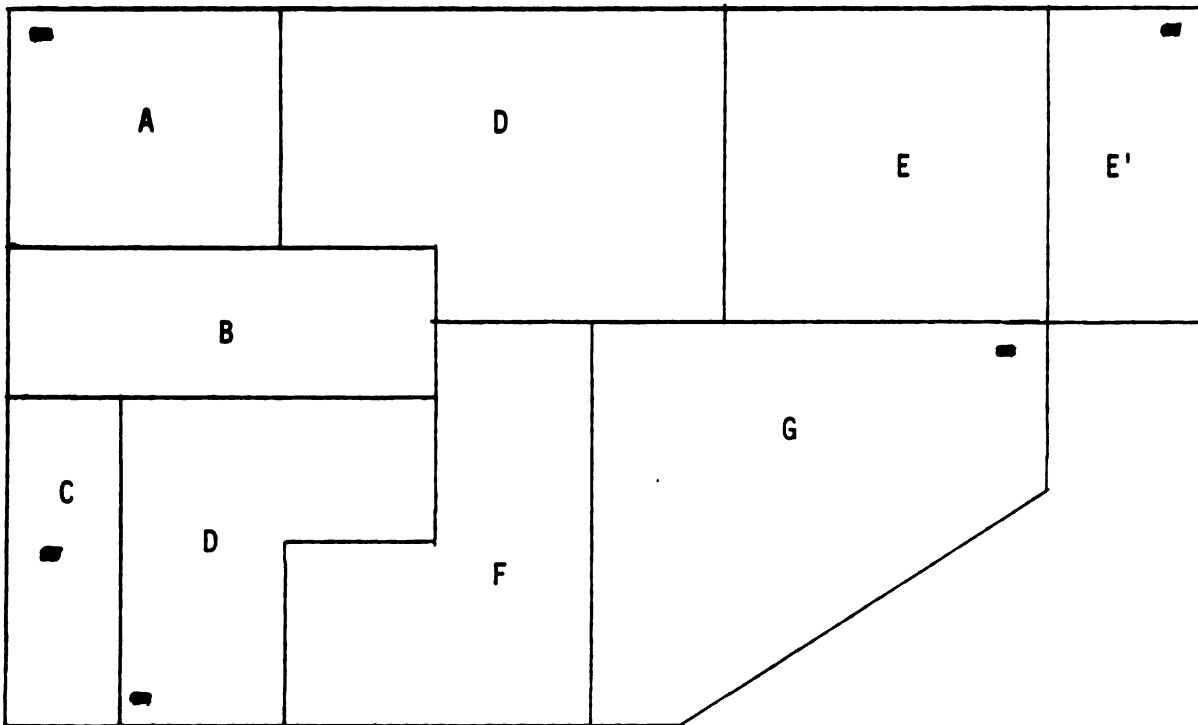
Los casos expuestos en la Figura 1 y descritos en el Cuadro 2 prácticamente cubrieron y resolvieron fácilmente todos los problemas encontrados en el terreno en la EAPP y por lo tanto se piensa que deben servir como reglas de decisión en futuros trabajos de este tipo, además de los conceptos que a continuación se mencionan:

#### a. Método del "SM CERRADO"

La virtud más importante de este método es la simplicidad y consiste en recolectar datos acerca de los items (variables o características) o actividades que se lleven a cabo dentro de los límites del SM. En el caso de la EAPP se requirió información

FIGURA 1

DIVISION DE UN SM EN "PEDAZOS"



LEYENDA

Límites del SM

Límites de Pedazo de SM

Vivienda del Productor

Fuente: Area Frame Sampling in Agriculture, by Earl E. Houseman/SRS  
No. 20/USDA, Washington D. C., 1975.

CUADRO No. 11

DESCRIPCION DE LA DIVISION DEL SM DE LA FIGURA 1 EN PEDAZOS DE SM Y SU ASOCIAMIENTO CON LAS UI O UPA

PEDAZO DE SM	UPA No.	DESCRIPCION
A	1	El pedazo de SM "A" es una UPA Completa. El productor vive en su propia UPA
B	2	El pedazo de SM "B" es una UPA pero el Productor no vive en su propia UPA o dentro de los límites del segmento de muestreo.
C	3	El pedazo de SM "C" es una tierra no agrícola. Esto significa que son llevadas a cabo operaciones no agropecuarias dentro de este pedazo de SM "C". Sin embargo uno de los dos hermanos que operan una UPA fuera de este SM, vive en el pedazo de SM, pero ninguna parte de su UPA está localizada dentro de este SM de la Figura 1. De acuerdo a la regla que designa a una persona como el productor de una UPA, el hermano que vive en el pedazo "C" es el productor de la UPA No. 3, antes que el hermano que ayuda a operar la UPA y vive en la UPA de otro SM.
D	4	El pedazo de SM "D" está compuesto por dos lotes o parcelas ubicadas dentro de los límites del SM. Esta UPA es operada por una persona que vive dentro del SM y que no tiene otras tierras fuera del mismo.
E, E'	5	Los pedazos de SM "E, E'" componen la UPA No. 5. Este es un caso de los límites del segmento de muestreo dividiendo a una UPA en dos parte de SM. El productor vive fuera del SM.
F	6	El pedazo de SM "F" es una parte de la UPA No. 6. El resto de la tierra de esta UPA es un pedazo de SM localizado a pocos Kms. de este SM. El productor vive fuera de los límites de este SM.
G	7	El pedazo de SM "G" es parte de la UPA No. 7 El productor vive dentro del SM y en su UPA.

Fuente: Area Frame Sampling in Agriculture, by Earl E. Houseman/SRS  
No. 20/USDA, Washington D. C., 1975

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción de Marco de Muestreo de Areas

acerca del uso de la tierra, áreas plantadas, cosechadas y producciones obtenidas de los cultivos y ganado vacuno y por lo tanto los datos de estas variables fueron recolectadas únicamente dentro de los límites de cada SM incluido en la muestra.

Los pedazos de SM tal como fueron divididos en la Figura 1 y asociados con las UPA (Cuadro 11) constituyen las UI. El método de "SM CERRADO" considera que el SM de la figura está conformado por todos los "Pedazos de SM" del "A" hasta el "G" o sea por las 7 UPA. Si no se requiere información acerca de los "Pedazos de SM" que no tienen tierra agrícola, entonces el "SM CERRADO" estaría compuesto de 6 pedazos (6 UPA): A, B, D, E, F, G. El "Pedazo de SM D" está compuesto de 2 lotes o parcelas.

b. Método del "SM ABIERTO"

Consiste en formular reglas prácticas para asociar cada UPA del universo con uno y solamente un SM. Para esto se define y localiza un punto único de referencia llamado "CENTRO DE OPERACIONES". Entonces una UPA pertenece a un SM en el cual su "Centro de Operaciones" está localizado.

Si el "Centro de Operaciones" es definido e identificado con la vivienda del productor, entonces únicamente las UPA numeradas como 1, 3, 4 y 7 deberían incluirse en la muestra, porque las viviendas de los productores de estas UPA están dentro de los límites del SM de la Figura 1. Pero la información de las variables requeridas (uso de la tierra, cultivos, etc.) debe recolectarse tanto de la tierra que está dentro como de la que está fuera del SM, como son los casos de las UPA No. 3 y 7.

También se puede definir el "Centro de Operaciones" a través de la UPA y la tierra que le rodea, pero ambos métodos necesitan de la creación de definiciones y procedimientos operacionales de aplicación complicada en la práctica que generalmente introducen errores de omisión o duplicación (cobertura) considerables.

c. Método del "SM PONDERADO"

Consiste en recolectar los datos de todas las UPA que están completamente o en parte dentro del SM. Los datos de cada UPA son luego ponderados por el peso de la UPA entera que está dentro del SM. Con este método se investigarían las mismas UPA que en el caso del de "SM CERRADO" aún cuando no las mismas tierras. Así por ejemplo en el caso de la UPA No. 5, el "SM CERRADO" incluye la superficie y todas las variables asociadas únicamente del Pedazo de SM "E"; en cambio el PONDERADO incluiría también la parte E que está fuera de los límites de ese SM en la Figura 1.

En las primeras utilizaciones del muestreo de áreas se aplicó el método de "SM Abierto", pero dificultades prácticas llevaron al uso del "SM Cerrado" cuando no fue necesario que las UI sean UPA completas. Pero para las investigaciones en las que las UI deben ser necesariamente las UPA completas, solamente el "SM Abierto" y el "SM Ponderado" son aplicables.

Donde es aplicable, el método del "SM Cerrado" tiene una mayor ventaja frente a los de los "SM Abierto", porque se elimina la ambigüedad acerca de lo que es una UPA, y esta ambigüedad tiene efectos muy grandes en la probabilidad del error de cobertura, debido a problemas de duplicación u omisión de partes de UPA o aún de UPA enteras. Para el uso de la tierra, incluyendo áreas bajo cultivos y sus rendimientos, el "SM Cerrado" ha demostrado generalmente ser muy superior a los métodos del "SM Abierto", particularmente si se dispone de fotografía aérea como una ayuda para identificar los límites de los "Pedazos de SM". Generalmente los productores conocen la superficie de sus lotes o parcelas y por lo tanto generalmente están capacitados para informar acerca de la superficie de los mismos dentro de los límites del SM. Si el productor de un "Pedazo de SM" dentro de los límites de un SM, no es encontrado para la entrevista, los cultivos dentro del "Pedazo de SM" pueden ser fácilmente identificables y las superficies podrían ser estimadas sobre la fotografía o por otros medios. Por lo tanto, los errores de respuesta y de cobertura son relativamente bajos.

También los errores de muestreo para el "SM Cerrado" es generalmente mucho menor que la varianza de muestreo para el "Abierto". En efecto, estudios realizados de muestras de áreas de cultivos (Hendricks, W.A., Searls, D. T., and Horvitz, D. C. Chapter 11 of "Estimation of Areas in Agricultural Statistics"/Food and Agriculture Organization/Rome, 1965), han demostrado que los errores de muestreo son definitivamente más pequeños en el "SM Cerrado" que en el "Abierto". En el caso del "SM Ponderado" sus errores de muestreo han resultado ser desde un rango de más o menos iguales hasta ligeramente menores que los del "SM Cerrado".

Desafortunadamente para muchas características los productores no están en capacidad de proveer datos precisos referentes a partes de sus UPA; esto es para los pedazos de SM, tal como se requiere para el método del "SM Cerrado". Por ejemplo, un productor probablemente conocería el número de horas-hombre de los trabajadores utilizados en su UPA y cuánto pagó por su trabajo. Pero si su UPA se sobrepone a los límites del SM, el productor tendría que hacer un supuesto impreciso de cuánta mano de obra fue empleada únicamente para el "Pedazo de SM" dentro de un SM. El problema en el cual un productor tiene que informar por un "Pedazo de SM", antes que por su UPA completa, varía de acuerdo a los diferentes casos, desde aquellos referentes a la superficie de cultivos en los que virtualmente no existen dificultades hasta aquellos otros en los que resulta impracticable, tales como la investigación de datos económicos: compras de insumos o ventas de los productos agrícolas, etc., en los que la UPA es considerada globalmente como una empresa.

En conclusión la producción de estadísticas agropecuarias es muy compleja y la aplicación de los 3 métodos ideados para el muestreo de áreas depende de una variedad de circunstancias que tienen que ser analizadas cuidadosamente antes de tomar la decisión por alguno de ellos o inclusive por la combinación de los mismos. En el caso de la EAPP se decidió emplear el método del "SM Cerrado" y se cree que funcionó adecuadamente como se demostrará más adelante.



## VII. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

### 1. SISTEMA DE MICRO-COMPUTADOR UTILIZADO

Por primera vez en el INEC y el País se experimentó la utilización de un micro-computador para procesar los datos provenientes de una investigación estadística.

El sistema utilizado fue un micro-computador "NORTH STAR HORIZON" con la siguiente configuración:

- a. Una memoria central con una capacidad de 64 K distribuida de la siguiente forma:
  - i. 48 K para operaciones normales con:
    - 16 K para el Sistema de Operación de Disco (DOS) y otros lenguajes de programación como el "BASIC", "FORTRAN", "PASCAL".
    - 32 K para los "Paquetes de Programa" y los Datos de los usuarios.
  - ii. 8 K para los programas "Micro-Mikes" que permiten utilizar 2 unidades de disco o sea 2 bancos.
  - iii. 8 K para otros usos como el programa "ROM" que permite rearrancar el computador.
- b. Una memoria en base a los llamados "FLOPPY DISKETTES" que permiten extender la capacidad de la memoria central. Un "diskette" tiene una capacidad de memoria de 173 K y dado que se pueden utilizar varios, esta capacidad se extiende hasta el infinito.
- c. Dos Unidades de Disco.
- d. Dos terminales "DIGITAL" con impresora

Pero al mismo equipo utilizado en el procesamiento de la EAPP se le pueden anexar dos terminales adicionales con la configuración de un equipo de disco (separado) se pueden instalar hasta un máximo de 7 terminales y también puede ser anexado al computador IBM 4331 que dispone actualmente el INEC.

Este sistema de micro-computador fue cedido a préstamo por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

## 2. ELABORACION DE PAQUETES DE PROGRAMAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

El "Paquete de Programas" para procesar los datos de la EAPP fue elaborado y probado por un experto del USDA durante tres semanas (mes de Agosto) empleando el lenguaje de programación "BASIC" que es un lenguaje de alto nivel para propósitos científicos y similar al "FORTRAM".

Los programas son:

- a. Programa No. 1 de Entrada, Crítica, Codificación y Validación automática de los datos a fin de realizar los chequeos de consistencia y de rangos de los rendimientos de cultivos solicitados por los técnicos del INEC. Mediante este programa se corrigieron todos los errores introducidos tanto en la etapa de campo por los enumeradores como en las posteriores.
- b. Programa No. 2 de obtención de los Agregados de las diferentes variables investigadas a nivel de SM.
- c. Programa No. 3 para el cálculo de las estimaciones de las diferentes variables a nivel de la provincia de Pichincha y estimación de los errores de muestreo de la encuesta.

Este paquete de programas puede ser utilizado para las futuras encuestas agropecuarias a nivel nacional, introduciendo ligeras modificaciones debido especialmente a los ajustes en el diseño del cuestionario que se realizará. También será necesario elaborar un cuarto programa para la obtención de tablas con el cruce de variables, el cual no fue preparado para la EAPP por tratarse de una encuesta piloto, pequeña, pero que de acuerdo al experto tomará pocos días al hacerlo. Además el experto dictó un curso a 7 personas del INEC sobre la utilización del computador, el manejo de este paquete de programas y elementos para programar en "BASIC".

### 3. CRITICA, CODIFICACION, ENTRADA Y VALIDACION DE LOS DATOS

Estas actividades tradicionalmente se las viene realizando tanto en el INEC como en otras entidades del Sector Público en diferentes etapas y por diferentes personas. En efecto en la crítica y codificación manual intervienen los llamados Crítico-Codificadores, en la entrada de datos los Digitadores y en la validación mediante Computador personal de programación y nuevamente los Crítico-Codificadores en un proceso iterativo.

Pero en el procesamiento de los datos recolectados en la EAPP todas las etapas descritas anteriormente se realizaron simultáneamente. La misma persona que realizaba la entrada de datos en la terminal criticaba, codificaba y validaba la información al mismo tiempo ya que el programa de Procesamiento preparado para esta fase permite que el computador comunique instantáneamente todos los errores introducidos tanto en la recolección de datos en el terreno como en las posteriores, a través de la impresión de los mismos en la terminal. El Operador de la terminal inmediatamente vuelve a corregir los mensajes de error recibidos y este proceso se repite hasta cuando la información de los cuestionarios introducida en la memoria del computador quede libre de los errores establecidos en el programa de crítica, codificación y validación.

En esta etapa trabajaron 2 técnicos de INEC durante 7 días. Este personal no tenía conocimientos ni experiencia en el uso de un computador, pero con el entrenamiento recibido están en capacidad de utilizar el sistema de micro-computador, el paquete de programas de la EAPP e inclusive elaborar programas sencillos en el lenguaje "BASIC".

### 4. OBTENCION DE LOS RESULTADOS

#### a. Estimación de los Agregados a nivel de SM

Estos resultados se los obtuvieron sumando los datos de las diferentes variables para obtener sus totales a nivel de SM, aplicando el programa No.2 descrito en el numeral 2 de este capítulo.

Los totales de cada SM se obtuvieron con el siguiente procedimiento:

Sea  $T_s$  el valor de una variable investigada dentro de un SM

donde:  $S = 1$  , Hasta  $c$ .

Si (c) Cuestionarios provienen de igual número de UPA (Pedazos de SM) en el SM, entonces  $X_i$  son los valores reportados, aún cuando los mismos sean iguales a cero.

Por lo tanto el valor total de un SM es:

$$X_i = a \sum_{s=1}^c T_s$$

$$\begin{aligned} \text{donde: } a &= \frac{\text{No. de UPA existentes en el SM}}{\text{No. de UPA existentes en el SM} - \text{UPA faltantes}} \\ &= \frac{\text{No. de UPA investigadas} + \text{No. de UPA faltantes}}{\text{No. de UPA investigadas}} \end{aligned}$$

o también (a) puede ser una proporción basada en la superficie antes que en el número de UPA.

b. Estimación de los Agregados a nivel Provincial

Estos resultados se obtuvieron aplicando los factores de Expansión ( $F_h$ ) de cada estrato usando para el efecto el programa No.3 descrito en el numeral 2 de este capítulo.

Los factores de expansión de cada estrato son los inversos de las fracciones de muestreo y se determinaron de acuerdo a la fórmula:

$$F_h = \frac{I}{f_h} = \frac{N_h}{n_h}$$

donde:

$F_h$  : es el factor de Expansión del Estrato (h)

$$f_h = \frac{n_h}{N_h} \quad \text{Es la fracción de muestreo o probabilidad de selección de un SM en el Estrato (h).}$$

$N_h$  : Es el número total o Universo de SM en el Estrato (h)

$n_h$  : Es el tamaño de la muestra de SM seleccionados en la muestra de segunda etapa en el Estrato (h).

Los  $F_h$  tuvieron que ser ajustados de acuerdo a la experiencia de la Muestra. Pero únicamente el  $F_h$  del Estrato III tuvo que ser sometido a este proceso ya que no se investigó un SM perteneciente a la UPM No. 56, por dificultades de transporte. Los factores de expansión constan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 12  
FACTORES DE EXPANSION DE LA EAPP POR ESTRATOS

Estratos (h)	Universo de SM ( $N_h$ )	Muestra ( $n_h$ )		Factor de Expansión ( $F_h$ )	
		Original	Final	Original	Final
I	648	12	12	54	54
II	1.481	10	10	148	148
III	1.283	8	7	160	183
IV	38	4	4	10	10
V	442	8	8	55	55
VI	614	8	8	77	77
TOTAL	4.506	50	49	-	-

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

Los totales de cada estrato (h) a nivel provincial se obtuvieron de la manera siguiente:

i. Sea  $X_{jr}$  el valor total del segmento (i) en la replicación (r)

donde:  $i = 1$  hasta  $K_j$   
 $r = 1$  hasta  $m$

- ii. Por diseño ( $K_j$ ) es constante para todas las replicaciones ( $r$ ), pero puede suceder que no sea verdad porque existen SM no investigados.
- iii. Se define:

$$\bar{X}_h = \frac{m}{\sum_{r=1}^m} \frac{K_j}{\sum_{i=1}^{K_j}} K_{jr} / n_h$$

donde:

$\bar{X}_h$  = Media Aritmética del estrato (h)

$$n_h = \frac{m}{\sum_{r=1}^m} K_j \quad \text{Es el número de Sm en la muestra del Estrato (h)}$$

- iv. La estimación total ( $Y_h$ ) del Estrato (h) es:

$$\hat{Y}_h = N_h \bar{X}_h$$

donde: ( $N_h$ ) es el número total de SM en el universo del estrato (h)

o también:

$$\hat{Y}_h = F_h \frac{m}{\sum_{r=1}^m} \frac{X_j}{\sum_{i=1}^{K_j}} X_{jr}$$

- v. La estimación total de la Provincia ( $\hat{Y}_h$ ) es:

$$\hat{Y}_h = \sum_{h=1}^H \hat{Y}_h$$

### c. Estimación de las Varianzas

El cálculo de las varianzas de los diferentes estimadores de la EAPP se realizó en base a los siguientes procedimientos:

i. Se define:

$$\bar{X}_j = \frac{K_j}{\sum_{r=1}^{K_j} X_{jr}} / K_j$$

donde:  $r = 1$  hasta  $m$

$\bar{X}_r$  es la estimación de la media de cada replicación ( $r$ )

ii. Si ( $K_j$ ) es constante para todas las replicaciones ( $r$ ), entonces:

La media aritmética de todo el estrato ( $h$ ) es

$$\bar{X}_h = \frac{m}{\sum_{r=1}^m} \bar{X}_r / m$$

donde:

$m =$  número ( $r$ ) de replicaciones en el estrato ( $h$ )

Y la varianza de ( $\bar{X}_r$ ) es:

$$\text{VAR} (X_r) = \sum (\bar{X}_r - \bar{X}_h)^2 / (m - 1)$$

donde ( $m - 1$ ) son los grados de libertad en el estrato ( $h$ )

iii. Es bien conocido que la varianza satisface:

$$\text{VAR} ( \sum \alpha_r X_r ) = \sum \alpha_r^2 \text{VAR} (\bar{X}_r)$$

Por lo tanto la varianza de  $\bar{X}_h$  es:

$$\frac{1}{m} \text{VAR} (X_r) = \frac{m}{\sum_{r=1}^m} (\bar{X}_r - \bar{X}_h)^2 / m (m - 1) = \text{VAR} (\bar{X}_h)$$

iv. La última fórmula no incluye el Factor de Corrección de la Población Finita. (F.C.P.E.) y que es:

$$\frac{M - m}{M}$$

donde:

M es el número total de replicaciones (r) de  $(\bar{K})$  SM en el estrato (h)

$\bar{K}$  es el promedio de los valores de  $(K_i)$

$$\bar{K} = \frac{\sum_{r=1}^m K_i}{m} = n/m$$

$$\text{Entonces: } M = N/\bar{K} = Nm/n$$

Pero el F.C.P.F. puede ser escrito en una forma más conveniente, a saber:

$$\frac{N - n}{N}$$

v. De esta manera la varianza de  $(\bar{X}_h)$  es:

$$\text{VAR}(X_h) = \left(\frac{N - n}{N}\right) > \frac{\sum_{r=1}^m (X_i - X_h)^2}{m(m - 1)}$$

vi. Finalmente se obtiene la varianza del total estimado del Estrato (h):

$$\text{VAR}(\hat{Y}_h) = N^2 \left(\frac{N - n}{N}\right) \frac{\sum_{r=1}^m (\bar{X}_r - \bar{X}_h)^2}{m(m - 1)}$$

vii. Si  $(K_i)$  no es constante para todas las replicaciones (r), entonces es probable que:

$$X_h \neq \frac{\sum_{r=1}^m \bar{X}_r}{m}$$

y una consecuencia de esto es que el "Coeficiente de Variación (CV) puede ser mayor que uno, o sea:

$$\frac{\sqrt{\text{Varianza del Estimador}}}{\hat{Y}_h} > 1$$

viii. La varianza para las estimaciones totales de la provincia

$(\hat{Y}_h)$  es:

$$\text{VAR}(\hat{Y}_h) = \sum_{r=1}^H \text{VAR}(\hat{Y}_h)$$



VIII. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

1. NUMERO, SUPERFICIE TOTAL Y UTILIZACION DE LA TIERRA BAJO LAS UPA.

A continuación en el Cuadro 13 se exponen los resultados y sus errores de muestreo obtenidos en la EAPP para el número de UPA, la superficie total de las mismas y su comparación con los datos provenientes del II Censo Agropecuario Nacional (CAN) de 1974.

CUADRO No. 13

NUMERO DE UPA Y SUPERFICIE TOTAL DE LAS MISMAS, OBTENIDAS EN LA EAPP DE 1980 Y EL II CAN DE 1974 DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

NUMERO Y SUPERFICIE	EAPP (1980)		CAN (1974)	
	Número y Valor	Error* (%)	Número y Valor	Error** (%)
No. de UPA	72.039	18.0	51.338	8.2
Superficie total de las UPA	1.065.094	4.0	845.732	23.1
PROMEDIO (Has. por UPA)	14.8	-	16.5	-

Fuentes: INEC: EAPP de 1980 y II CAN de 1974

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

\* El error de muestreo se refiere al "Coeficiente de Variación C.V." estimado en la EAPP.

\*\* El error de muestreo se refiere al "Coeficiente de Variación C.V." estimado en la Encuesta de chequeo de cobertura y Control de Calidad de los datos del II CAN realizada después del Censo, en 1975.

Tanto el número de UPA como la superficie total de las mismas obtenidos en la EAPP de 1980, son mayores que las cifras del II CAN de 1974, por razones que se expondrán al final del presente numeral.

En el Cuadro 14 podemos apreciar los resultados obtenidos tanto en la EAPP como en el II CAN, acerca del uso de la tierra.

CUADRO NO. 14

USO DE LA TIERRA DE ACUERDO A LA EAPP DE 1980 Y AL II CAN DE 1974  
EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

USO DE LA TIERRA	EAPP (1980)			II CAN (1974)		
	Superficie (Has)	%	Error (%)	Superficie (Has.)	%	Error (%)
Tierras de Labor	297.490	27.9	15.0	206.093	24.4	*
Pastos (Cultivados, naturales y páramos)	411.410	38.6	14.0	338.309	40.0	*
Montes y Bosques	258.064	24.2	15.0	275.861	32.6	*
Otras Tierras	98.130	9.2	37.0	25.469	3.0	*
T O T A L	1.065.094	100.0	4.0	845.732	100.0	23.1

Fuente: INEC: EAPP de 1980 y II CAN de 1974

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción de Marco de Muestreo de Areas

\* En la Encuesta de Evaluación del II CAN se realizó un Control de Calidad únicamente para el número y superficie total de las UPA y existencia del ganado vacuno.

También para el caso de la utilización de la tierra los datos de la EAPP de 1980 son mayores que los obtenidos en el II CAN de 1974, principalmente por las siguientes razones:

- a. El Muestreo de áreas aplicado en la EAPP permite una mejor cobertura ya que se utilizan SM pequeños (2 Km<sup>2</sup> y 20 UPA en promedio) acompañados de fotografía aérea de escala aproximada 1:10.000.

En el II CAN se empleó únicamente cartografía 1:50.000 con sectores censales que en promedio tenían 70 UPA (el rango fue de 5 a más de 300 UPA) y la superficie fue muy variable.

- b. Los errores de Muestreo de la EAPP, aún cuando el tamaño de la muestra fue pequeño (50 segmentos), fueron en general inferiores a los estimados para la Encuesta de Evaluación del II CAN. Estos errores de muestreo se reducirán todavía más en el proyecto definitivo a nivel nacional ya que para las estimaciones se utilizará un tamaño de muestra mayor que el de la EAPP. Estos errores decrecerán también porque se combinará el muestreo de Areas con el muestreo de lista de las UPA importantes.
- c. Los errores ajenos al muestreo y de observación fueron mejor controlados en la EAPP ya que únicamente se emplearon un promedio de 5 enumeradores durante 20 días. En el II CAN de la provincia de Pichincha trabajaron un promedio de 100 enumeradores durante 6 meses.

## 2. PRINCIPALES CULTIVOS

Las áreas sembradas y plantadas de los principales cultivos encontrados en la EAPP de 1980 y el II CAN de 1974, se pueden observar en el Cuadro 15.

Las cifras de la EAPP de 1980 para la mayoría de los cultivos indican un incremento de la superficie sembrada con referencia a las del II CAN de 1974, con excepción de la cebada, papa, maíz duro, trigo, abacá que decrecen y del plátano que permanece más o menos igual.

CUADRO No. 15

SUPERFICIES SEMBRADAS Y PLANTADAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN LA EAPP DE 1980 Y EN EL II CAN DE 1974 DE LA PROVINCIA DE PIÇHINCHA

CULTIVOS PRINCIPALES	EAPP (1980)	II CAN (1974)
	Superficie Sembrada (has.)	Superficie Sembrada (has.)
Pastos cultivados	359.477	185.855
Café	45.133	13.267
Maíz Suave	37.905	25.072
Plátano	22.783	22.246
Palma Africana	18.643	10.574
Cacao	17.591	9.134
Banano	10.936	8.278
Cebada	9.229	13.188
Caña de Azúcar para otros usos	8.994	4.293
Papa	6.190	7.488
Abacá	6.171	12.756
Maíz Duro	6.002	8.725
Fréjol	5.935	4.019
Trigo	4.346	10.087
Arveja	2.860	2.444

Fuente: INEC: EAPP de 1980 y II CAN de 1974

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

En el siguiente cuadro se establece una comparación entre los datos de áreas cosechadas de la EAPP de 1980, del II CAN de 1974 y las estimaciones producidas con métodos subjetivos por el MAG para 1979.

CUADRO No. 16

COMPARACION DE LAS SUPERFICIES COSECHADAS DE LOS CULTIVOS OBTENIDOS EN LA EAPP DE 1980, EL II CAN DE 1974 Y LAS ESTIMACIONES SUBJETIVAS DEL MAG PARA 1979, DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

CULTIVOS PRINCIPALES	<u>EAPP (1980)</u> Superficie Cosechada (ha.)	<u>II CAN (1974)</u> Superficie Cosechada (ha.)	<u>MAG (1979)</u> Superficie Cosechada
Pastos (cultivados naturales y páramos)	411.410	338.309	334.445
Café	38.058	8.323	15.000
Mafz Suave	35.621	24.172	4.473
Plátano	19.841	19.730	19.527
Palma Africana	18.093	5.836	14.528
Cacao	16.240	7.472	4.819
Banano	10.677	7.525	489
Cebada	7.964	13.049	3.420
Caña de Azúcar para otros usos	7.957	4.062	10.200
Abacá	6.171	7.186	12.210
Papa	6.010	7.157	3.298
Mafz Duro	6.002	8.332	4.808
Fréjol	5.264	3.773	5.235
Trigo	4.346	9.696	2.236
Arveja	2.778	2.329	388

Fuente: INEC: EAPP de 1980, II CAN de 1974 y MAG: Estimación de la superficie cosechada y de la producción agrícola del Ecuador (1979)

Elaboración: INEC: Proyecto de la Construcción del Marco de Muestreo de Areas

Además de la información expuesta en los Cuadros 13, 14 y 15 se dispone también de información referente al uso de la tierra con más detalle, a producción y rendimiento obtenidos de los cultivos, existencia de ganado vacuno clasificada por edad y sexo, producción de leche del mismo y otra serie de información relacionada con las UPA y las viviendas. Así por ejemplo, la EAPP demostró que el 96.6 por ciento de los productores tienen una vivienda rodeada de alguna clase de tierra dedicada a la producción y actividades agropecuarias.

En conclusión la realización de la EAPP demostró los siguientes hechos importantes:

- a. Los datos fueron obtenidos con la aplicación de métodos científicos y técnicos relacionados con el muestreo de áreas y por lo tanto la precisión y confiabilidad de los mismos han sido establecidas como adecuadas a pesar de provenir de una muestra muy pequeña.
- b. La EAPP fue realizada en un tiempo muy rápido tanto en las etapas de la Construcción del MMA, selección de la muestra, recolección de los datos del terreno y procesamiento de los mismos mediante micro-computador, aspectos que incidirán notablemente en el futuro para disponer de información oportuna.
- c. La información censal toma más tiempo en obtenerse y procesarse y como se utiliza una gran cantidad de enumeradores está sujeta a errores ajenos al muestreo más grandes.
- d. No se puede realizar ninguna estimación de la precisión y confiabilidad acerca de las estimaciones elaboradas por el MAG, toda vez que son producidas en base a métodos subjetivos.
- e. La factibilidad de aplicación de la metodología del muestreo de áreas al resto del país quedó plenamente demostrada con la realización de la EAPP.

**IX. PARTICIPACION DE INSTITUCIONES NACIONALES E INTERNACIONALES**

En el Cuadro 17 se expone la participación del INEC, CLIRSEN y MAG, en el desarrollo del proyecto de la construcción del MMA y la realización de la EAPP.

**CUADRO No. 17**

**COLABORACION PRESTADA POR EL CLIRSEN Y EL MAG PARA LA CONSTRUCCION DEL MMA Y LA REALIZACION DE LA EAPP**

ACTIVIDADES	INSTITUCION Y NUMERO DE TECNICOS	DURACION (SEMANAS/HOMBRE)	OBSERVACIONES
1. Dirección del Proyecto	INEC 1	40	Tiempo Parcial
2. Seminario en Washington	INEC 2	8	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1	4	Tiempo Completo
	MAG 1	4	Tiempo Completo
3. Planificación	INEC 2	4	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1	2	Tiempo Completo
4. Foto-índices	INEC 2	6	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1	3	Tiempo Parcial: Coordinación con el IGM
5. Construcción del MMA	INEC 4	48	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1	12	Medio Tiempo
	MAG 1	4	Medio Tiempo
	MAG 1	8	Tiempo Completo
	MAG 1	2	Tiempo Completo (Planimetría)
6. Selección de la Muestra	INEC 4	16	Tiempo Completo
7. Recolección de los Datos	INEC 5	20	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1	4	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1 chofer	4	Tiempo Completo
	CLIRSEN 1 vehículo	4	Tiempo Completo

---

ACTIVIDADES	INSTITUCION Y NUMERO DE TECNICOS		DURACION (SEMANAS/ HOMBRE)	OBSERVACIONES
8. Procesamiento	INEC	2	8	Tiempo Completo
9. Análisis e Informe Final	INEC	2	2	Tiempo Completo

---

Elaboración: INEC: Proyecto de construcción del Marco de Muestreo de Areas

En el Cuadro 18 se presenta un detalle de la asistencia técnica y del soporte económico dado por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) a través del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), factor que influyó sustancialmente en el éxito del presente proyecto piloto de investigación de estadísticas agropecuarias.



CUADRO No.18

ASISTENCIA TECNICA Y APORTE ECONOMICO POR LA AID A TRAVES DEL  
USDA PARA LA CONSTRUCCION DEL MMA Y LA REALIZACION DE LA EAPP

A C T I V I D A D	NO. DE TECNICOS	DURACION (SEMANAS/ HOMBRE)	COSTO (US DOLARES)
<b>A. <u>Asistencia Técnica</u></b>			
1. Preparacion del Convenio	2	3	-
2. Firma del Convenio	2	2	-
3. Seminario en Washington	4	16	-
4. Construcción del MMA	3	7	-
5. Selección de la Muestra	1	3	-
6. Procesamiento	1	4	-
7. Análisis e informe final	1	2	-
<b>B. <u>Materiales y Otros</u></b>			
1. Fotograffa aérea, mapas e imágenes LANDSTA, mar- cadores, etc.	-	-	6.500
2. Recolección de los datos	-	-	10.000

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de  
Áreas

X. LISTA DE LAS PRINCIPALES ENCUESTAS QUE PUEDEN REALIZARSE UTILIZANDO EL MARCO DE MUESTREO DE AREAS

En el Cuadro 19 consta una lista de las principales encuestas que son factibles de realizarse en el Establecimiento del Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales utilizando el Marco de Muestreo de Areas de propósitos múltiples, las fechas posibles de iniciación y la frecuencia futura de las mismas.

Las encuestas detalladas en los 6 primeros numerales son objeto del financiamiento descrito en el presente documento, las otras deberán tener un costo no considerado en el mismo.

CUADRO No. 19

LISTA DE LAS PRINCIPALES ENCUESTAS A REALIZARSE UTILIZANDO EL  
MARCO DE MUESTREO DE AREAS, DE PROPOSITOS MULTIPLES,  
FECHAS DE INICIACION Y FRECUENCIA DE LAS MISMAS

TIPO DE ENCUESTAS	FECHA DE INICIACION	FRECUENCIA
1. Areas, Rendimientos y Producción de los Cultivos Principales	Julio/1981	Anual
2. Ganadería y Aves de Corral: tipo, edad, nacimientos, defunciones, sacrificios, ventas, producciones	Julio/1981	Dos veces al año
3. Predicción de Cosechas de los principales cultivos	Enero/1982	Anual
4. Pruebas de cosechas de los principales cultivos	Junio/1982	Anual
5. Cantidades y precios pagados y recibidos a nivel del productor y destino de la producción	Junio/1982	Anual
6. Empleo	1982	Anual
-----		
7. Hogares	1983	Anual
8. Costos de Producción	1984	Cada 5 años
9. Consumo de Alimentos (Nivel nutricional)	1984	Cada 5 años
10. Tenencia y uso de la Tierra	1985	Cada 5 años
11. Manejo de Unidades de Producción Agropecuarias	1985	Cada 5 años
12. Nivel de Tecnología	1985	Cada 5 años
13. Crédito y Mercadeo	1985	Cada 5 años
14. Uso de la Energía	1985	Cada 5 años

---

TIPO DE ENCUESTAS	FECHA DE INICIACION	FRECUENCIA
15. Regadfo	1985	Cada 5 años
16. Inventario Forestal	1985	Cada 5 años
17. Ingresos y Gastos	1986	Cada 5 años
18. Cualquier otro tipo de encuesta Ad-Hoc	La disponibilidad del Marco de Muestreo de Areas a partir de Julio de 1981, permitirá ejecutar cualquier tipo de encuestas especializadas Ad-Hoc requeridas por los usuarios y para las que se disponga de financiamiento.	

---

Elaboración: INEC: Proyecto Construcción del Marco de Muestreo de Areas

XI. ALTERNATIVAS PARA LA EXTENSION DE LA METODOLOGIA DEL MUESTREO DE AREAS AL RESTO DEL PAIS

1. TAMAÑO DE LAS MUESTRAS

a. Alternativa I: Estimaciones a nivel nacional

A fin de obtener estimaciones a nivel nacional, una muestra de 1.300 segmentos será suficiente. Cada segmento tendrá aproximadamente 10 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) o sea un total de 13.000 cuestionarios. Esta muestra de 1.300 segmentos puede producir estimaciones precisas, confiables y oportunas a nivel nacional, reduciendo los errores en alrededor de 5 veces a los encontrados en la encuesta piloto de Pichincha.

b. Alternativa II: Estimaciones para 11 "Dominios de Estudio"

Mediante esta alternativa se dispondrán de estimaciones con una muestra de 3.300 segmentos para obtener información precisa, confiable y oportuna para los "Dominios de Estudio" definidos en el Cuadro 20.

Sin embargo, es necesario puntualizar que los 11 "Dominios de Estudio" expuestos en el Cuadro 20, pueden ser modificados en su conformación de acuerdo a necesidades específicas de los usuarios; pero en cambio no se podrá aumentar el número, al menos que se disponga de recursos financieros para incrementar el tamaño de la muestra o sea la adición de un nuevo "Dominio de Estudio" significará la investigación de 300 segmentos extras.

c. Muestreo de Lista

Con cualquiera de las 2 alternativas anteriores, se planea suplementar la metodología del Muestreo de Areas con el Muestreo llamado de Lista de las UPA clasificadas como importantes en el II Censo Agropecuario Nacional de 1974 o sea aquellas que declararon tener 500 hectáreas o más de superficie total. Este marco de lista consta de alrededor de 1.500 UPA del cual se seleccionará una muestra de al menos 600.

CUADRO No.20

DOMINIO DE ESTUDIO Y TAMAÑOS DE MUESTRA DE LA ALTERNATIVA II

<u>DOMINIOS DE ESTUDIO</u>		TAMAÑO DE LA MUESTRA DE SEGMENTOS
Número	Provincias	
1	Esmeraldas	300
2	Manabí	300
3	Guayas	300
4	Los Ríos y El Oro	300
5	Carchi e Imbabura	300
6	Pichincha	300
7	Cotopaxi y Tungurahua	300
8	Chimborazo y Bolívar	300
9	Azuay y Cañar	300
10	Loja	300
11	Oriente	300
T O T A L		3.300

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Áreas

Estos procedimientos son conocidos como los de "Marco de Muestreo de Propósitos Múltiples", los cuales integrarán los resultados provenientes de los 2 Marcos de Muestreo (Áreas y Lista) en una manera efectiva aún cuando a un costo relativamente más alto.

## 2. COSTOS

En el Cuadro 21 se expone un resumen de la estimación de los costos de las 2 alternativas. Los costos fueron calculados teniendo en consideración que paulatinamente hasta 1984 se irán incluyendo en el sistema todas las variables necesarias para satisfacer el alcance de las encuestas descritas en los 6 primeros numerales del Cuadro 19 del Capítulo VI y que a partir de 1982 se realizarán dos rondas cada año.

Las demás encuestas que constan en el mismo cuadro pueden realizarse con la misma metodología del muestreo de áreas, lógicamente con diseño de muestreo apropiado para cada caso, pero sus costos serán objeto de financiamiento especial, fuera del alcance de este documento.

CUADRO No. 21

RESUMEN DEL PRESUPUESTO\* PARA LA EXTENSION DEL PROYECTO DEL  
MARCO DE MUESTREO DE AREAS DE PROPOSITOS MULTIPLES A TODO.  
EL PAIS  
(Miles de Suces de 1980)

I T E M S	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II
1. Construcción del Marco de Muestreo de Areas	7.560	10.812
2. Recolección de los Datos	4.363	9.902
3. Procesamiento de los Datos	158	402
4. Dirección, Administración y Personal Técnico	2.160	2.160
5. Otros Gastos	8.394	16.762
SUBTOTAL	22.635	40.038
6. 10% de Imprevistos	2.365	4.962
T O T A L	25.000	45.000

Elaboración: INEC: Proyecto de Costrucción del Marco de Muestreo de Areas

\* Un detalle del presupuesto consta en el Anexo 2.



A continuación se puede observar las necesidades de financiamiento para el período 1981-84. El detalle de este financiamiento consta en el Anexo 3.

CUADRO No.22

PROYECCION DEL PRESUPUESTO DE 1981 A 1984 SEGUN ALTERNATIVAS  
(Miles de sucres corrientes)

A Ñ O	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II
1981: Construcción del Marco de Muestreo de Areas, una Ronda y Cuestionario reducido	25.000	45.000
1982: Dos Rondas y Cuestionario ampliado	19.300	34.400
1983: Dos Rondas y Cuestionario ampliado	22.200	39.600
1984: Dos Rondas y Cuestionario ampliado	25.600	45.600

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas

3. CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Si se cuenta con el financiamiento adecuado y oportuno, con cualquiera de las 2 alternativas, se podrá recolectar los datos en el terreno en Julio de 1981 y disponer los resultados finales de la primera encuesta a fines de agosto del mismo año. El calendario de las actividades principales a desarrollarse en el período 1980-84 consta en el Cuadro 23.

CUADRO No.23

CALENDARIO DE ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA EXTENSION DE LA  
METODOLOGIA DEL MUESTREO DE AREAS DE PROPOSITOS MULTIPLES  
A TODO EL PAIS

A C T I V I D A D E S	DURACION (Semanas)	F E C H A S
1. Impresión y Entrega del informe final de la Encuesta Piloto	3	Octubre/1980
2. Obtención del financiamiento	12	Oct.Dic./1980
3. Construcción del Marco de Muestreo de Areas y Selección de las muestras	26	Ene.Jun./1981
4. Selección y entrenamiento del Personal de campo	4	Junio/1981
5. Recolección de los datos	4	Julio/1981
6. Procesamiento y Análisis de los Datos	4	Agosto/1981
7. Publicación de los Resultados	4	Septiembre/1981
-----		
8. Recolección de los datos de la Primera Ronda de 1982 para pronósticos de cosechas	4	Enero/1982
9. Procesamiento de los datos de la Primera Ronda de 1982	4	Febrero/1982
10. Publicación de los Resultados de la Primera Ronda de 1982	4	Marzo/1982
-----		
11. Recolección de los datos de la Segunda Ronda de 1982	4	Junio/1982
12. Aplicación de los Métodos Objetivos	4	Junio/1982
13. Procesamiento y análisis de los datos de la Segunda Ronda de 1982	4	Julio/1982
14. Publicación de los Resultados de la Segunda Ronda	4	Agosto/1982

A partir de 1983 el calendario será más o menos similar teniendo presente las nuevas encuestas que se deberán ir anexando al sistema dentro de los costos previstos en el presente documento.

## XII. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

1. El potencial agrícola del país cambia rápidamente debido especialmente a las variaciones climáticas, y de los precios, lo cual determina que las estimaciones estadísticas de los distintos fenómenos se torne extremadamente difícil. Por lo tanto es necesario que el Gobierno establezca cuanto antes un verdadero sistema de estadísticas agropecuarias basado en metodologías científicas y técnicas.
2. Los resultados obtenidos en el proyecto piloto de Pichincha son excelentes, circunstancias que demuestra que las metodologías del muestreo de áreas es factible y que puede constituir la mejor alternativa para el país.
3. El Marco de Muestreo de Áreas puede servir de base para la realización de cualquier tipo de investigación estadística que las instituciones públicas y privadas proyecten realizar en el área rural del país. Esto evitaría la actual falta de uniformidad y comparabilidad de la información y el desperdicio de los escasos recursos humanos y económicos dedicados a investigación estadística.

EL Marco de Muestreo de Áreas puede servir de base para desarrollar cualquier tipo de encuesta (diferente a las agropecuarias) relacionada con las viviendas y los hogares ya que el 97 por ciento de los mismos están relacionados con alguna actividad agropecuaria.

4. La utilización únicamente del Muestreo de Lista no es posible en el área rural del Ecuador ya que estas se desactualizan muy rápidamente especialmente en los productores pequeños. La mejor lista que se dispone al momento es la del Censo Agropecuario de 1974. Producir otra sería muy costosa, requeriría largo tiempo y cuando se encuentre operable ya estará desactualizada en el caso de los productores medianos y pequeños. Esta posibilidad fue estudiada en 1972 antes del Censo Agropecuario de 1974 y fue desechada por estas razones.

5. El uso de los Segmentos Cartográficos de los Censos de 1974 es más caro y producirá resultados menos precisos que los del Muestreo de Areas empleados en la Encuesta Piloto de Pichincha ya que el tamaño de los mismos es muy grande y por lo tanto los errores serán mayores. Además no se puede utilizar ciertos materiales como la fotografía aérea en los trabajos de campo.
6. El costo del uso del Muestreo de Areas será de alrededor de 25 millones de sucres por año en la alternativa baja y de alrededor de 45 millones en la alta, para obtener estimaciones 2 veces al año. El costo de un Censo Agropecuario a precios de 1980 sería sobre los 300 millones para obtener los resultados en alrededor de 4 años. En cambio los resultados de las encuestas se obtendrán al mes de la recolección de los datos en el terreno y con errores aceptables que serán 5 veces menores en la primera alternativa y 8 veces inferiores en el curso de la segunda, a los encontrados en la encuesta piloto de Pichincha.
7. Si el Gobierno desea disponer un sistema de estadísticas Agropecuarias Objetivas, precisas, confiables y sobre todo oportunas, en un tiempo relativamente corto y si existen los recursos económicos, se recomienda que se utilice la Metodología del Muestreo de Areas probado en Pichincha y complementado con el Muestreo de Lista.
8. Si la decisión es tomada y el financiamiento es encontrado rápidamente, el Ecuador podrá comenzar a disponer de esta nueva información a partir de Septiembre de 1981. Por otra parte, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Agencia Internacional para el Desarrollo también están al momento dispuestos a seguir colaborando en el campo de la asistencia técnica y aún del financiamiento parcial del proyecto.

### XIII. ALTERNATIVAS DE EJECUCION

#### 1. ALTERNATIVA I: INEC

- a. La tecnología del Muestreo de Areas se encuentra transferida al INEC y se podría comenzar inmediatamente que se disponga de los recursos financieros necesarios.
- b. El INEC dispone actualmente de la infraestructura estadística, técnica y administrativa para llevar adelante este proyecto. Necesitará únicamente reforzar su personal de planta de acuerdo al proyecto ya aprobado por la Oficina Nacional de Personal y para el cual se está buscando el financiamiento adecuado.
- c. La experiencia del personal del INEC en la etapa conyuntural de recolección de los datos permitirá el éxito en la aplicación de estas nuevas metodologías en el terreno.
- d. La experiencia adquirida por los funcionarios del INEC en el procesamiento y análisis de los datos mediante micro-computador, permitirá disponer de los resultados finales únicamente después de un mes de haber sido recolectados en el terreno.

#### 2. ALTERNATIVA II: MAG

- a. Para llevar adelante un proyecto de esta envergadura, el MAG necesariamente deberá establecer una infraestructura de organización estadística del más alto nivel que le permita en el futuro enfrentar independiente y continuamente a través de los años todas las actividades técnicas de este tipo de investigaciones estadísticas.
- b. La implementación de lo anterior requerirá de un financiamiento especial fuera del previsto para cualquiera de las 2 alternativas.
- c. La tecnología del Muestreo de Areas deberá ser transferida desde el comienzo a los funcionarios del MAG que serán destinados a estas labores.
- d. Se deberá buscar asistencia técnica adecuada en cualquier frente para implementar el Sistema del Muestreo de Areas.

# ENCUESTA AGROPECUARIA PILOTO

PROVINCIA DE PICHINCHA

(JUNIO DE 1980)

CONADE

Instituto Nacional  
de Estadísticas y  
Censos

**LA INFORMACION SOLICITADA ES ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL SOLO SE PUBLICARAN CIFRAS GLOBALES Y EN NINGUN CASO SE REVERA INFORMACION INDIVIDUALIZADA**

**SECCION 1: Identificación del segmento del sitio de la vivienda y características de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) y el productor (en el día de la entrevista).**

**A. Identificación del Segmento**

- Provincia
- Unidad Primaria de Muestreo (UPM)
- Estrato de uso de la Tierra
- Número de segmento
- Número de replicación
- Número del estrato de papel
- Número de la UPA (Segmento cerrado)

PARA USO DE OFICINA	
Clave	CLAVE
000	
001	
002	
003	
004	
005	
006	

**B. Tipo de Vivienda**

Para cada jefe del hogar o productor de la tierra dentro del segmento, determinar la persona que se encuentra a cargo (el enumerador puede comenzar en cualquier parte del segmento).

**1** ¿Cuál es la persona que es jefe del hogar?

NOMBRE

DIRECCION

**2** ¿Esta tierra (lote o parcela) es usada solamente como residencia?

Marque solo una casilla

CLAVE	007
SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

Si en 2 "contesta si" concluya la entrevista

Si en 2 "contesta no" continúe con la entrevista

**3** ¿Es cualquier parte de la superficie de esta tierra (lote o parcela) usada para propósitos agropecuarios?

Marque solo una casilla

CLAVE	008
SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

Si en 3 "contesta si" continúe la entrevista

Si en 3 "contesta no" concluya con la entrevista

**4** ¿La persona que cultiva la tierra de esta UPA que rodea esta vivienda vive en el segmento? (sea en esta UPA o en otra UPA en el segmento).

Marque solo una casilla

CLAVE	009
SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

SECCION II: USO DE LA TIERRA DE LAS UPA QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL SEGMENTO EN 1980

SEÑOR PRODUCTOR (O INFORMANTE) EN ESTA FOTO ¿CUANTOS LOTES O PARCELAS IDENTIFICA COMO PERTENECIENTES A SU UPA (INCLUYA LAS TIERRAS TOMADAS EN ARRIENDO A PARCERIA, ETC., Y EXCLUYE LAS TIERRAS CEDIDAS A OTROS PRODUCTORES).

EL ENUMERADOR AL HACER ESTA PREGUNTA DEBE TRABAJAR SOBRE LA FOTOGRAFIA

No

- 5 ¿Qué superficie de esta UPA está dentro de los límites del segmento?
- 6 ¿Qué superficie de esta UPA está (o estará) bajo cultivos solos? (incluir las tierras en barbecho).
- 7 ¿Que superficie de esta UPA está (o estará) bajo cultivos asociados? (incluir las tierras en barbecho).
- 8 ¿Qué superficie de esta UPA está bajo pastos (de todas las clases)? (incluir pastos naturales y páramos).
- 9 ¿Qué superfice de tierra de labranza de esta UPA está en descanso?
- 10 ¿Qué superficie de esta UPA está bajo montes y/o bosques?
- 11 ¿Qué superficie de esta UPA no está utilizada agrícolamente pero es potencialmente productiva?
- 12 ¿Qué superficie de esta UPA es improductiva? (canales de riego, carreteras o lugares similares, además incluir los sitios de las casas, edificios, establos, etc.
- 13 ¿Cuál es la unidad de medida de la superficie informada en las preguntas anteriores (de 5 a 12)

Clave	Enteros	2b.
010		
011		
012		
013		
014		
015		
016		
017		

Clave 018	
H	
C	

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---



---



---



---







Superficie sembrada de:	L O T E S O P A R C E L A S								C L A V E	T O T A L		
	LOTE O PARCELA 1	LOTE O PARCELA 2	LOTE O PARCELA 3	LOTE O PARCELA 4	LOTE O PARCELA 5	LOTE O PARCELA 6	LOTE O PARCELA 7	LOTE O PARCELA 8				
	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc	Enteros/2dc				
<b>16</b> ¿Qué superficie ha sido ya cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal. ¿Qué superficie está todavía por ser cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal.										151		
<b>17</b> ¿Qué producción fue cosechada o será cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal.										152		
<b>18</b> ¿Cuál es la unidad de medida de la producción obtenida?										153		
										154	3/	
a. qq.	Equivalencia en libras	1er Cultivo	2do Cultivo	PARA EL LOTE O PARCELA 1								155
b. Tercios o sacos (el código )		0	5	PARA EL LOTE O PARCELA 2								156
c. Fanegas (a la derecha)		1	6	PARA EL LOTE O PARCELA 3								157
d. Almudes o arrobas o tarros (columna )		2	7	PARA EL LOTE O PARCELA 4								158
e. Otros		3	8	PARA EL LOTE O PARCELA 5								159
		4	9	PARA EL LOTE O PARCELA 6								160
				PARA EL LOTE O PARCELA 7								161
				PARA EL LOTE O PARCELA 8								162

NOTA: 1. En el caso de haber cultivos asociados con más de dos cultivos en [15] el enumerador debe anotar la superficie cosechada o que será cosechada y las producciones obtenidas o por obtenerse del segundo cultivo más importante en cuanto a producción se refiere. Las producciones obtenidas o por obtenerse del tercer producto en adelante el enumerador debiera anotar en observaciones.

2. En la pregunta [19] literal "e" si hay más de una medida de producción, anotar todas las que informa el productor y no pueden asimilarse a las descritas en los otros literales.

3. Las posibles anotaciones con 00, 01, 02, 03, 04 para un cultivo sólo y para dos cultivos asociados 05, 06, 07, 08, 09 6 15, 16, 17, 18, 19 6 25, 26, 27, 28, 29 6 35, 36, 37, 38, 39 6 45, 46, 47, 48, 49.

**SECCION IV: Uso de la tierra para cultivos transitorios sembrados durante el verano (Abril-Septiembre) para ser cosechados en 1980 por lotes o parcelas.**

**LEA AL PRODUCTOR:** Ahora me gustaría preguntarle acerca de la superficie de cada lote o parcela que se encuentra dentro de los límites azules de la UPA sobre la foto, la misma que ha sido o será sembrada con cultivos transitorios durante este verano (Abril-Septiembre) para ser cosechada en 1980. (El enumerador debe delinear cada lote o parcela de UPA con un lápiz rojo).

**20** ¿Qué superficie de cultivos transitorios fue sembrada sola durante (Abril-Septiembre)?

Superficie sembrada de:	L O T E S O P A R C E L A S												C L A V E	T O T A L											
	LOTE 0		LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3		LOTE 4		LOTE 5				LOTE 6		LOTE 7		LOTE 8						
	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6	PARCELA 7	PARCELA 8	PARCELA 9	PARCELA 10	PARCELA 11	PARCELA 12			PARCELA 13	PARCELA 14	PARCELA 15	PARCELA 16	PARCELA 17	PARCELA 18					
Algodón	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	175		
Arveja seca																								176	
Arveja tierna																								177	
Arroz																								178	
Caña de azúcar																								179	
Caña de azúcar para otros usos																								180	
Cebada																								181	
Fréjol seco																								182	
Fréjol tierno																								183	
Maíz en choclo																								184	
Maíz duro																								185	
Maíz suave																								186	
Papa																								187	
Soya																								188	
Trigo																								189	
Yuca																								190	
Nombre																									
Otros																									
Nombre																									
Nombre																									
Nombre																									
Código de la Lista																									

21] ¿Qué superficie de cultivos transitorios fue sembrada en asociación durante el verano?

Superficie sembrada de:	L O T E S O P A R C E L A S																C L A V E	T O T A L		
	LOTE 0 PARCELA 1		LOTE 0 PARCELA 2		LOTE 0 PARCELA 3		LOTE 0 PARCELA 4		LOTE 0 PARCELA 5		LOTE 0 PARCELA 6		LOTE 0 PARCELA 7		LOTE 0 PARCELA 8			Enteros	2dc	
	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc				
Algodón																		200		
Arveja seca																		201		
Arveja tierna																		202		
Arroz																		203		
Caña de azúcar																		204		
Caña de azúcar para otros usos																		205		
Cebada																		206		
Fréjol seco																		207		
Fréjol tierno																		208		
Maíz en choclo																		209		
Maíz duro																		210		
Maíz suave																		211		
Papa																		212		
Soya																		213		
Trigo																		214		
Yuca																		215		
Nombre																				
Otros																				
Cultivos																				
Nombre																				
Nombre																				
Nombre																				
Nombre																				
Código de la Lista																				

	L O T E S O P A R C E L A S												C L A V E	T O T A L				
	LOTE o PARCELA 1		LOTE o PARCELA 2		LOTE o PARCELA 3		LOTE o PARCELA 4		LOTE o PARCELA 5		LOTE o PARCELA 6				LOTE o PARCELA 7		LOTE o PARCELA 8	
	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc			Enteros	2dc	Enteros	2dc
<b>22</b> Qué superficie ha sido ya cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal																	225	
<b>23</b> Qué superficie está todavía por ser cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal																	226	
<b>24</b> Qué producción fue cosechada o será cosechada de este lote o parcela? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal																	227	
<b>25</b> Cuál es la unidad de medida de la producción obtenida?																	228	
a. qq.	Equivalencia en libras	1er cultivo	2do cultivo															
b. Terdos o smos (anote )		0	5							PARA EL LOTE O PARCELA 1						229		
c. Fanegas (a la derecha)		1	6							PARA EL LOTE O PARCELA 2						230		
d. Almudes o arrobas o tarros (en la última)		2	7							PARA EL LOTE O PARCELA 3						231		
e. Otros (columna )		3	8							PARA EL LOTE O PARCELA 4						232		
		4	9							PARA EL LOTE O PARCELA 5						233		
										PARA EL LOTE O PARCELA 6						234		
										PARA EL LOTE O PARCELA 7						235		
										PARA EL LOTE O PARCELA 8						236		

NOTA: 1. En el caso de haber cultivos asociados con más de dos cultivos en [21] el enumerador debe anotar la superficie cosechada o que será cosechada y las producciones obtenidas o por obtenerse del segundo cultivo más importante en cuanto a producción se refiere. Las producciones obtenidas o por obtenerse el tercer producto en adelante al enumerador deberá anotar en observaciones.

2. En la pregunta [25] literal "e" si hay más de una medida de producción, anotar todas las que informan al productor y no puedan asimilarse a las descritas en los otros literales. Las posibles anotaciones con 00, 01, 02, 03, 04 para un cultivo solo y para dos cultivos asociados 05, 06, 07, 08, 09 ó 15, 16, 17, 18, 19 ó 25, 26, 27, 28, 29 ó 35, 36, 37, 38, 39, ó 45, 46, 47, 48, 49.



	L O T E S   O   P A R C E L A S														C L A V E	T O T A L					
	LOTE o PARCELA 1		LOTE o PARCELA 2		LOTE o PARCELA 3		LOTE o PARCELA 4		LOTE o PARCELA 5		LOTE o PARCELA 6		LOTE o PARCELA 7			LOTE o PARCELA 8		Enteros	2dc		
	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc	Enteros	2dc		Enteros	2dc				
<input type="checkbox"/> 36	Qué superficie está en descanso?																			274	
<input type="checkbox"/> 37	Qué superficie está bajo montes y/o bosques?																			275	
<input type="checkbox"/> 38	Qué superficie no está utilizada agrícolamente pero es potencialmente productiva?																			276	
<input type="checkbox"/> 39	Qué superficie es improductiva (incluir los sitios de las casas, edificios, o establos, canales de riego...)?																			277	
<input type="checkbox"/> 40	Qué superficie total tiene este lote o parcela?																			278	

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---

	L O T E S O P A R C E L A S																C L A V E	T O T A L	
	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3		LOTE 4		LOTE 5		LOTE 6		LOTE 7		LOTE 8				
	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc	Parcela 1 Enteros	Parcela 2 2dc			
41	Qué superficie está en edad productiva de este lote o parcela Si es mixto escriba el nombre del 2do cultivo principal																	279	
42	Qué superficie estará en edad productiva de este lote o parcela para ser cosechada en 1980? Si es mixto escriba el nombre del 2do. cultivo principal																	280	
43	Qué producción fue o será cultivada de este lote o parcela?																	281	
44	Cuál es la unidad de medida de la producción obtenida?																	282	3/
a. qq.	Equivalencia en libras	ler cultivo	2do cultivo	PARA EL LOTE O PARCELA 1														283	
b. Tercios o sacos (anote) (el código)		0	5	PARA EL LOTE O PARCELA 2														284	
c. Fanegas (a la derecha)		1	6	PARA EL LOTE O PARCELA 3														285	
d. Almudes o arrobas o tarros (columna)		2	7	PARA EL LOTE O PARCELA 4														286	
		3	8	PARA EL LOTE O PARCELA 5														287	
		4	9	PARA EL LOTE O PARCELA 6														288	
				PARA EL LOTE O PARCELA 7														289	
e. Otros				PARA EL LOTE O PARCELA 8														290	

NOTA: 1. En el caso de haber cultivos asociados, con más de dos cultivos de 26 a 35 el enumerador debe anotar la superficie cosechada o que será cosechada y la producción obtenida o por obtenerse del segundo cultivo más importante en cuanto a producción se refiere. Las producciones obtenidas o por obtenerse del tercer producto en adelante el enumerador deberá anotar en observaciones.

2. En la pregunta 44 literal "e" si hay más de una medida de producción, anotar todas las que informa el producto y no puedan asociarse las descritas en los otros literales.

3. Las posibles anotaciones, 00, 01, 02, 03, 04 para un cultivo sólo y para dos cultivos asociados 05, 06, 07, 08, 09 ó 15, 16, 17, 18, 19, ó 25, 26, 27, 28, 29 ó 35, 36, 37, 38, 39 ó 45, 46, 47, 48, 49.



SECCION VI: Existencias de ganado vacuno en la UPA en el día de la entrevista.

45 Existe algún ganado vacuno (propio y/o ajeno) en el día de hoy en la UPA?

Si en 45 contesta "si" haga las preguntas de 46 a 50. Si contesta "no" en 45 marque todos los lotes o parcelas de la UPA con "0" ganado vacuno, antes de dejar el segmento. Si la respuesta "0" ganado vacuno es correcta haga un círculo en "no" caso contrario vuelva a verificar con el productor, administrador o informante.

Marque solo una casilla

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

CLAVE 300

46 Cuál es la cantidad de ganado vacuno en el día de hoy en cada lote o parcela?

Lote o Parcela 1	Lote o Parcela 2	Lote o Parcela 3	Lote o Parcela 4	Lote o Parcela 5	Lote o Parcela 6	Lote o Parcela 7	Lote o Parcela 8	Clave	Total
								301	

47 Qué cantidad de ganado vacuno tiene dos años o más de edad?

48 Qué cantidad de ganado vacuno tiene entre 1 y 2 años de edad?

49 Qué cantidad de ganado vacuno tiene menos de 1 año de edad?

Clave	Valor
302	
303	
304	

50 Ordeñó alguna vaca el día de ayer?

Si en 50 contesta "si" pase a pregunta 51  
Si dice "no" concluya la entrevista

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Clave 305

51 Cuántos turnos ordeñó?

No.	1	<input type="checkbox"/>	Clave 306
	2	<input type="checkbox"/>	

52 Turno No.1

Cuántas vacas ordeño?

Cuántos litros en total obtuvo?

Clave	Valor
307	
308	

53 Turno No.2

Cuántas vacas ordeñó?

Cuántos litros en total obtuvo?

Clave	Valor
309	
310	



PRESUPUESTO PARA LA EXTENSION DEL PROYECTO DEL MUESTREO DE  
AREAS DE PROPOSITOS MULTIPLES A TODO EL PAIS  
(Miles de sucres de 1980)

I T E M S	Alternativa I	Alternativa II
A Contrucción del Marco de Muestreo de Areas	7.560	10.812
1. Materiales:		
Fotograffas, mapas, imágenes Landsat, mosaicos, etc.	2.700	2.700
2. Ampliación de fotograffas	1.620	4.112
3. 80 personas en 5 meses	3.240	3.240
B Recolección de los Datos	4.363	9.902
1. Entrenamiento:		
90 personas en tres semanas	547	1.277
2. Sueldos en la recolección de datos en segmentos:		
80 personas en un mes	648	1.620
3. Sueldos en la recolección de los datos en UPA importantes:		
10 personas en un mes	81	81
4. Sueldos a 15 choferes para recolección de los datos en segmentos	125	292
5. Sueldos a 10 choferes para recolección de los datos en UPA importantes	84	84
6. Viáticos a 80 personas para recolección de los datos en los segmentos	1.431	3.578

I T E M S	Alternativa I	Alternativa II
7. Viáticos a 10 personas para recolección de los datos en UPA importantes	179	179
8. Viáticos a 15 choferes para recolección de los datos en segmentos	268	626
9. Viáticos a 10 choferes para recolección de los datos en UPA importantes	179	179
10. Transporte en segmentos	108	275
11. Transporte en UPA importantes	65	65
12. Gufas, Acémilas, Canoas, etc. en segmentos	378	960
13. Cuestionarios, Manuales y otros materiales de investigación	270	686
<b>C Procesamiento de los Datos</b>	<b>158</b>	<b>62</b>
1. Sueldos a 12 personas en un mes	108	275
2. Materiales de computador	50	175
<b>D Dirección, Administración y Personal Técnico</b>	<b>2.160</b>	<b>2.160</b>
<b>E Otros Costos</b>	<b>8.394</b>	<b>16.762</b>
1. Vehículos	6.075*	14.200*
2. 3 Micro-computadores	810	810
3. Muebles	675	675

I T E M S	Alternativa I	Alternativa II
4. Calculadoras y otros equipos	162	405
5. Arrendamiento de Oficinas y Servicios (agua, luz, etc.)	672	672
SUBTOTAL	22.635	40.038
10% de Imprevistos	2.365	4.962
T O T A L	<u>25.000</u>	<u>45.000</u>

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas y Realización de la Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha.

\* 15 vehiculos para la Alternativa I y 35 vehculos para Alternativa II

PROYECCION DE PRESUPUESTO PARA LOS AÑOS 1982, 1983 y 1984

AÑO	I T E M S	Alternativa I (1.300 segmentos y Muestreo de Lista)	Alternativa II (3.300 segmentos y Muestreo de Lista)
<b>A PRIMERA RONDA: Enero/1982</b>			
	1. Construcción del Marco de Muestreo de Areas: Ampliación de fotografías	405	1.028
	2. Recolección de los Datos	4.363	9.902
	3. Procesamiento de los Datos	158	402
	4. Dirección, Administración y Personal Técnico	1.080	1.080
	5. Otros Gastos	192	192
		<u>6.198</u>	<u>12.604</u>
<b>B SEGUNDA RONDA: Junio/1982</b>			
	1. Construcción del Marco de Muestreo de Areas	405	1.028
	2. Recolección de los Datos	4.363	9.902
	3. Establecimientos de Métodos Objetivos	2.000	2.000
	4. Procesamiento de los Datos	158	402
	5. Dirección, Administración y Personal Técnico	1.080	1.080
	6. Otros gastos	192	192
		<u>8.198</u>	<u>14.604</u>
-----			
	SUBTOTAL	14.396	27.208
	7. 10% Imprevistos	1.500	2.700

AÑO	I T E M S	Alternativa I (1.300 segmentos y Muestreo de Lista)	Alternativa II (3.300 segmentos y Muestreo de Lista)
	SUBTOTAL	15.896	29.908
	15% de Inflación	2.400	4.500
	T O T A L (Dos Rondas)	19.296	34.408
	Año 1983: 2 Rondas y 15% de inflación	22.200	39.600
	Año 1984: 2 Rondas y 15% de inflación	25.600	45.600

Elaboración: INEC: Proyecto de Construcción del Marco de Muestreo de Areas





**SEMINARIO SOBRE OPERACION DE ENCUESTAS Y  
MANEJO DEL MARCO DE AREAS PARA LA AGRICULTURA**  
30 de marzo al 3 de abril de 1981  
San José, Costa Rica

**Documento No.3**

## **MARCO DE AREAS EN EL SALVADOR**

### **Delegados:**

Lic. José Ernesto Soto Gómez  
Director General de Economía Agropecuaria

Ing. José Reinaldo Chanchán Núñez  
Jefe de la División de Estadísticas  
Agropecuarias

Agr. Salvador Fuentes Romero  
Jefe de la Unidad de Estadísticas  
de Producción Agropecuaria

San Salvador, El Salvador  
Marzo 1981



## CONTENIDO

	<u>Página</u>
Presentación .....	1
Antecedentes.....	2
Ubicación Administrativa del Marco de Areas.....	3
Construcción del Marco de Areas.....	3
Selección de la Muestra.....	7
Costo del Marco de Areas.....	10
Mantenimiento.....	10
Sistema de Encuestas.....	12
Fase de campo.....	12
Crítica.....	13
Procesamiento de Datos.....	13
Análisis de Resultados.....	14
Publicación.....	14

### Tablas

No.1 Superficie Planimetrada Clasificada por Región y Estratos...	8
No.2 Número Total de Segmentos Asignados por Región y Estratos...	9
No.3 Muestra Completa por Estrato y Región.....	11

### Anexos

No.1 Organigrama del Sector Público Agropecuario	
No.2 Flujograma Operacional de la Dirección General de Economía Agropecuaria	
No.3 Organigrama de la Dirección General de Economía Agropecuaria	

## Anexos

- No. 4 Organigrama de la División de Estadísticas Agropecuarias
- No. 5 Índice de Cuadrantes
- No. 6 Programa de Trabajo 1981. División de Estadísticas Agropecuarias
- No. 7 Flujograma Operacional de una Investigación Estadística Agropecuaria
- No. 8 Cuestionario de la Encuesta de Intenciones de Siembra de Granos Básicos
- No. 9 Cuadros de Salida de la Computadora de Tabulación Encuesta de Maíz

## **PRESENTACION**

Con este documento se describe en una forma breve los antecedentes relacionados con la construcción del Marco Muestral por Probabilidad de Areas en El Salvador, incluyendo las razones que se tuvieron para establecerlo como instrumento de trabajo, a fin de solucionar los problemas que se presentaban en la recopilación de la información estadística agropecuaria.

Se explica también la serie de acciones colaterales para desarrollar el sistema de investigación estadística entre los cuales se destacan la preparación de la cartografía, composición de mosaicos, diseño de estratos y su subdivisión en Unidades de Conteo y segmentos; selección de la muestra, adiestramiento del personal.

Siendo el Marco Muestral un instrumento dinámico necesita por consiguiente un mantenimiento constante, ya sea para sustituir el material deteriorado por el uso o para actualizarlo según el caso.

Para complementar esta publicación se hace referencia al flujograma operacional de una encuesta agropecuaria que se inicia desde su planificación hasta la publicación de los resultados.

Desde su iniciación a la fecha, se ha adquirido cierta experiencia, la cual deseamos compartirla con otros países que ya están utilizando el sistema o proyectan adoptarlo en el futuro.

A ellos va dedicada esta publicación como una contribución de nuestro país al desarrollo coordinado e integrado de esta metodología.

## ANTECEDENTES

Para la planificación y ejecución de las encuestas agropecuarias programadas y eventuales, la División de Estadísticas Agropecuarias tenía hasta 1974 el problema de falta de Marcos actualizados sobre los diferentes cultivos o variables a investigarse, ya que se utilizaban los listados de los Censos Agropecuarios, los cuales tenían hasta 12 años de antigüedad. Esto se traducía en pérdidas de tiempo del personal de campo, de gastos innecesarios de vehículos y combustibles, aparte de no tener confiabilidad en la información recolectada.

Fue así como en 1974 se inició el Proyecto "Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias" y se encomendó al Departamento (hoy División) de Estadísticas Agropecuarias de la Dirección General de Economía Agropecuaria, su establecimiento y fue incorporado dentro de sus metas. Dicho proyecto consistía en el mejoramiento integral de las estadísticas agropecuarias con énfasis en los sistemas de recopilación de la información de campo.

Por contactos hechos con el servicio con el Servicio de Estimaciones Estadísticas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América, llegaron a nuestro país un estadístico y un muestrista, quienes al conocer el problema propusieron como solución el Marco de Áreas que estaba utilizando en los Estados Unidos desde hacía varios años, y que también se había iniciado en la República Dominicana. Los fondos para el financiamiento del Proyecto, procedieron de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) a través del préstamo IRA-AID y estaban destinados principalmente para la asesoría extranjera y de recursos internos para salarios del personal nacional.

## UBICACION ADMINISTRATIVA DEL MARCO DE AREAS

El Marco de Areas ha sido desarrollado y manejado por la División de Estadísticas Agropecuarias de la Dirección General de Economía Agropecuaria (D.G.E.A.) que es una Institución Centralizada de asesoría del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Anexos 1, 2, 3).

Para desarrollar sus metas de Estadísticas la mencionada División cuenta con las siguientes Unidades (Ver Anexo No.4).

- Estadísticas de Producción
- Ejecución de Encuestas
- Costos de Producción
- Procesamiento de Datos
- Banco de Datos y Publicación

Tales Unidades tienen un coordinador del trabajo y conjuntamente con el Jefe de la División, constituyen un comité consultivo, para planificar y ejecutar encuestas así como el procesamiento de datos y su almacenamiento. Esta última actividad es la que todavía se encuentra bastante retrasada.

## CONSTRUCCION DEL MARCO MUESTRAL

La actividad de construcción del Marco de Areas se inició el 6 de noviembre de 1974, construyéndose mosaicos con fotografías aéreas, debido a que los cuadrantes topográficos elaborados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) no daban toda la información necesaria que se necesita. Para la obtención de todo el material se destacaron a tiempo completo y durante seis semanas a dos personas en el IGN donde seleccionaron 3,000 fotografías y 54 mapas topográficos de escala 1:50000 que cubre todo el país (Anexo 5).

### ESTRATIFICACION:

Se hizo en base al uso intensivo de la tierra; criterio con el cual quedaron definidos los 11 estratos siguientes:

Estrato 01:

Comprende las tierras cuya intensidad de uso oscilan entre el 75 y 100 por ciento. Constituyen las áreas más fértiles. Zonas cultivadas con granos básicos, algodón, caña y otros cultivos que permiten una agricultura intensiva.

Estrato 02:

Intensidad de uso es de 50 a 75 por ciento.

Estrato 03:

Intensidad de uso es del 25 al 75 por ciento, pero con una característica especial; por lo menos el 50 por ciento de su área debe estar cultivada de café.

Estrato 04:

Intensidad de uso es del 15 al 50 por ciento, cubriendo por lo general zonas con alguna diversificación agrícola, cambiándose con áreas cubiertas de pastos naturales, bosques y tierras en descanso. Es común que estos últimos ocupen más del 50 por ciento del estrato.

Estrato 05:

Está constituido por áreas ubicada en la periferia de las ciudad y pueblos, donde se desarrolla una agricultura semiurbana.

Estrato 06:

Son áreas estrictamente urbanas o una combinación de población e industrias. No hay áreas de cultivos.

Estrato 07:

Son áreas de turismo. Existen personas generalmente colonos que cultivan a nivel de subsistencia. Bastante producción de cocos es reportada en este estrato. Son áreas adyacentes a lagos y playas.



Estrato 08:

La intensidad de cultivos varfa de 0 a 15 por ciento predominan pastos naturales, montañas y bosques altos, así como cierto nivel de uso agrícola orientado a los granos básicos.

Estrato 09:

Son áreas sin ningún uso agrícola, tales como bosques salados y lavas

Estrato 10:

Áreas cubiertas con agua como rfos mayores y lagos naturales o artificiales. No es objeto de investigación agrícola.

Estrato 11:

Son áreas que aunque se estén utilizando para usos agrícolas, va a desaparecer por futuros proyectos; por ejemplo los hidroeléctricos, aeropuerto, parques nacionales.

**REGIONALIZACION:**

El Salvador está dividido administrativamente en 14 departamento, los cuales están agrupados en cuatro regiones (Anexo 5).

REGION	DEPARTAMENTOS
I	Ahuachapan, Santa Ana y Sonsonate
II	La Libertada, San Salvador, Chalatenango y Cuscatlán
III	La Paz, San Vicente y Cabañas
IV	Usulután, San Miguel, Morazán y la Unión

El marco de áreas, actualmente está diseñado para dar estimaciones a nivel de región.

Una vez estratificado se planimetraron por cuadrante topográfico quedando distribuida la superficie en todo el país, por región y estrato, según se muestra en la tabla No. 1.

El tamaño mínimo que se aceptó para cada bloque de un estrato fue el siguiente:

<u>ESTRATO</u>	<u>TAMAÑO MINIMO KM<sup>2</sup></u>
01, 02, 03	2.0
04	4.0
05, 06	0.5
07, 08	4.0
09	2.0
10	1.0
11	10.0

Para la División de los bloques en Unidades de conteo se hizo también sobre los mosaicos y cartas topográficas simultáneamente. Los tamaños permitidos para dichas Unidades fueron:

<u>ESTRATOS</u>	<u>MEDIDAS PERMITIDAS (KM<sup>2</sup>)</u>	<u>TAMAÑO IDEAL (KM<sup>2</sup>)</u>
01, 02, 03	8 - 12	10
04	12 - 20	16
05, 07	2 - 6	4
06	05 - 4	4
08	20 - 40	30
09	10 - 22	16

Para la División de la Unidades de Conteo en segmentos se tomarán los siguientes criterios.

- a. Densidad de población

- b. Gran división de la tierra en pequeñas explotaciones y
- c. La utilización intensiva de la tierra.

Se permiten las siguientes medidas:

<u>ESTRATOS</u>	<u>MEDIDAS PERMITIDAS (KM<sup>2</sup>)</u>	<u>TAMAÑO IDEAL (KM<sup>2</sup>)</u>
01, 02, 03	0.25 - 0.75	0.50
04	0.75 - 1.25	1.00
05	-	0.25
06	-	0.10
07	0.25 - 0.75	0.50
08	0.75 - 1.25	1.00
09, 11	1.00 - 3.00	2.00

Con los criterios arriba mencionados fueron asignados 32,073 segmentos en todo el país, cuya distribución por región y estrato se muestra en la Tabla No. 2.

#### SELECCION DE LA MUESTRA

El tamaño óptimo de la muestra se calculó, primero a nivel nacional y por medio del método de Afijación Óptima de Neyman, se asignaron los segmentos para las muestras por región y estrato.

El total de la muestra en todo el país es de 553 segmentos, distribuidos en las distintas regiones así: 116, 144, 122 y 171 en las regiones I, II, III y IV respectivamente.

Para la selección de los segmentos en cada estrato se utilizó el muestreo sistemático replicado a muestras inerpentrantes. Una distribución completa de la muestra se presenta en la Tabla No. 3.

TABLA No. 1  
SUPERFICIE PLANIMETRADA CLASIFICADA POR REGION Y  
ESTRATOS EN EL SALVADOR

ESTRATO	TOTAL PAIS	R E G I O N E S			
		I	II	III	IV
TOTAL	20,652.7	4,194.2	5,314.6	3,508.2	7,635.7
01	4,071.0	781.0	816.0	1,256.0	1,218.0
02	3,484.0	455.0	465.0	855.0	1,709.0
03	3,100.0	1,276.0	968.0	203.0	653.0
04	4,997.0	831.0	1,497.0	547.0	2,122.0
05	193.1	34.7	80.7	20.3	57.4
06	45.1	10.0	26.1	2.0	7.0
07	55.5	9.5	19.8	17.9	8.3
08	4,240.0	770.0	1,442.0	532.0	1,496.0
09	467.0	27.0	-	75.0	365.0

TABLA No. 2

NUMERO TOTAL DE SEGMENTOS ASIGNADOS POR REGION  
Y ESTRATOS EN EL SALVADOR

ESTRATOS	TOTAL PAIS	R E G I O N E S			
		I	II	III	IV
TOTAL	32,073	6,874	8,031	5,890	11,278
01	8,119	1,561	1,608	2,514	2,436
02	6,970	910	930	1,710	3,420
03	6,209	2,556	1,935	408	1,310
04	5,004	834	1,500	546	2,124
05	753	115	318	80	240
06	438	100	258	20	60
07	108	14	42	36	16
08	4,245	770	1,440	540	1,495
09	227	14	-	36	177

Para poder determinar el tamaño de la muestra fue necesario contar con información básica de los principales productos o variables a investigar, por lo que se realizó una Encuesta Piloto en el municipio de San Rafael Obrajuelo, el cual fue seleccionado por los siguientes criterios:

- a. Se contaba con el material cartográfico necesario;
- b. existe diversificación agrícola; y
- c. se encuentra inmediato a la capital y hay posibilidades de acceso tanto al municipio como a sus cantones.

Para el cálculo del tamaño óptimo de la muestra total se tomó la varianza del frijol, el cual fue la de mayor valor.

#### COSTO DEL MARCO DE AREAS

El costo total aproximado de la construcción del Marco de Areas en El Salvador fue de ₡100,100.00 distribuidos en la siguiente forma:

1. MATERIALES	₡ 14,000.00
Material cartográfico y accesorios	
2. ASESORIA	41,700.00
3. SALARIO Y VIATICOS	43,600.00
4. TRANSPORTE	800.00
	<hr/>
T O T A L	<u>₡ 100,100.00</u>

#### MANTENIMIENTO DEL MARCO DE AREAS

La División de Estadísticas Agropecuarias se encuentra en contacto con el IGN, con el propósito de obtener las fotografías y cartas topográficas más recientes y renovar el material deteriorado. Se ha rotado aproximadamente 60 por ciento de la muestra original.

TABLA No. 3

MUESTRA COMPLETA POR REPLICAS, INTERVALO, ESTRATO Y REGION  
EN EL SALVADOR

ESTRATO	REGION I			REGION II			REGION III			REGION IV				TOTAL DE SEGMENTOS
	REPLICA	INTER-VALO	NO. SEGMENTOS	REPLICA	INTER-VALO	NO. SEGMENTOS	REPLICA	INTER-VALO	NO. SEGMENTOS	REPLICA	INTER-VALO	NO. SEGMENTOS	INTER-VALO	
TOTAL			116			144			122			171		553
01	4	7	28	5	6	30	5	6	30	5	6	30	6	118
02	3	5	15	4	5	20	4	5	20	5	10	50	10	105
03	4	9	36	4	5	20	2	6	12	2	10	20	10	88
04	2	6	12	4	6	24	4	6	24	5	6	30	6	90
05	1	5	5	2	6	12	2	2	4	2	5	10	5	31
06	1	4	4	2	6	12	2	2	4	1	3	3	3	23
07	1	2	2	2	3	6	2	3	6	1	2	2	2	16
08	2	5	10	4	5	20	4	5	20	4	5	20	5	70
09	2	2	4	-	-	-	1	2	2	2	3	6	3	12

## SISTEMA DE ENCUESTAS

En el Anexo No. 6, se presenta el programa de investigaciones estadísticas para 1981, de la División de Estadísticas Agropecuarias. Cada año y usando como instrumento el Marco de Áreas, se investigan las intenciones de siembra de Granos Básicos para el año cosecha próximo, utilizando una submuestra. Con la muestra completa se hace la Primera Encuesta de Propósitos Múltiples, que cubre principalmente el área real sembrada para los cultivos de estación lluviosa; y la Segunda Encuesta de Propósitos Múltiples, que cubre la cosecha de estación seca, dando más detalle sobre los cultivos de café, algodón y caña de azúcar.

Tomando como base los resultados de la Primera Encuesta de Propósitos Múltiples se seleccionan muestras para las encuestas de rendimiento por mediciones objetivas de maíz (el cual está implementado a nivel nacional) frijol, arroz y algodón; los tres últimos en fase de implementación.

En el Anexo No. 7, se observan todas las fases de una investigación agropecuaria, desde la fase de planificación hasta la de publicación de los cuadros definitivos. Se trató de graficar como intervienen las unidades involucradas en todo el proceso.

## FASE DE CAMPO

En El Salvador se está aplicando para las encuestas regulares el método de segmento cerrado. El personal de enumeradores y supervisores es permanente y generalmente son aproximadamente 24 enumeradores y/o supervisores.

A cada brigada se le asignan los segmentos que tiene que enumerar por día y por semana llevando los materiales siguientes: fotografías amplificadas de los segmentos a enumerar, boleta de control de enumeración de los segmentos, boletas de enumeración, cartas topográficas para ubicarse en los segmentos.

Antes de salir a recolectar los datos se ofrece un adiestramiento a los supervisores y enumeradores. La boleta de enumeración se ha tratado de estandarizar por las encuestas de Propósitos Múltiples, lo cual da la ventaja que las modificaciones son mínimas y los programas de tabulación prácticamente son los



mismos. Las boletas están diseñadas para tabulación electrónica (ver Anexo No.8).

### CRITICA

Hay personal encargado del control de recepción de las boletas que proceden del campo, donde se hacen las siguientes revisiones:

- a. Que el total del área del segmento enumerado no varíe más del 5 por ciento del área planimetrada.
- b. Se hace una revisión aritmética, es decir, que los cálculos estén correctos y deben de estar llenos de los espacios que lógicamente deben de estarlo.
- c. Se revisa la consistencia técnica como por ejemplo, rendimientos lógicos
- d. Se codifican las variables.

### PROCESAMIENTO DE DATOS

En las boletas se ha tratado de precodificar la mayor parte de variables, lo mismo que estandarizarlas al igual que el plan de tabulación.

Para la tabulación se cuenta con un equipo electrónico cuya configuración es la siguiente:

- Memoria Central de 64 Kb.
- Capacidad de discos de 10 Mb (una unidad)
- Impresora de 300 L.P.M.
- Tres grabadoras de cassette, en la cual son grabadas y verificados los datos de las encuestas.

El software consiste en:

- Compilador COBOL

- Un paquete para tabulación llamado COCENTS, el cual fue instalado por el Bureau de Censos de los Estados Unidos.

Actualmente se está preparando un programa eficiente de validación de datos a nivel de computador.

Las salidas de las tabulaciones se muestran en el Anexo No. 9, donde tenemos el estimado de la variable, su varianza, desvío típico y su coeficiente de variación a niveles de estrato, región y país.

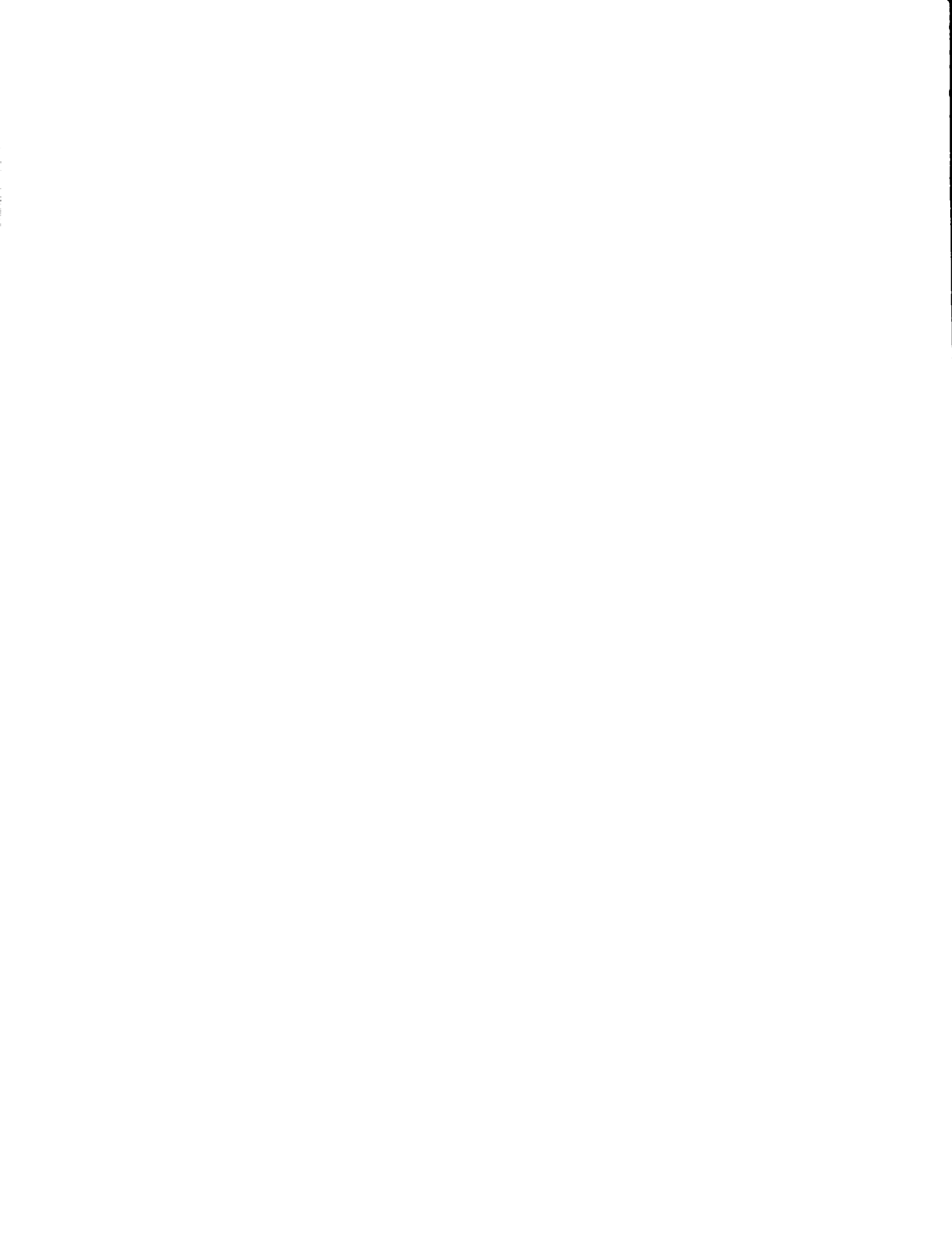
### ANALISIS DE RESULTADOS

Generalmente el análisis para determinar una estimación se basa en el coeficiente de variación, el intervalo de confianza que nos ofrece el desvío estándar y además se hace uso de información auxiliar como por ejemplo, exportación, importaciones, precios, existencias y de la interrelación e interpretación de todos estos factores se hace la estimación definitiva.

### PUBLICACION

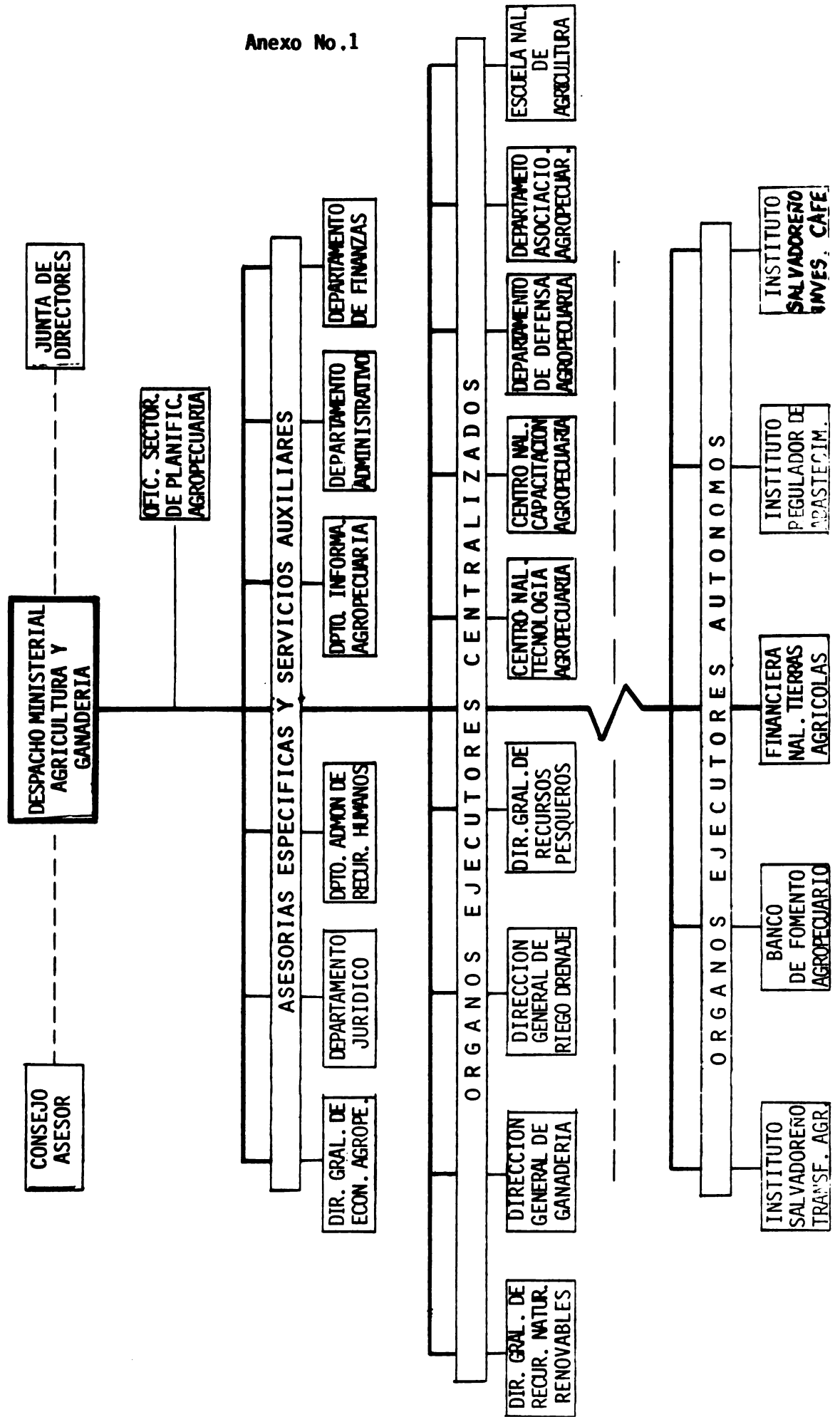
Los resultados de todas las investigaciones que realiza la Dirección General de Economía Agropecuaria, tanto en el campo como en otras instituciones se publica en un Anuario Estadístico.

**A N E X O S**



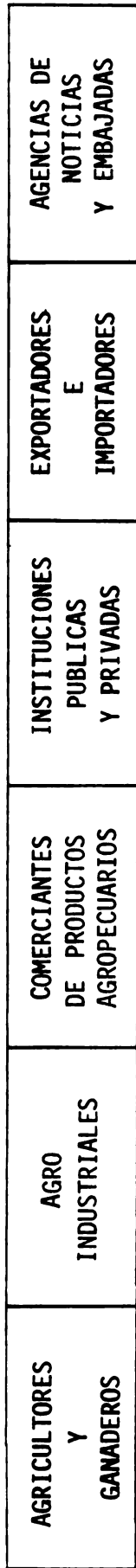
**ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO**

Anexo No. 1





**FLUJOGRAMA OPERACIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA**



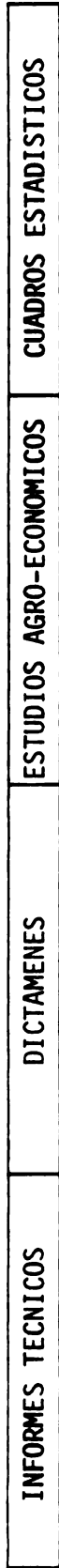
INFORMACION BASICA AGROPECUARIA

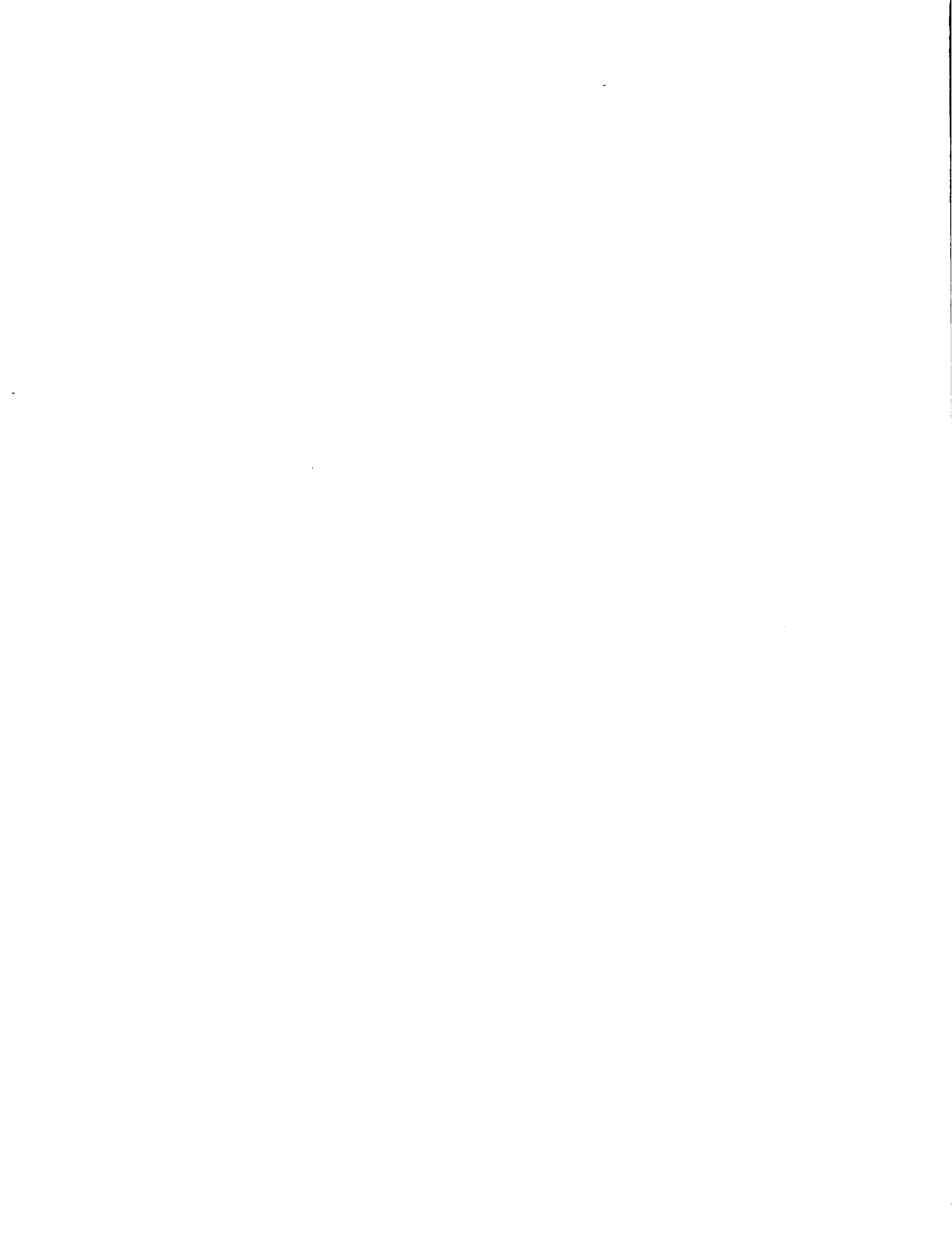


DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA



RESULTADOS

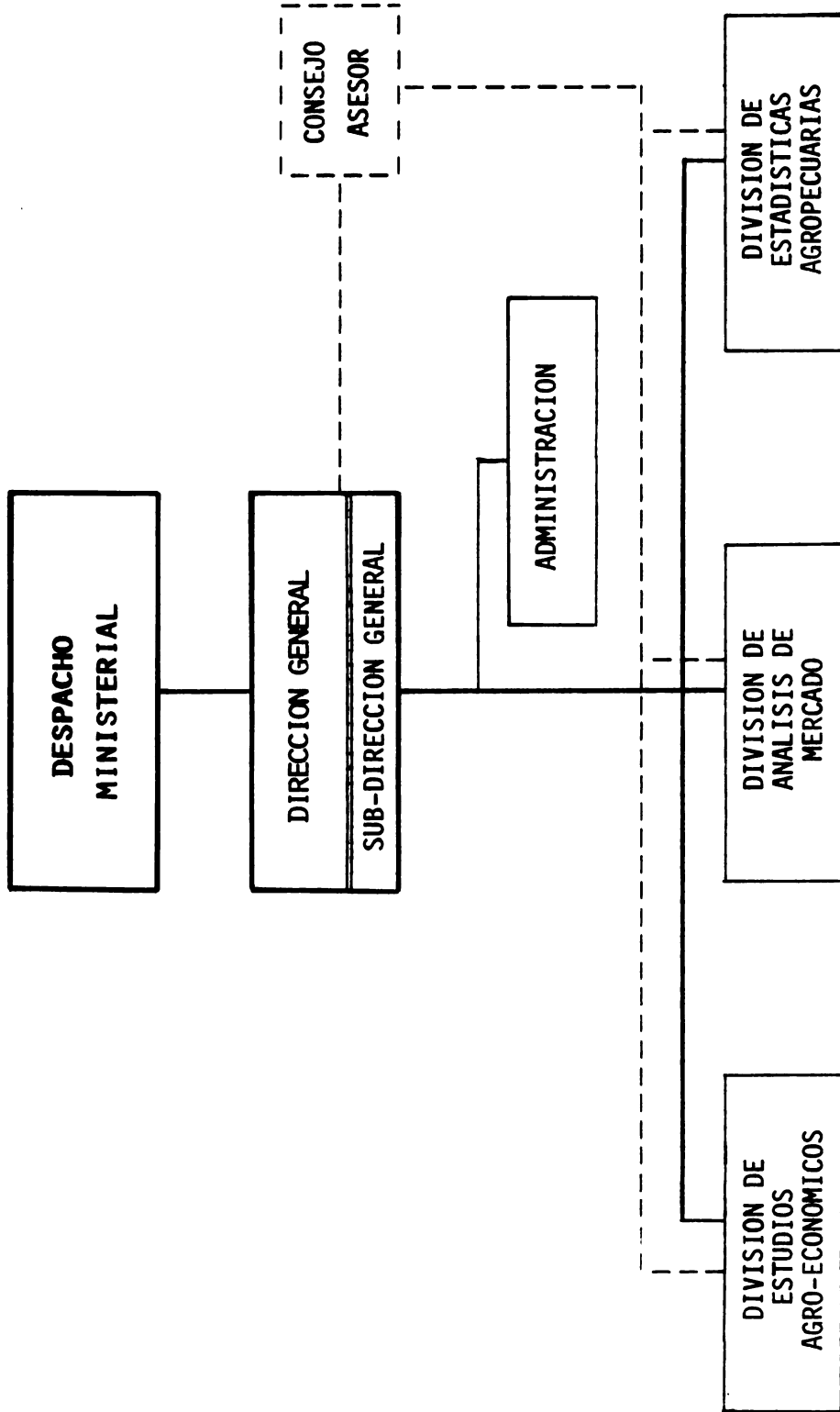






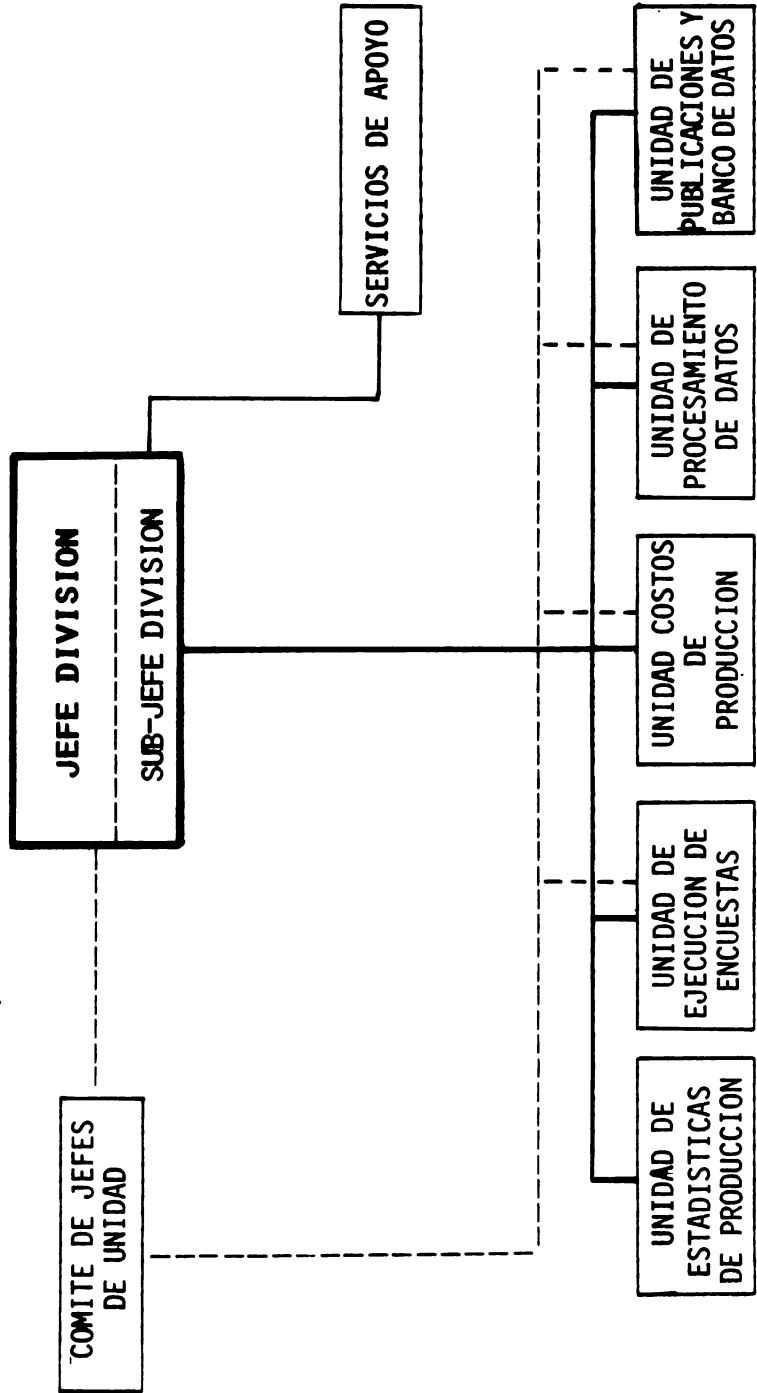
**ORGANIGRAMA ANALITICO DE LA DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA**

**1981**





**ORGANIGRAMA DE LA DIVISION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS  
1981**









# PROGRAMA DE TRABAJO 1981 DIVISION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS

Anexo No. 6

Planificación Fase de Campo Tabulación y Análisis

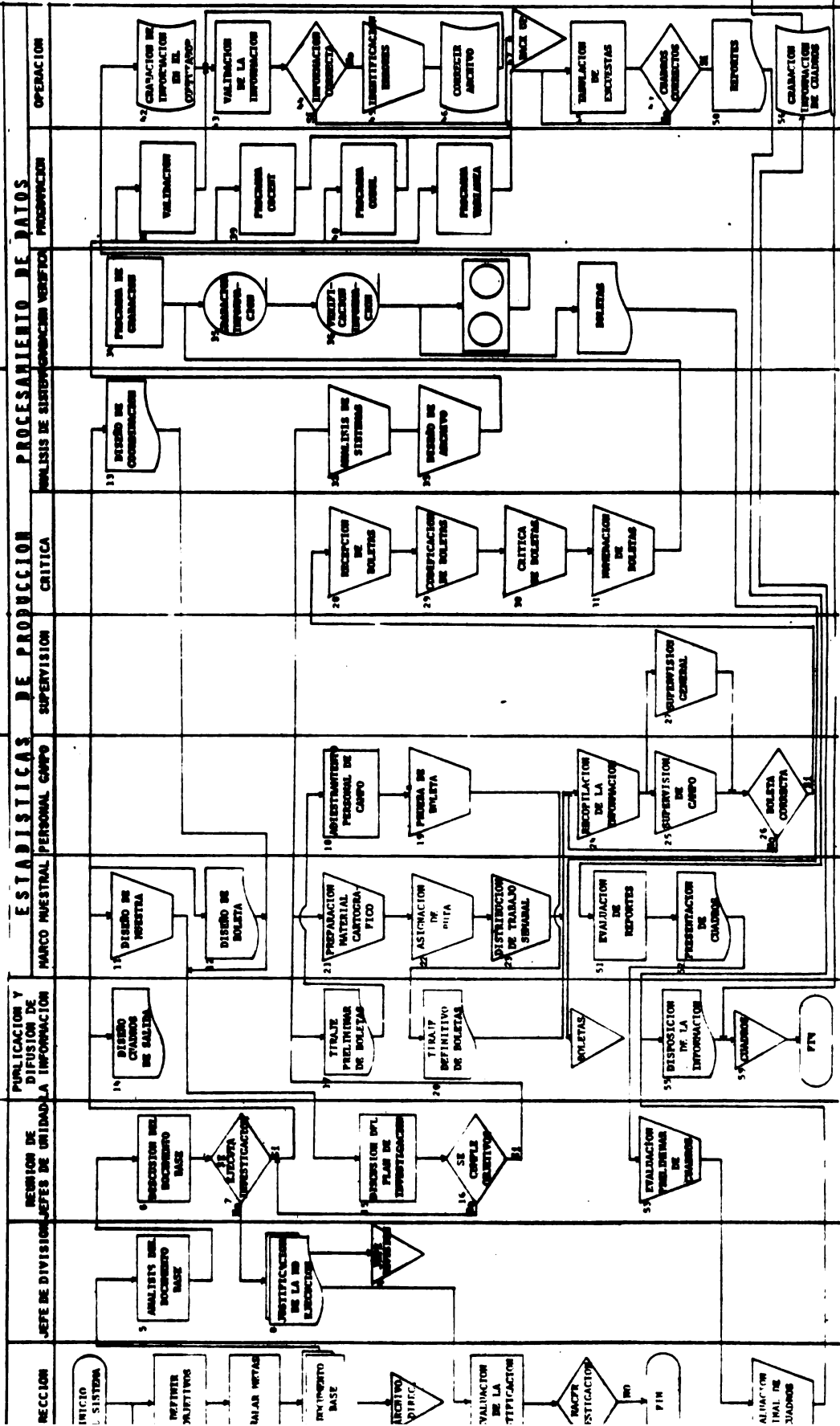
M E T A S	PERIODO DE EJECUCION																										
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
ENCUESTA DE APARTE 1980/81																											
INTENCIONES DE SIEMBRAS 1981/82																											
SUPERFICIE Y PRODUCCION DE CAÑA																											
PRIMERA ENCUESTA DE PRESENTALES MULTIPLES																											
ENCUESTA AVICOLA																											
SEGUNDA ENCUESTA DE PRESENTALES MULTIPLES																											
ENCUESTA DE ALGODON																											
QUINTARMENTO PARA ENFERMEDADES																											
PLAN DE MUESTREO DE ALGODON 1981/82																											
RECIBO DE INFORMACION DE ALIADAS																											
ENCUESTA SOBRE RENDIMIENTO DE MAIZ																											
ENCUESTA SOBRE RENDIMIENTO DE FRIOLO																											
ENCUESTA SOBRE RENDIMIENTO DE ARROZ																											
ENCUESTA SOBRE RENDIMIENTO DE ALGODON																											
RENDIMIENTO EN CAÑA (FASE EXPERIMENTAL)																											
ANALISIS TRADICIONAL DE RENDIMIENTO DE CAÑAS SULTANAS																											
COSTO DE PRODUCCION DE GRANDE BASICOS																											
COSTO DE PRODUCCION DE LANA DE AZUCAR																											
COSTO DE PRODUCCION DE ALGODON																											
COSTO DE PRODUCCION DE CAÑA																											
COSTO DE PRODUCCION DE MORTAJAS																											
REGISTRO Y CLASIFICACION DE DATOS (Banco)																											
PUBLICACION ENCUESTA AVICOLA																											
FABRICACION DE ENCUESTA DE ALGODON																											





# Anexo No. 7

## FLUJOGRAMA OPERACIONAL DE UNA INVESTIGACION ESTADISTICA AGROPECUARIA





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

8

REGION	DPTO.	MUNICIPIO	CANTON	ESTRATO	SEGMENTO	% PARCELA	COPIA	INTERVALO
--------	-------	-----------	--------	---------	----------	-----------	-------	-----------

ENCUESTA DE INTENCIONES DE SIEMBRA DE GRANOS BASICOS  
 COSECHA 1981/82.

I- IDENTIFICACION  
 1. REGION: \_\_\_\_\_ 2. DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ 3. MUNICIPIO: \_\_\_\_\_  
 4. CANTON: \_\_\_\_\_ 5. NOMBRE DEL PRODUCTOR: \_\_\_\_\_ 6. NOMBRE DE LA EXPLOTACION: \_\_\_\_\_

II- SUPERFICIE Y PRODUCCION DENTRO DE LA PARCELA.

CODIGO CULTIVO	CAM- POS	SUPERFIC. SEBRADA M2S.	MODALIDAD		ASOCIADO CON:			PRODUC- CION.	RENDIM. Qq./M2.	SUPERF. M2. 80/81.	PRODUC. Qq. 80/81.
			SOLO	ASOC.	MAIZ	FRIJOL	MAICILLO				
0121	MAIZ HIBRIDO										
0122	MAIZ NACIONAL										
1410	FRIJOL										
0170	MAICILLO										
0150	ARROZ										

REGION  DPTO.  MUNICIPIO  CANTON  ESTRATO  SEGMENTO  PARCELA  REPLICAS  INTERVALO

I - DESTINO DE LA PRODUCCION QQ.

CODIGO	CULTIVO	CONSUMO		VENTA	OTRO	VALOR ARRENDAMIENTO PZS. F.	EXISTENCIA QUINTALES 1° MARZO
		SEMILLA	ANIMAL				
20	MAIZ						
110	FRIJOL						
170	MAICILLO						
150	ARROZ						

V - CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Tiene instalaciones y/o equipo para el almacenamiento de granos básicos.  NO  SI

CODIGO	TIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD TOTAL	
			UNID. DE MEDID.	EQUIV. EN QQ.
1	GRANERO			
2	BODEGA			
3	TROJA			
4	OTROS 1/			
-	TOTAL			

1/ Especifique

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

TIPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

REVISOR: \_\_\_\_\_

V - Precio al productor.

CODIGO	PRODUCTO	MES	PRECIO VENTA €/QQ.
0120	MAIZ	ENERO	
		FEBRERO	
		MARZO	
1410	FRIJOL	ENERO	
		FEBRERO	
		MARZO	
0170	MAICILLO	ENERO	
		FEBRERO	
		MARZO	
0150	ARROZ	ENERO	
		FEBRERO	
		MARZO	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

PRODUCCION TOTAL MAIZ		EXPANBIDO		DESVIACION STANDARD		COEFICIENTE DE VARIACION	
ESTRATO NO.	ESTIMADO	VARIANZA	ESTRATO NO.	ESTIMADO	ESTRATO NO.	ESTIMADO	ESTRATO NO.
ESTRATO NO. 01	30,712.500	943,257,656.250	01	30,712.500	98,846.011	01	30,712.500
ESTRATO NO. 02	0.000	0.000	02	0.000	64,132.000	02	0.000
ESTRATO NO. 03	0.000	0.000	03	0.000	19,676.562	03	0.000
ESTRATO NO. 04	0.000	0.000	04	0.000	26,797.800	04	0.000
ESTRATO NO. 05	0.000	0.000	05	0.000	2,266.000	05	0.000
ESTRATO NO. 06	0.000	0.000	06	0.000	0.000	06	0.000
ESTRATO NO. 07	0.000	0.000	07	0.000	0.000	07	0.000
ESTRATO NO. 08	0.000	0.000	08	0.000	0.000	08	0.000
ESTRATO NO. 09	0.000	0.000	09	0.000	0.000	09	0.000
TOTAL REGION 01	30,712.500	943,257,656.250	01	30,712.500	171,478.615	01	30,712.500
ESTRATO NO. 01	2,946.900	3,519,374.040	01	2,946.900	98,846.011	01	2,946.900
ESTRATO NO. 02	0.000	0.000	02	0.000	64,132.000	02	0.000
ESTRATO NO. 03	2,322.000	5,391,684.000	03	2,322.000	19,676.562	03	2,322.000
ESTRATO NO. 04	90,562.500	219,410,156.250	04	90,562.500	26,797.800	04	90,562.500
ESTRATO NO. 05	397.500	158,006.250	05	397.500	2,266.000	05	397.500
ESTRATO NO. 06	0.000	0.000	06	0.000	0.000	06	0.000
ESTRATO NO. 07	0.000	0.000	07	0.000	0.000	07	0.000
ESTRATO NO. 08	0.000	0.000	08	0.000	0.000	08	0.000
ESTRATO NO. 09	0.000	0.000	09	0.000	0.000	09	0.000
TOTAL REGION 02	96,228.900	228,479,220.540	02	96,228.900	139,200.595	02	96,228.900
ESTRATO NO. 01	159,562.800	18,943,229,041.200	01	159,562.800	98,846.011	01	159,562.800
ESTRATO NO. 02	6,156.000	37,896,336.000	02	6,156.000	64,132.000	02	6,156.000
ESTRATO NO. 03	9,078.000	76,352,644.000	03	9,078.000	19,676.562	03	9,078.000
ESTRATO NO. 04	19,337.500	306,870,217.500	04	19,337.500	26,797.800	04	19,337.500
ESTRATO NO. 05	1,400.000	1,960,000.000	05	1,400.000	2,266.000	05	1,400.000
ESTRATO NO. 06	0.000	0.000	06	0.000	0.000	06	0.000
ESTRATO NO. 07	0.000	0.000	07	0.000	0.000	07	0.000
ESTRATO NO. 08	3,240.000	10,497,600.000	08	3,240.000	0.000	08	3,240.000
ESTRATO NO. 09	0.000	0.000	09	0.000	0.000	09	0.000
TOTAL REGION 03	198,774.300	19,376,605,838.700	03	198,774.300	171,478.615	03	198,774.300
ESTRATO NO. 01	431,363,460	9,770,533,945.858	01	431,363,460	98,846.011	01	431,363,460
ESTRATO NO. 02	156,175,000	7,078,193,424.000	02	156,175,000	64,132.000	02	156,175,000
ESTRATO NO. 03	10,576,500	113,958,980.700	03	10,576,500	19,676.562	03	10,576,500
ESTRATO NO. 04	49,945,500	718,122,094.440	04	49,945,500	26,797.800	04	49,945,500
ESTRATO NO. 05	7,764,000	5,143,824.000	05	7,764,000	2,266.000	05	7,764,000
ESTRATO NO. 06	0.000	0.000	06	0.000	0.000	06	0.000
ESTRATO NO. 07	0.000	0.000	07	0.000	0.000	07	0.000
ESTRATO NO. 08	151,459,450	11,718,727,399.743	08	151,459,450	0.000	08	151,459,450
ESTRATO NO. 09	0.000	0.000	09	0.000	0.000	09	0.000
TOTAL REGION 04	829,423,210	29,404,709,659.141	04	829,423,210	171,478.615	04	829,423,210
TOTAL PAIS 01	1,152,158,916	49,053,252,374.631	01	1,152,158,916	223,502.242	01	1,152,158,916

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 SEGUNDA PROPOSITOS MULTIPLES CUADRO PM02-02 1980

TAJETA 2 GRANOS BASICOS  
 MAIZ TOTAL EXPANDIDO

PRODUCTORES		SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO
ESTRATO NO. 01	162	1,319.500	30,712.500	23.276
ESTRATO NO. 02	000	-	-	-
ESTRATO NO. 03	020	-	-	-
ESTRATO NO. 04	-	-	-	-
ESTRATO NO. 05	-	-	-	-
ESTRATO NO. 06	-	-	-	-
ESTRATO NO. 07	-	-	-	-
ESTRATO NO. 08	-	-	-	-
ESTRATO NO. 09	-	-	-	-
TOTAL REGION 01	162	1,319.500	30,712.500	23.276
ESTRATO NO. 01	357	155.382	2,946.960	18.966
ESTRATO NO. 02	000	-	-	-
ESTRATO NO. 03	193	96.752	2,322.020	24.022
ESTRATO NO. 04	1,125	2,812.500	90,562.560	32.202
ESTRATO NO. 05	26	6.625	397.592	60.022
ESTRATO NO. 06	-	-	-	-
ESTRATO NO. 07	-	-	-	-
ESTRATO NO. 08	-	-	-	-
ESTRATO NO. 09	-	-	-	-
TOTAL REGION 02	1,702	3,071.257	96,228.500	31.332
ESTRATO NO. 01	1,116	3,099.120	159,562.800	51.486
ESTRATO NO. 02	171	384.750	6,156.000	16.022
ESTRATO NO. 03	204	556.500	9,078.000	15.478
ESTRATO NO. 04	91	455.000	19,317.500	42.506
ESTRATO NO. 05	20	40.000	1,400.000	35.000
ESTRATO NO. 06	-	-	-	-
ESTRATO NO. 07	-	-	-	-
ESTRATO NO. 08	54	103.000	3,240.020	30.022
ESTRATO NO. 09	-	-	-	-
TOTAL REGION 03	1,656	4,673.370	198,774.300	42.533
ESTRATO NO. 01	5,817	13,634.242	431,363.460	31.523
ESTRATO NO. 02	5,762	11,157.750	158,175.000	14.176
ESTRATO NO. 03	393	442.125	10,676.500	24.143
ESTRATO NO. 04	2,478	5,343.630	69,985.600	13.097
ESTRATO NO. 05	360	675.840	7,766.000	11.468
ESTRATO NO. 06	-	-	-	-
ESTRATO NO. 07	-	-	-	-
ESTRATO NO. 08	3,139	8,331.635	151,458.452	18.179
ESTRATO NO. 09	-	-	-	-
TOTAL REGION 04	15,950	39,635.222	329,423.210	20.926
TOTAL PAIS 01	19,491	48,699.349	1,155,138.910	23.722

Anexo No. 9

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 TERCERA TABLA 2 GRANOS BASICOS SUPERFICIE TOTAL MAIZ EXPANSION  
 SEGUNDA PROPOSITOS MULTIPLES CUADRO ZPM01-02 1980

ESTRATO NO.	ESTIPADO	VARIANZA	DEFINICION STANLADO	COEFICIENTE DE VARIACION
01	155,382	10,442,356	102,265	658
02	-000	-000	-000	-000
03	96,750	9,360,562	96,749	999
04	2,812,500	878,906,250	937,500	333
05	6,625	43,539	6,598	995
06	-000	-000	-000	-000
07	-000	-000	-000	-000
08	-000	-000	-000	-000
09	-000	-000	-000	-000
TOTAL REGION 01	1,319,500	1,741,080,250	1,319,500	1,000
ESTRATO NO. 01	3,071,257	858,772,707	948,636	308
ESTRATO NO. 02	3,099,120	4,991,321,956	2,236,126	720
ESTRATO NO. 03	384,750	148,017,942	384,750	929
ESTRATO NO. 04	590,500	286,759,672	535,499	913
ESTRATO NO. 05	455,000	132,699,200	324,000	600
ESTRATO NO. 06	40,000	1,600,000	40,000	1,000
ESTRATO NO. 07	-000	-000	-000	-000
ESTRATO NO. 08	108,000	11,664,000	108,000	1,000
ESTRATO NO. 09	-000	-000	-000	-000
TOTAL REGION 02	4,673,370	5,371,662,770	2,360,479	505
ESTRATO NO. 01	13,684,242	17,216,117,196	4,149,230	303
ESTRATO NO. 02	11,157,750	58,556,915,442	7,652,249	685
ESTRATO NO. 03	442,125	195,474,648	442,125	1,000
ESTRATO NO. 04	5,343,630	10,071,709,578	3,173,595	593
ESTRATO NO. 05	675,860	4,260,672	65,473	976
ESTRATO NO. 06	-000	-000	-000	-000
ESTRATO NO. 07	-000	-000	-000	-000
ESTRATO NO. 08	8,331,635	30,879,353,282	5,554,919	666
ESTRATO NO. 09	-000	-000	-000	-000
TOTAL REGION 04	39,635,222	116,923,830,918	10,613,132	272
TOTAL PAIS 01	48,699,369	125,135,546,545	11,186,400	229





**EXPERIENCIA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA**  
**EN LA CONSTRUCCION Y LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS**  
**CON EL MARCO MUESTRAL POR AREAS**

**Por: Ricardo Avila Avila**



## **C O N T E N I D O**

	<u>Página</u>
<b>Capítulo 1 Organización</b>	
1.1 Ubicación de la USPA dentro del Sector Público y del Sistema Nacional de Planificación.....	1
1.2 Organización de USPA y del Area de Información.....	1
<b>Capítulo 2 Construcción del Marco Muestral por Areas</b>	
2.1 Regionalización Agrícola.....	2
2.2 Contrato Administrativo para la Construcción del Marco.	2
2.3 Construcción del Marco en la Región I.....	2
2.4 Construcción del Marco en las Regiones II y V.....	2
2.5 Construcción del Marco Muestral en las Regiones IV, VI y VII.....	3
2.6 Construcción del Marco en la Región VIII.....	3
2.7 Construcción del Marco en la Región III.....	3
<b>Capítulo 3 Primera Encuesta Agrícola Continua de la Región I</b>	
3.1 Características agrológicas y sociológicas de la Región I.....	4
3.2 Planificación.....	5
3.3 Levantamiento de la Encuesta.....	5
3.4 Crítica y codificación.....	6
3.5 Procesamiento electrónico de los datos.....	7
3.6 Documentos Elaborados.....	7
3.7 Publicación.....	7
3.8 Divulgación.....	7
<b>Capítulo 4 Segunda Encuesta Agrícola.....</b>	<b>8</b>

**Capítulo 5 Plan de Trabajo para el presente año**

5.1 Evaluación de las Dos Encuestas Contfnuas de la Región I.....	9
5.2 Levantamiento de Dos Encuestas Contfnuas.....	9
5.3 Levantamiento de Encuestas Piloto.....	9
5.4 Reunión con Usuarios de Estadfsticas.....	9
5.5 Directorios con Base en el Marco Muestral por Areas.....	9
5.6 Mejoras Metodológicas.....	10
<b>Capítulo 6 Asesorfa Internacional.....</b>	<b>11</b>

## Capítulo 1

### ORGANIZACION

#### 1.1 Ubicación de la USPA dentro del Sector Público y del Sistema Nacional de Planificación

La Unidad Sectorial de Planificación Agrícola (USPA) es parte del Despacho Ministerial y tiene como función principal asesorar al Ministro de Agricultura, siendo responsable de elaborar planes, programas y políticas de desarrollo del sector agrícola, a corto, mediano y largo plazo, así como de su evaluación, control y coordinación.

La USPA como miembro del Sistema Nacional de Planificación le corresponde la aplicación del Plan Nacional de Desarrollo en el Sector Público Agrícola, teniendo como medios para ejecutarlo la presidencia del Comité de Programación Sectorial (COPROSEC), la Secretaría del Consejo Superior de Coordinación (COSUCO), que agrupa a los Gerentes y Directores de las instituciones del Sector Público Agrícola, tiene a su cargo además la Secretaría de los Comités Regionales de Desarrollo Agrícola (COREDAS).

#### 1.2 Organización de USPA y del Area de Información

La USPA está integrada por las áreas de programación y presupuestación, análisis, proyectos, consultorías e información.

El área de información se divide en dos grandes ramas que son el Marco Muestral por Areas y la Coordinación del Subsistema II del Sistema Nacional de Información Agrícola.

El marco por áreas originalmente se integró por medio de jefaturas para cada actividad así: Dirección y Planificación, operaciones de campo, crítica y codificación, procesamiento de datos, análisis estadístico y publicación y divulgación. En la actualidad se ha integrado grupos de profesionales siguiendo los principios de la administración por objetivos, así por ejemplo existe un grupo cuyo objetivo es publicar los resultados de la primera encuesta continua de la Región I, otro cuya meta es presentar cifras preliminares de la segunda encuesta continua de la Región I, etc.

## Capítulo 2

### CONSTRUCCION DEL MARCO MUESTRAL POR AREAS

#### 2.1 Regionalización agrícola

La República de Guatemala está conformada según el Plan Nacional de Desarrollo en siete regiones agrícolas, a las cuales debe agregarse la Franja Transversal del Norte, que constituye la región VIII, de reciente creación.

La regionalización agrícola del país por ser parte del Plan Nacional de Desarrollo, que es aprobado por el Congreso de la República, tiene fuerza legal y sus límites prácticamente han permanecido estables.

#### 2.2 Contrato administrativo para la construcción del marco

La construcción del marco ha estado a cargo de profesionales privados, quienes han celebrado contratos administrativos con el Ministerio de Agricultura.

#### 2.3 Construcción del Marco en la Región I

Se inició en el año 1976 y finalizó a mediados de 1979, en este período uno de los problemas que se afrontaron fue la obtención de las ampliaciones fotográficas a tiempo, debido a que estas se obtienen del Instituto Geográfico Nacional.

#### 2.4 Construcción del Marco en las Regiones II y V

Se inició en el cuarto trimestre de 1979 y fue suspendida a finales de 1980, debido principalmente a que todavía no se contaba con los datos de la primera encuesta de la región I, que sirvieran de base para el diseño de la muestra de estas regiones, así como porque el Instituto Geográfico Nacional ofrecía entregar las ampliaciones fotográficas paulatinamente en un período aproximado de ocho meses, lo cual no fue

aceptado por el contratista. En la actualidad existe un impasse jurídico sobre si el contratista está o no obligado a finalizar la construcción.

## 2.5 Construcción del Marco Muestral en las Regiones IV, VI y VII

Esta actividad se inició en el año 1980 y continúa hasta la fecha, esperándose que a finales de este mes este terminada la región VII, en tanto que las otras regiones estarán para el mes de agosto.

En la construcción del marco para estas áreas se encontraron los mismos problemas que en las otras regiones, sin embargo, el contratista hizo fluctuar el número de trabajadores, para adaptarse a la oferta de fotografía aérea del IGN.

## 2.6 Construcción del Marco en la Región VIII

Desearíamos construir el marco por administración para lo cual se han comprado las fotografías de contacto de la región, esperándose el apoyo financiero para iniciar su construcción.

## 2.7 Construcción del Marco en la Región III

La región III constituida por el departamento de El Petén, tiene una administración sui-generis a cargo del Instituto de Fomento y Desarrollo de El Petén (FYDEP) que tiene a su cargo todas las funciones de los Ministerios de Estado, siendo además una zona boscosa con un área arqueológica sobresaliente como lo es Tikal.

Existe duda sobre si debe construirse un marco siguiendo el mismo procedimiento de estratificación, o bien se emplea otra técnica y finalmente se desconoce si se contara con el apoyo del FYDEP.

### Capítulo 3

#### PRIMERA ENCUESTA AGRICOLA CONTINUA DE LA REGION I

##### 3.1 Características agrológicas y sociológicas de la región I

Las características más importantes son las siguientes:

- Tiene una extensión aproximada de 14 000 kilómetros cuadrados que es el 14 por ciento del territorio nacional.
- Está constituida por 110 municipios de los Departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Totonicapán, El Quiché, Solalá y Quetzaltenango.
- Su altura varía entre 900 a 3 400 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 18 grados centígrados, con una precipitación pluvial promedio de 1 500 milímetros que dura unos seis meses.
- La mayoría de sus suelos pertenecen a las clases agrológicas VI y VII, con pendientes que varían entre el 16 y 45 por ciento.
- En esta región se hablan las siguientes lenguas: Quiché, Cakchiquel, Tzutujil, Uspanteca, Mam, Aguacateca, Jacalteca, Kanjobal, Chuy e Ixil.
- Ocupa el primer lugar dentro de los índices de prioridad regionales, por tener los ingresos brutos más bajos, la más alta tasa de población rural y de población por manzana en finca.
- La mayor parte de la tierra está constituida por bosques ocupando el segundo lugar las tierras destinadas a cultivos.
- La mayor parte de las fincas tienen una extensión de 0.1 a menos de 2 manzanas.
- Los cultivos más importantes dentro de la región, por la superficie ocupada, son el maíz, el café, el trigo y el frijol.



### 3.2 Planificación

#### - Objetivos

La encuesta debería proporcionar información básica para las encuestas continuas e información clave para encuestas especiales.

#### - Variables a investigar

Se incluyeron los siguientes grupos de variables:

- a. Area sembrada y producción esperada por cultivo
- b. Inventario de ganado y aves de corral
- c. Existencias técnica y crediticia
- e. Personal ocupado en la agricultura

#### - Diseño de la muestra

La muestra fue diseñada con base en la información existente, tomando como variable clave la producción de maíz que es el cultivo predominante y que se esparce por toda la región.

#### - Decisiones

Se decidió que debería levantarse una encuesta piloto para probar las boletas, formularios de control, estimar costos y tiempos de ejecución y adiestrar al personal de dirección. También se decidió que la encuesta debería ser procesada electrónicamente. La fecha de realización de la encuesta fue la época de cosecha, o sea los meses de octubre a diciembre.

### 3.3 Levantamiento de la encuesta

#### - Selección y adiestramiento del personal

Los supervisores y empadronadores fueron seleccionados en la región, entre aquellos que habfan finalizado la secundaria. Se les pidió que hablaran por lo menos una lengua de la región, pero desafortunadamente esto no se consiguió. Se efectuó un curso de adiestramiento

para el personal empadronador que duró una semana y el contrato fue por dos meses.

- Tamaño de los segmentos

Debido a que la región es una zona de minifundio, se encontró que en 35 segmentos de un total de 306 había necesidad de subdividirlos pues el empadronador encontraría demasiados productores.

- Administración y control

La Dirección de la encuesta estuvo a cargo de un Jefe Regional y dos Jefes de área que contaron con 10 supervisores y 40 empadronadores.

La asignación de tareas y el control de ejecución de las mismas, así como la distribución de gasolina estuvo a cargo del Jefe Regional y de los Jefes de áreas. Sin embargo, el control financiero fue llevado en la región y en las oficinas centrales.

- Financiamiento

El financiamiento provino de una transferencia de fondos solicitada en el mes de marzo y aprobada en el mes de agosto. A pesar de contar con financiamiento hubo problemas de liquidez para pagar sueldos y viáticos.

### 3.4 Crítica y codificación

Para realizar la crítica se efectuó un cursillo de adiestramiento y a cada crítico le fue suministrado un manual con las instrucciones para efectuar esta tarea.

La mayor parte de la boleta estuvo pre-codificada, a excepción de las preguntas sobre el área cultivada y la producción esperada. Se elaboró un Manual de Codificación, que contenía los códigos para las preguntas de las boletas y para los resultados que se obtendrían de las tabulaciones, es decir, códigos de totales, de porcentos, de coeficientes de variación, etc.

### 3.5 Procesamiento electrónico de los datos

#### - Grabación

La información de las boletas fue grabada en diskettes, lo mismo que los programas de cómputo.

#### - Procesamiento electrónico

Los datos fueron procesados en un computador 370 de la Dirección General de Estadística, que fue prestado durante las horas de la noche y sábados y domingos.

### 3.6 Documentos elaborados

Con el objeto de que la experiencia obtenida por el personal no se pierda y pueda ser utilizada en el futuro, se elaboraron los siguientes documentos:

- Boleta USPA-01 y USPA-02
- Formularios de control para las operaciones de campo y de crítica-codificación
- Manual del Entrevistador
- Manual del Crítico-codificador
- Manual de Códigos
- Instructivo para la grabación
- Plan de tabulaciones

### 3.7 Publicación

Los resultados de la primera encuesta se encuentran en un documento que está en impresión.

### 3.8 Divulgación

Ahora que se cuenta con los resultados de la primera encuesta se ha dado inicio a la divulgación de las bondades del marco muestral y de la utilidad que puede representar para las instituciones que integran el Sector Público Agrícola y el Sistema Nacional de Planificación.

## Capítulo 4

### SEGUNDA ENCUESTA AGRICOLA CONTINUA DE LA REGION I

A continuación se mencionan las diferencias entre la primera y la segunda encuesta continúa.

En términos generales puede decirse que la primera y segunda encuesta fueron similares, sin embargo, existen diferencias como las que se mencionan a continuación:

- Variables investigadas

Se agregaron a la boleta preguntas sobre los alcances de la asistencia que prestan las instituciones del Sector Público Agrícola en el campo y sobre los problemas que confrontan los productores.

- Selección y adiestramiento de personal

Esta vez se contó con 12 empadronadores que habían trabajado en la encuesta anterior y los jefes de áreas fueron contratados con dos meses de anticipación.

- Financiamiento

Se obtuvo un anticipo para resolver los problemas de liquidez.

- Manuales

El Manual del Entrevistador y el Manual del Crítico-codificador fueron revisados, corregidos y resumidos.

- Procesamiento de los datos

Con el objeto de tener información rápida sobre el alcance de los servicios de las instituciones del SPA y para adiestrar al personal en el cálculo e interpretación de los coeficientes de variación se decidió efectuar una tabulación manual que ayude a presentar cifras preliminares.

Más adelante se efectuará el procesamiento electrónico de los datos.

## Capítulo 5

### PLAN DE TRABAJO PARA EL PRESENTE AÑO

En el transcurso del presente año se desea efectuar las siguientes actividades:

#### 5.1 Evaluación de las dos encuestas contínuas de la región I

Esto tiene por objeto efectuar una evaluación estadística de los resultados de las dos encuestas, con miras a mejorar los procedimientos de empadronamiento, crítica, procesamiento y publicación de los datos.

#### 5.2 Levantamiento de dos encuestas contínuas

Se desea levantar encuestas contínuas en las regiones I y VII, si se cuenta con la transferencia de fondos.

#### 5.3 Levantamiento de encuestas piloto

Entre los planes de este año está levantar encuestas piloto en las regiones IV y VII.

#### 5.4 Reunión con usuarios de estadísticas

Con el objeto de incorporar en las boletas las variables que ayuden en la toma de decisiones de las instituciones del SPA y del Sistema Nacional de Planificación, se tiene planificado efectuar reuniones con ellos y con las instituciones productoras de estadísticas agrícolas.

#### 5.5 Directorios con base en el marco muestral por áreas

Se tiene planeado elaborar directorios de productores que tengan determinada característica ejemplo: que hayan recibido crédito o bien hayan contratado mano de obra, etc. Estos directorios podrán ser utilizados para realizar encuestas especiales.

### **5.6 Mejoras metodológicas**

- Elaborar un directorio de fincas ganaderas grandes con base en el Censo Agropecuario de 1979.
- Definir un procedimiento adecuado para captar información de dos o más cosechas durante el año.

## Capitulo 6

### ASESORIA INTERNACIONAL

La asesoría internacional se ha recibido durante periodos cortos, en la construcción del marco, en el levantamiento de las encuestas en el procesamiento de los datos y en el análisis estadístico, la cual ha sido beneficiosa.

Considero que la asesoría internacional por periodos cortos debe ir acompañada, de cursos de adiestramiento del personal, los cuales preferentemente deben impartirse antes del inicio de una etapa, ejemplo: antes del procesamiento de los datos adiestrar al personal de crítica, codificación, grabación y a los programadores.





Documento No.5

**SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION  
AGROPECUARIA DE HONDURAS**

Tegucigalpa, Honduras  
1981



## **C O N T E N I D O**

	<u><b>Página</b></u>
<b>I. Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Inicio.....</b>	<b>1</b>
<b>III. Aspectos Técnicos y Grado de Avance.....</b>	<b>2</b>
<b>IV. Perspectivas.....</b>	<b>3</b>
<b>V. Problemas.....</b>	<b>4</b>



## SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION AGROPECUARIA EN HONDURAS

### I. ANTECEDENTES

Las primeras ideas acerca del Marco Muestral Agropecuario en Honduras surgieron en el año de 1975, planteándose el Lic. Jorge Hernán Galeas, conjuntamente con Montie Wallace y el Dr. Roberto Castro, la necesidad de concretizar los lineamientos generales para tal fin; el primer paso que se dió fue nombrar la persona responsable de la Construcción del Marco, designación que recargó en el Lic. Roberto Guevara Salinas que aún funge como tal.

### II. INICIO

En el mes de julio de 1976 tomé posesión de mi cargo, y nuestra primera actividad fue conseguir toda la información relativa al asunto, fue así que se estudiaron los Marcos Muestrales de El Salvador, Nicaragua y Costa Rica y toda aquella bibliografía que hubiese sido publicada hasta ese momento.

Posteriormente se elaboró un primer plan de trabajo que consistió básicamente en la elaboración del presupuesto, la adquisición del material básico del local y mobiliario adecuados; se pretendrá que el Proyecto fuese financiado totalmente con fondos del Préstamo Sectorial AID-Gobierno de Honduras 522-T-025, sin embargo, mucho de los gastos fueron financiados de otra forma, habiendo tenido participación importante la Oficina del IICA en Honduras, que para entonces era dirigida por el Ing. German Uribe. Se continuó seleccionando el personal que se encargaría de la construcción misma del Marco, teniendo naturalmente que ir haciendo cambios hasta que se compactó un grupo más o menos definitivo.

A inicios del año 78 se incorporó al grupo el Lic. Gilberto Galvez, el que actualmente se encarga de dirigir técnicamente el grupo, que a esta fecha conoce aceptablemente la técnica de Construcción del Marco

Muestral, en cuya primera etapa el adiestramiento fue realizado por la señora Josefina Wallace.

Fue hasta enero de 1979, que se comenzaron a construir los primeros mosaicos, habiéndose elegido para esa primera etapa la Región Agrícola No.1 que corresponde a los Departamentos de Valle y Choluteca que se localizan en la zona sur del país, tal elección se hizo por haber cobertura casi total en el material fotográfico en ese sector y además por tener buenas vías de acceso. Ya para fines del 79 se tenía concluida toda la región, pero aún a esta fecha no se ha podido realizar ninguna encuesta por problemas que no se han resuelto y que expondremos brevemente más adelante.

### III. ASPECTOS TECNICOS Y GRADO DE AVANCE

El Marco Muestral Agropecuario de Honduras posee la siguiente estratificación.

<u>Estrato</u>	<u>Tamaño de U. de Marco (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>Tamaño de Segmento (Km<sup>2</sup>)</u>
I <sub>1</sub> : 60 - 100% cultivado		
I <sub>2</sub> : 60 - 100% cultivado, con al menos 30% de café	4 - 6	1/2
I <sub>3</sub> : 60 - 100% cultivado con irrigación		
II: 30 - 59% cultivado	8 - 12	1
III: 0 - 29% cultivado (Pastos)	20 - 30	2
IV: Potencial agropecuario pero no utilizado	32 - 48	4
V: No apto para uso agropecuario	20 - 30	2
VI <sub>1</sub> : Centros Urbanos	6 - 8 Manzanas	1 Manzana
VI <sub>2</sub> : Centros Agro-urbanos	o cuadras	o cuadra
VII: Agua permanente	1	-
VIII: Agua proyectada	Varfa	1/2 - 1

El área de la Región Agropecuaria del Sur (Departamentos de Valle y Choluteca) cubre aproximadamente 1 100 Km<sup>2</sup>. En el proceso de construcción se utilizó fotografía del año 1974 a una escala de 1:20000. La selección de la muestra estuvo a cargo del muestrista George W. Hill del USDA, habiendo seleccionado una muestra de 114 segmentos para la Encuesta Piloto, esta encuesta aún no se ha realizado por razones de tipo económico, político y logístico.

En todo el proceso de construcción se han seguido las recomendaciones técnicas de la señora Josefina Wallace, quien ha supervisado todo el trabajo en visitas continuas.

En 1980 se inició la construcción de las Regiones Agropecuarias 2 y 3 de aproximadamente 28 000 Km<sup>2</sup>, de esto se encuentra construido un 80 por ciento, para concluirlo solo esperamos la fotografía que fue tomada en 1980 a una escala siempre de 1:20000. Hemos tenido la ventaja de contar con fotografía nueva y de buena calidad, pues hay varias instituciones del país que poseen fotografía actualizada.

Se han iniciado los trámites para la obtención de la fotografía del resto del país y así poder agilizar la construcción, con lo cual se tendrá la infraestructura básica para dar operabilidad al Sistema Nacional de Información Agropecuaria.

#### IV. PERSPECTIVAS

Podemos decir que en estos momentos la situación hondureña en lo referente al uso del Marco Muestral, vale decir a la implementación del Sistema Nacional de Encuestas Agropecuarias es un tanto incierto, debido a la situación de beligerancia política electoral que vive el país y que hace que las autoridades superiores hayan relegado a un plano secundario el Sistema, sin embargo, se espera que a inicios del año 82 puedan tenerse planes concretos tanto de parte del Gobierno como del Ente Financiero, como lo es la Agencia Internacional de Desarrollo.

A pesar de lo citado anteriormente creemos que es posible que en el transcurso del presente año de 1981, podamos delinear procedimientos concretos a implementarse a partir de 1982.

## V. PROBLEMAS

El problema básico que ha afectado en mayor grado el desarrollo de todas las actividades relativas al sistema de información ha sido precisamente la deficiencia administrativa existente, tanto a nivel gubernamental como en la AID, ya que se ha presentado situaciones en que para simples compras las demoras han sido de más de un año, el asunto se agrava cuando los artículos a adquirirse se venden fuera del país. Otro problema que también afecta, es el hecho que todavía, las altas autoridades del país no le han dado la importancia que el Proyecto amerita, quizás esto último es lo que ha motivado que los problemas administrativos se hayan acrecentado.

Nosotros confiamos que este seminario pueda proporcionar a todos aquellos países que tengan problemas similares a los de Honduras, algunas alternativas de solución que posibiliten en el futuro inmediato un mayor grado de avance en los Sistemas de Información Agropecuaria de los países participantes.



**REPUBLICA DE NICARAGUA**

**I N E C**

**Instituto Nacional de  
Estadística y Censos**

**Documento No.6**

**PRESENTACION DEL MARCO MUESTRAL Y DISEÑO MUESTRAL  
DE LA ENCUESTA AGROPECUARIA NACIONAL DE  
NICARAGUA**

**DEPARTAMENTO DE MUESTREO Y ANALISIS**

**Managua, Nicaragua  
Marzo de 1981**



## **C O N T E N I D O**

	<u>Página</u>
I. Organización Administrativa de la Encuesta.....	1
II. Cobertura.....	2
III. Estratos.....	2
IV. Tamaño de la Muestra.....	3
V. Metodología de Selección.....	3
VI. Salidas al Campo.....	5
VII. Variables que se Miden.....	5
VIII. Errores de Muestreo.....	6
IX. Cuestión de los Ceros.....	6



## I. ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA ENCUESTA

La Encuesta Agropecuaria de Nicaragua, es dependiente de tres Departamentos que pertenecen al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Estos tres Departamentos son:

- A. Departamento Agropecuario de la Dirección de Estadísticas Económicas, el cual es el encargado de aspectos financieros en general, cuestiones de elaboración de Boletas, Cuestionarios y Tablas de Salida; también tiene a su cargo la distribución, supervisión, críticas y codificación del trabajo de campo. Prácticamente por decirlo así es el dueño de la Encuesta.
- B. El Departamento de Cartografía, el cual contiene dentro de su organización el Marco de Area. Este se encarga de la delimitación con límites físicos bien identificables, de las unidades de Marco y Segmentos. Además tiene a su cargo la búsqueda de la ampliación de las fotos que va llevar el enumerador al campo.  
  
Es el que se encarga del traslado de segmentos de fotos aéreas a mapas cartográficos. Tiene además la función de entrenar a los enumeradores en lo que respecta a la identificación de segmentos en el campo.  
  
Como puede notar, el personal que en el Marco trabaja ha sido junto con el experto (Josefina Wallace) de la preparación de mosaicos y todo lo que compete al Marco de Area mismo.
- C. El Departamento de Muestreo y Análisis, que tiene a su cargo la preparación del Diseño Muestral, construcción de estimadores puntuales y por intervalos y el análisis de los resultados.

## II. COBERTURA

El Marco de Area cubre aproximadamente el 46 por ciento del territorio nacional (aproximadamente 60 000 Km cuadrados, incluyendo aquí nuestros dos lagos) lo que corresponde a 14 departamentos, ya que están excluidos por ahora todo lo que es la Costa Atlántica, la cual tiene los Departamentos de Zelaya y Rfo San Juan.

El Marco tiene una cobertura total en todos los 14 departamentos exceptuando la parte norte del Departamento de Jinotega. Queremos aclarar que la Encuesta cubre todo el Departamento de Jinotega porque en la parte que no tenemos fotografíaa aérea llegamos a través de mapas cartográficos.

En Zelaya y Rfo San Juan no tenemos cobertura. En primer lugar por aspectos económicos ya que como pueden notar más del 50% de nuestro territorio está en esos dos departamentos y en segundo lugar porque es una zona lluviosa muy nublada en casi todo el año y las fotos aéreas no son muy claras.

## III. ESTRATOS

Prácticamente nuestro marco ha sido dividido en seis estratos:

- Estrato I. Que comprende aquellas tierras cuyo uso intensivo de la tierra está entre el 60 y 100 por ciento.
- Estrato II. Que comprende aquellas tierras cuyo uso intensivo está entre un 30 y 60 por ciento.
- Estrato III. Que comprende aquellas tierras cuyo uso intensivo está entre un 0 y 30 por ciento.
- Estrato IV. Tierras no aptas para el cultivo
- Estrato V. Las ciudades
- Estrato IV. Aguas

Como todos ustedes saben cada estrato no está formado por regiones simplemente conexas, sino que cada estrato está constituido por bloques

que a veces están muy separados aún dentro de cada Departamento.

Queremos aclarar que en nuestra estratificación no tenemos separado un marco exclusivamente para café y para algodón como ocurre para algunos cultivos en otros países (Ej. El Salvador).

#### IV. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Antes queremos aclarar que el tamaño de  $n$ , no ha sido producto de un diseño matemático.

Se dió para Nicaragua (creo que un señor muy especializado de apellido Wigton) un tamaño de  $n$  igual a 400 segmentos, para cubrir con este número hasta la Costa Atlántica, pero para la región que tenemos cobertura solamente tenemos en el campo 365 segmentos, tamaño que creemos muy pequeño, ya que para otros países Centroamericanos y del Caribe para una cobertura menor de 20 000 Km cuadrados tienen más de 500 segmentos en el campo.

De algunos estudios que hemos hecho analizando las tres salidas al campo que tiene la encuesta hemos llegado a estimar un  $n$  = un poco más de 1 000 segmentos para dar estimaciones a nivel nacional, pero nosotros hemos recomendado 800 segmentos, ya que como explicaré más adelante los errores de muestreo que hemos usado para dar este estimado puede estar muy influenciado por la distribución y la metodología de selección usada en la encuesta.

#### V. METODOLOGIA DE SELECCION

Antes de hablar sobre la Metodología de Selección cabe aclarar que hasta ahora no tenemos clara la asignación que se hizo, ya que el diseño es replicado y la asignación la hicieron por departamento dando, en algunos estratos réplicas de un segmento en un departamento y a veces no tenemos ni siquiera grados de libertad.

La Metodología de Selección es proporcional al área cultivada en el estrato esto es el diseño PPT con la muestra por departamento

estructurada en tres réplicas y con una selección sistemática.

En cada réplica se da la estimación del total (área o producción), promediando los totales arrojados por cada segmento dentro de la réplica y para hacer el estimado del total general del estrato en el departamento, se promedian los tres totales arrojados por la réplicas.

Para hacer la estimación del total nacional lo que hacemos es sumar primero las estimaciones del total de cada estrato dentro de los departamentos y luego sumar estos totales.

El factor de expansión con esta metodología tiene una estructura un poco complicada, aquí damos la forma.

$$F_E = \frac{\text{Área Total Cultivada del Estrato}}{\text{Área Total Cultivada de la Unid. del Marco}} \times \frac{\text{Área de Unid. de Maro de Seg.}}{\text{Área Total Cultivada del Segmento}}$$

La forma de este factor de expansión y otras cosas que abajo detallaremos nos lleva a cuestionar nuestra metodología.

1. El procesamiento de la información una vez regresada la encuesta del campo es demasiada extensa aún con la mecanizada, ya que tenemos un factor de expansión para cada segmento dentro de cada estrato, dentro de cada departamento.
2. Como la metodología es proporcional al área cultivada, la caducidad de las fotos y otras cuestiones más nos hace pensar que esta metodología (aunque muy fina para períodos cortos) caduca muy rápido; esto es nuestro caso, nuestro método, ya es caduco. Decimos lo anterior porque nosotros tenemos fotos, algunas de más de 20 años y con la reforma agraria de nuestro país muchas tierras que antes eran del estrato tres hoy son del dos y muchas del dos hoy son del uno "TODO ESTO AFECTA FUERTEMENTE NUESTRAS ESTIMACIONES".

Nosotros estamos en capacidad con un poco más de asesoría de implementar la metodología proporcional al número de segmentos asignados, pero hace falta que una asociación de Estadísticos Agropecuarios como



ustedes también nos den un grano de arena sugiriendo el cambio de metodología talvés con argumentos un poco más sólidos que los que ahora exponemos.

Además de la restricción anterior tenemos el problema (como ocurre con todos nuestros países Latinoamericanos) económico, ya que al hacer el cambio de metodología haríamos también el cambio de tamaño de muestra y de asignación que como pueden notar todo esto es dinero.

## VI. SALIDAS AL CAMPO

La encuesta tiene dos salidas al campo en el año. La primera salida es para pronosticar la cosecha de primera siembra en base a la intención de siembra del productor y para conocer la producción de segundas siembras del año anterior.

La primera siembra sale a principios de julio o a finales de mayo y la segunda en setiembre.

Para estas encuestas se ha usado hasta ahora personal temporal o contratado que llamamos nosotros, ahora ya contamos con un personal permanente para la próxima salida.

## VII. VARIABLES QUE SE MIDEN

La primera encuesta que sale al campo es de propósitos múltiples con énfasis en granos básicos y la segunda sólo es de granos básicos.

En la primera se pronostica área sembrada y área cosechada, en la segunda se mide el área cosechada de la primera, además de la primera y se pronóstica el área sembrada y el área cosechada de la segunda.

Queremos aclarar que en la primera salida de propósitos múltiples se pregunta en el campo sobre muchas cosas, pero sólo se tabulan y se publican los granos básicos.

Nosotros actualmente hemos recomendado que sólo se incluya en la boleta aquellos que se vana tabular y publicar.

**NOTA:** Queremos hacer notar que la información que nosotros obtenemos de la producción del país es usada por planificación nacional para la planificación del año siguiente o del período siguiente. Con ello se definen políticas de consumo, de importación y de exportación, ya que a la par de esta encuesta hay otras que complementan la planificación como lo son una encuesta de hogares y una de presupuesto familiar.

### VIII. ERRORES DE MUESTREO

En esta encuesta por el tamaño de muestra y por el tipo de asignación (no por la metodología de selección) los errores de muestreo a nivel departamental son inmensamente grandes, a nivel regional son menores que los anteriores, pero da intervalos de confianza con números negativos y grandes en valor absoluto para el límite inferior y a nivel nacional los errores de muestreo son más pequeños pero dan intervalos de confianza muy anchos.

### IX. CUESTION DE LOS CEROS

Un problema grande que tenemos y que probablemente sea producto de la estratificación (como ya dijimos antes) es que para algunos granos tenemos muchos ceros y luego una distribución muy asimétrica. Ustedes pueden notar que aquí está el problema de los intervalos muy anchos.

### PROYECCIONES A REALIZAR

1. Actualmente se está pensando y se tiene recurso para ello llevar a cabo un censo agropecuario o hacer un muestreo con una metodología que lleve los segmentos a nivel municipal.
2. Se está creando las oficinas regionales de estadística, las cuales se van a encargar de recibir toda la información directa de los productos en sus respectivos lugares.

3. Para hacer estimaciones para la Costa Atlántica (lugar de muy difícil acceso) estamos creando en este momento una metodología que más tarde una vez terminada y experimentada aunque sea con la primera vez la enviaremos a ustedes a sus respectivos países para que la revisen y nos den sugerencias y alcaraciones o que nos digan si estamos haciendo bien o mal.



REPUBLICA DE NICARAGUA

**I N E C**

INSTITUTO NACIONAL DE  
ESTADISTICA Y CENSOS

**DISEÑO MUESTRAL  
DE LA  
ENCUESTA AGROPECUARIA  
DE PROPOSITOS MULTIPLES**

DEPARTAMENTO DE MUESTREO Y ANALISIS

Managua, Nicaragua  
Marzo de 1981



## C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
Tamaño de N.....	1
El Marco.....	1
Selección de las Unidades de Muestreo.....	3
Por qué Hacer Muestreo por Réplicas.....	15
Factor de Expansión.....	16
El Parámetro.....	16
Los Estimadores.....	17
Propósito de la Encuesta. Los Parámetros.....	19
Estimador Puntual.....	19
Muestras de Segmentos.....	20
Intervalo de Confianza deseado.....	21
Nivel de Confianza $1 - \alpha$ .....	22
Cuál es la Varianza Muestral del Estimador $\hat{Y}$ ?.....	22
Elección del Estimador de Varianza.....	25
Análisis de Varianza.....	25
El Nivel de Significación.....	27
Cuestión de los Grados de Libertad de T Fórmula de Satterthwaite.	29
La Fórmula Satterthwaite para Grados de Libertad.....	30
La Estimación de Producción Total---Sumario.....	31
Apéndice: Instrucciones para Programación.....	33





## ENCUESTA AGROPECUARIA DE PROPOSITOS MULTIPLES

### I. TAMANO DE N

Según aclaraciones de los técnicos Montie Wallace y Roberto Alvarado, expertos del IICA, el tamaño de  $n = 400$  segmentos se tomó en base a la experiencia de otros países, en los que con ese número se han obtenido resultados más o menos satisfactorios.

Otra de las razones de que no existe una justificación para obtener  $n = 400$  es que se carecía de información acerca de las varianzas de las variables. Ellos consideraron esta encuesta prácticamente como una encuesta piloto.

### II. EL MARCO

Antes de hablar sobre el Marco, debemos definir la Población objeto de estudio de la Encuesta Agropecuaria de Propósitos Múltiples.

Esta consta de todas las áreas sembradas, de cualquier producto, de todos los segmentos en que hemos subdividido el 45 por ciento del país. (Los Departamentos de Río San Juan y Zelaya no fueron cubiertos).

La población en estudio consta del vector  $\vec{Y}$  de muchas variables en los segmentos.

El objeto es estimar el total  $\Sigma \vec{Y}$  para el país y para los 14 departamentos por separado.

El Marco utilizado para la Encuesta Agropecuaria de Propósitos Múltiples es un Marco de Áreas que clasifica el 45 por ciento (aproximadamente) del país en diferentes categorías homogéneas de tierra según su uso.

Este Marco fue construido usando fotografías aéreas. Esta construcción consiste en formar mosaicos con las fotografías cubriendo cada mosaico una extensión aproximada de  $500 \text{ Km}^2$ .

Una vez construído los mosaicos se procedió a estratificar la tierra tomando en cuenta su uso intensivo

1. Tierra bien cultivada
2. Tierra cultivada a medias
3. Tierra casi sin cultivo
4. Tierra imposible de cultivar
5. Extensiones de agua y ciudades

En general cada estrato (1) se subdivide en bloques, cada bloque en unidades de marco, cada unidad de marco en segmentos, cada segmento en parcelas, cada parcela en campos.

Cabe aclarar que las unidades de muestreo son los segmentos y las divisiones en el segmento ocurren porque en cada uno puede haber más de un productor y a cada productor le corresponde una parcela. Además ocurre que, un productor puede usar la tierra para diferentes cultivos y cada uno de ellos corresponde a un campo.

El Marco usado no cubre los Departamentos de Rfo San Juan y Zelaya. Además existen grandes extensiones del norte de Jinotega y Matagalpa que no han sido cubiertas fotográficamente teniendo que sustituir estas fotos con dibujos ampliados en hojas topográficas.

También hay que tomar en cuenta que las fotos de los 14 departamentos, algunas tienen hasta 20 años de antigüedad.

Un problema que este marco presentó en su construcción, es que no existe uniformidad en las escalas usadas en las fotos donde:

Unas son a escala 1 a 20 000

Otras son a escala 1 a 30 000

y otras a escala 1 a 60 000

---

(1) Un estrato no necesariamente es una región simplemente-conexa. En general está formado por múltiples regiones no adyacentes (bloques).

### III. SELECCION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

Para la selección de las unidades de muestreo, primero se dividió la parte del país que posee cartografía en seis estratos, a saber:

10: Areas cultivadas intensivamente con la proporción en el bloque del 60 al 100 por ciento.

Este estrato comprende las tierras dedicadas a cultivos permanentes, temporales, en descanso y pastos artificiales situados en el bloque en la proporción antes mencionada.

20: Areas cultivadas a medias con la proporción en el bloque del 30 al 60 por ciento.

Comprende las tierras dedicadas a cultivos temporales, permanentes en descanso y pastos artificiales situados en bloque en la proporción antes mencionada.

30: Areas poco cultivadas con la proporción en el bloque del 30 por ciento a menos.

Comprende las tierras dedicadas a cultivos temporales, permanentes, en descanso, pastos artificiales, pastos naturales y toda tierra apropiada para la ganadería, situada en el bloque en la proporción antes mencionada.

40: Cráteres de volcanes, lava, rocas, manglares, desiertos, montañas, terrenos pedregosos, en fin toda área que no sea apropiada para cultivos agrícolas.

50: Ciudades o poblados de 10 manzanas o más.

60: Superficies cubiertas de agua, siempre que sea de más de un kilómetro cuadrado.

La mayoría de los estratos están presentes en todos los departamentos. La muestra se obtuvo por departamento, con una asignación proporcional al área cultivada (peso del departamento) como se muestra en el siguientes cuadro:

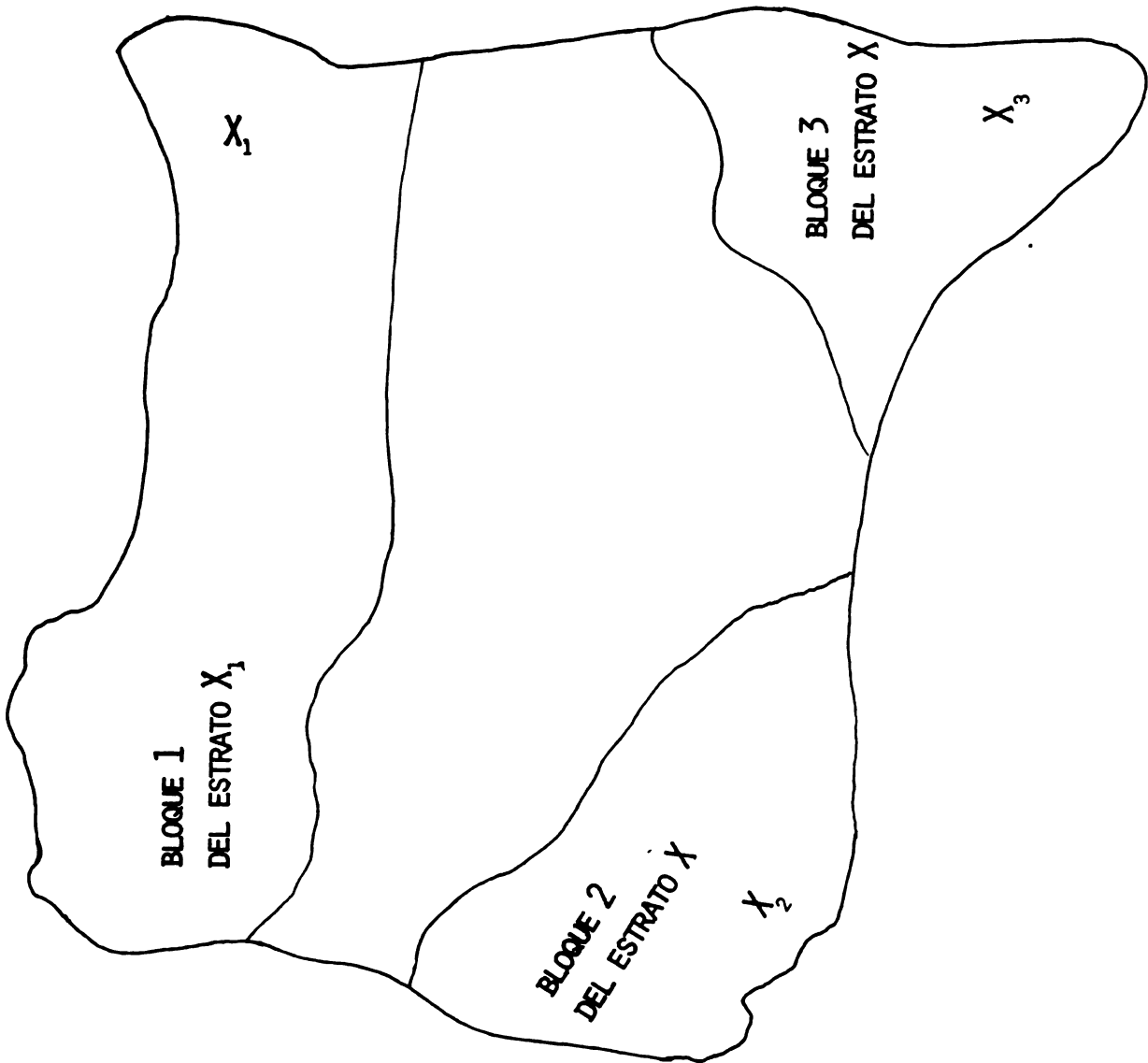
<u>Departamento</u>	<u>Distribución de la Muestra</u>
Boaco	20
Carazo	15
Chinandega	40
Chontales	40
Estelí	15
Granada	15
Jinotega	35
León	40
Madriz	18
Managua	30
Masaya	15
Matagalpa	60
Nueva Segovia	15
Rivas	15
Total de Segmentos	373

La distribución de muestras por departamentos fue distribuida de acuerdo a la siguiente clasificación:

<u>Región del Pacífico</u>		<u>Región Central</u>	
<u>Estrato</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Estrato</u>	<u>Porcentaje</u>
10	60	10	40
20	20	20	30
30	10	30	20
40	10	40	10
50		50	

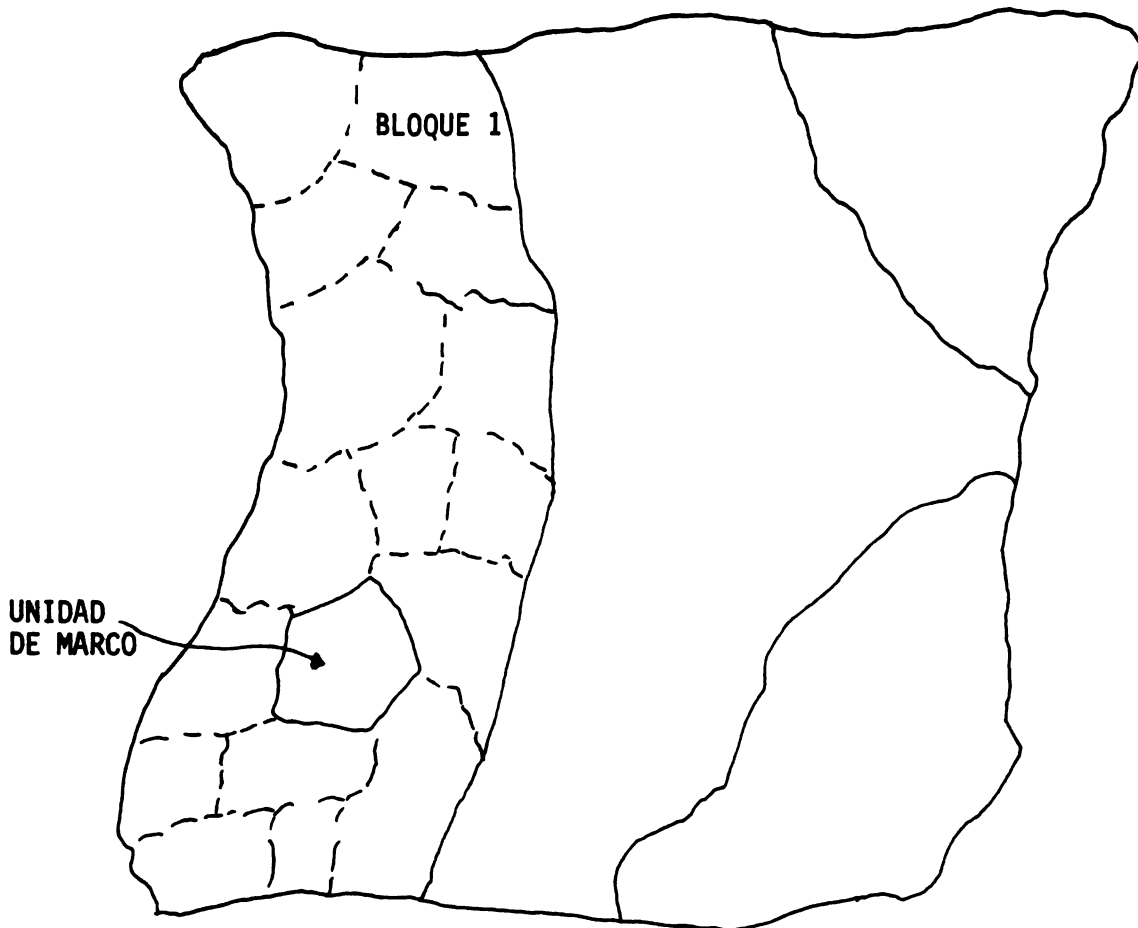
Para la selección de la muestra los estratos dentro de los departamentos se dividieron en bloques como se muestra en la figura.

DEPARTAMENTO

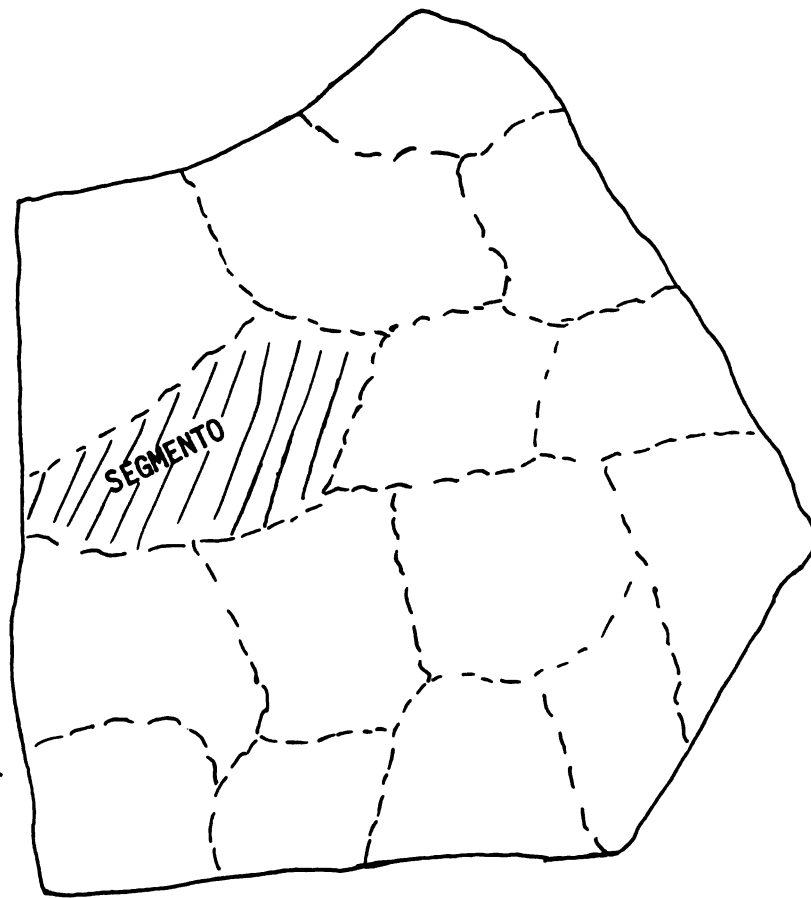


En cada estrato los bloques se dividieron en unidades de marco o de conteo:

DEPARTAMENTO



Cada unidad de marco tiene asignado un número de segmentos de un  $\text{Km}^2$  para los estratos 10 y 20; de  $2\text{Km}^2$  en el 30; de 5 en el 40 y de una manzana en el 50, cada uno aproximadamente. En el siguiente cuadro se presenta (en una unidad de marco hipotética) la ubicación de un segmento.



Es oportuno aclarar que es, en muchos casos, más difícil delimitar los segmentos que la Unidad de Marco, pues a veces hay límites naturales, pero en muchos casos se toma como límites cercos que a veces, ya no existen a la fecha, lo cual complica la ubicación y delimitación del terreno. En estos casos hay que usar la experiencia para en el campo hacer otro tipo de delimitaciones que en su debida oportunidad describiremos. Otra cosa, los tamaños de segmentos que antes hemos señalado, son tamaños ideales, pues en la práctica varían entre  $0.5 \text{ Km}^2$  y  $1.5 \text{ Km}^2$ ,  $1.5 \text{ Km}^2$  y  $2.5 \text{ Km}^2$  respectivamente según el Estrato.

En algunos casos el número de segmentos asignados a una Unidad de Marco no coincide con el obtenido ya en el terreno.

La Selección de los segmentos se hizo por Departamento. Dentro de cada departamento por estrato, estructurándose dicha muestra en tres réplicas. En el acápite IV presentamos algunas ventajas de hacer muestreo replicado.

Como a cada departamento se le asignó un número de segmentos por estrato y como se decidió formar tres réplicas, pues si  $n_h$  es el número de segmentos asignados al estrato  $h$  a cada réplica le corresponden  $n_h/3$  segmentos.

Es posible que la eficiencia se vea afectada con respecto a un Muestreo Aleatorio Simple y para descubrirlo proponemos un Análisis de Varianza. Con este análisis podremos detectar tal diferencia para luego corregir en la próxima Encuesta Agropecuaria de Propósitos Múltiples.

A continuación aparecen todos los cuadros con los que se seleccionaron los segmentos correspondientes a cada estrato dentro de cada departamento.





A partir del segmento escogido con el número aleatorio anterior, se van tomando uno de  $K_h$  en  $K_h$  unidades.

Esto se hace para cada réplica, pero, con el primer segmento seleccionado con distinto número aleatorio - entre cero y  $K_h$ .

**Nota 1:**

Una vez seleccionados los segmentos se pide al Instituto Geográfico una ampliación de la foto que contiene cada uno de los segmentos. Esta es la herramienta de trabajo del encuestador y con ella tiene que ir al campo, ya que ella le permitirá la ubicación de los linderos y distinción de los diferentes productores y usos de la tierra.

**Nota 2:**

También debe notarse que cada segmento puede estar subdividido en parcelas y campos. Las parcelas las determina cada productor dentro del segmento y los distintos usos que cada productor da a la tierra constituyen los campos.

Note que un segmento puede ser una parcela con distintos campos y que en algunos casos un segmento puede ser una sola parcela y a su vez un solo campo.

A continuación presentamos un gráfico del segmento.

**OFICINA EJECUTIVA DE ENCUESTAS Y CENSOS**  
**M A R C O A G R O P E C U A R I O 1 9 7 5**  
**BLOQUE Y UNIDAD DE MARCO**

FORMA MA - 3

HOJA No. 2 DE 4

HECHO POR	DEPARTAMENTO DE CARAZO										REVISADO POR
	Bloque y U. de M.	Area Hoja topografica	Area TOTAL	% Cultiv.	Area Cultivada		Selec.	Fact. de Expans.	Hoja Topografica No.	Moaisicos Foto	
				Parcial	Total	Acum.					
10 - 30	16.80		16.80	80	13.44 + 0.34	13.78	381.78		2.951-II		
31	11.45		11.45	95	10.88 + 0.06	10.94	393.72		"		
32	16.58		16.58	95	15.75 + 0.08	15.83	409.55		"		
33	10.33		10.33	97	10.02 + 0.03	10.05	419.60	X	"		
34	13.75		13.75	95	13.07 + 0.07	13.13	432.73		"		
35	16.50		16.50	94	15.51 + 0.10	15.61	448.34		"		
36	6.85		6.85	97	6.64 + 0.02	6.66	455.00	X	"		
37	9.38		9.38	95	8.91 + 0.05	8.96	463.96		"		
38	13.08		13.08	65	8.50 + 0.46	8.96	472.92		2.951-III		
39	17.33		17.33	75	13.00 + 0.43	13.43	486.35		"		
40	17.80		17.80	62	11.04 + 0.68	11.72	498.07		"		
41	16.38		16.38	62	10.16 + 0.62	10.78	508.85		"		
42	15.63		15.63	95	14.85 + 0.08	14.93	523.78		"		
43	14.50		14.50	80	11.60 + 0.29	11.89	535.56		"		
			593.07								
20 - 01	0.38 + 12.05		12.43	58	7.21 + 0.52	7.73	7.73	X	2.950-I	2.951-II	
02	15.38		15.38	40	6.15 + 0.92	7.07	14.80		"	"	
03	10.55		10.55	26	2.74 + 0.78	3.52	18.32		"	"	
04	16.90		16.90	26	4.39 + 1.25	5.64	23.96		"	"	
05	0.53 + 14.75		15.28	26	3.97 + 1.13	5.10	29.06		2.950-I	"	
06	0.90 + 0.45 + 3.13 + 5.65		10.13	26	2.63 + 0.75	3.38	32.44		2.950-IV	2.951-III	
07	16.20		16.20	26	4.21 + 1.20	5.41	37.85		"	"	
08	16.35		16.35	26	4.25 + 1.21	5.47	43.32		"	"	
09	17.10		17.10	26	4.45 + 1.27	5.72	49.04	X	"	"	
10	5.83 + 11.30		17.13	30	5.14 + 1.20	6.34	55.38		2.950-IV	"	
11	5.98 + 12.08		18.06	35	5.97 + 1.21	7.18	62.56		"	"	
12	16.95		16.95	26	4.41 + 1.25	5.66	68.22		"	"	

↪ Diferencia de 0.11

OFICINA EJECUTIVA DE ENCUESTAS Y CENSOS  
M A R C O A G R O P E C U A R I O 1 9 7 5  
BLOQUE Y UNIDAD DE MARCO

FORMA MA - 3

HOJA No. 3 DE 4

-9iii-

HECHO POR	DEPARTAMENTO DE CARAZO										REVISADO POR		
	Bloque y U. de M.	Area Hoja topografica	Area TOTAL	% Cultiv.	Area Cultivada	Parcial	Total	Acum.	Selec.	Fact. de Expans.	Hoja Topografica No.	Moasicos Foto	
20 - 13	15.78		15.78	25	3.95 + 1.18	5.13	73.35				2.951-III		
14	16.65		16.65	26	4.33 + 1.23	5.56	78.91		x		"		
15	10.13		10.13	26	2.63 + 0.75	3.38	82.29				"		
16	0.28 + 15.68 + 3.93		20.19	30	6.06 + 1.41	7.47	89.76			2.950-IV	2.950-I	2.951-II	
17	8.08 + 5.20		13.28	30	3.98 + 0.93	4.91	94.67			"	"		
18	15.50		15.50	26	4.03 + 1.15	5.18	99.85			"	"		
19	17.55		17.55	26	4.56 + 1.30	5.86	105.71			"	"		
20	16.88		16.88	26	4.39 + 1.25	5.64	111.35			"	"		
21	12.48		12.48	26	3.24 + 0.92	4.16	115.51			"	"		
22	11.38		11.38	26	2.96 + 0.84	3.80	119.31		x	"	"		
			332.28										
30 - 01	26.88		26.88	1	0.27 + 2.66	2.93	2.93		x		2.950-I		
02	28.75		28.75	4	1.15 + 2.76	3.91	6.84				"		
03	3.98 + 20.13		24.11	2	0.48 + 2.36	2.84	9.68			2.950-IV	"		
04	11.85 + 4.35		16.20	2	0.32 + 1.59	1.91	11.59			"	"		
05	10.40 + 16.78		27.18	5	1.36 + 2.58	3.94	15.53		x	2.951-III	"		
06	1.00 + 21.48		22.48	8	1.80 + 2.07	3.87	19.40		x	"	"		
07	14.13		14.13	3	0.42 + 1.37	1.79	21.19			"	"		
			159.73										
50 <sub>1</sub> -	0.40 San Marcos		0.40	3	0.40	0.40	0.40				2.951-I		
50 <sub>2</sub>	1.63 Diriamba		1.63	1	0.16	0.16	0.20				"		
50 <sub>3</sub>	0.25 San Gregorio		0.25	5	0.03	0.03	0.23				"		
50 <sub>4</sub>	0.75 Jinoepe		0.75	2	0.08	0.08	0.31				"		
50 <sub>5</sub>	0.20 Dolores		0.20	6	0.02	0.02	0.33			2.951-III			
50 <sub>6</sub>	0.18		0.18	2	0.02	0.02	0.35				2.950-I		
50 <sub>7</sub>	0.13		0.13		0.01	0.01	0.36						

**OFICINA EJECUTIVA DE ENCUESTAS Y CENSOS**  
**M A R C O A G R O P E C U A R I O 1 9 7 5**  
**BLOQUE Y UNIDAD DE MARCO**

FORMA No. 3

HOJA No. 1 DE 4

MECHU POR	Blque y J. de M.	Area Hoja topografica	Area TOTAL	% Cultiv.	Area Cultivada		Selec.	Fact. de Expans.	Hoja Topografica No.		Moasicos Foto
					Parcial	Total			Acum.		
	10 - 01	11.35	11.35	98	11.12 + 0.02	11.14	11.14		2.951-I		
	02	10.20 + 2.53	12.73	97	12.35 + 0.04	12.39	23.53	X	"	2.951-IV	
	03	11.55 + 13.00	17.55	95	16.67 + 0.09	16.76	40.24		"	"	
	04	15.75	15.65	95	14.87 + 0.08	14.95	55.24	X	"	"	
	05	15.75	15.75	95	14.96 + 0.08	15.04	70.28		"	"	
	06	0.13 + 14.38	14.51	98	14.22 + 0.03	14.25	84.53		2.951-I	"	
	07	4.85 + 13.80	18.65	95	17.72 + 0.09	17.81	102.34	X	"	"	
	08	11.00	11.00	98	10.78 + 0.02	10.80	113.14		"	2.951-II	
	09	12.85	12.85	98	12.59 + 0.03	12.65	125.76		"	"	
	10	11.35	11.35	100	11.35	11.35	137.11		"	"	
	11	8.30 + 4.08	12.38	98	12.13 + 0.02	12.15	149.26		"	"	
	12	4.08 + 15.40	19.48	95	18.51 + 0.10	18.61	167.87		"	"	
	13	17.63	17.63	98	17.28 + 0.04	17.32	185.19		"	"	
	14	1.53 + 8.83	10.36	85	8.81 + 0.16	8.97	194.16	X	2.951-I	"	
	15	3.10 + 8.10	11.20	90	10.08 + 0.11	10.19	204.53		"	"	
	16	3.05 + 16.15	19.20	85	16.32 + 0.29	16.61	220.96	X	"	"	
	17	5.70 + 0.05 + 6.60 + 9.35	21.70	92	19.96 + 0.17	20.13	241.09	X	"	2.951-IV	2.951-III
	18	0.58 + 1.25 + 9.15	10.98	90	9.88 + 0.11	9.99	251.08		"	"	
	19	0.15 + 5.00 + 1.43	6.58	95	6.25 + 0.03	6.28	257.36		"	"	
	20	3.00 + 10.15	13.15	95	12.49 + 0.07	12.56	269.92		"	"	
	21	12.45	12.45	91	11.33 + 0.11	11.44	281.36	X	"	"	
	22	9.30	9.30	90	8.37 + 0.09	8.46	289.82		"	"	
	23	6.58 + 0.95	7.53	85	6.40 + 0.11	6.51	296.33		"	"	2.951-III
	24	3.43 + 14.63	18.06	85	15.35 + 0.27	15.62	311.95		"	"	
	25	2.48 + 14.88	17.36	94	16.31 + 0.10	16.42	328.37		"	"	
	26	16.35	16.35	94	15.37 + 0.10	15.47	343.84		"	"	
	27	2.82 + 6.25	9.08	80	7.26 + 0.18	7.44	351.28		"	2.951-II	"
	28	9.20 + 0.15	9.35	85	7.95 + 0.14	8.09	359.37		"	"	
	29	13.18	13.18	70	9.23 + 0.40	9.63	369.00	X	"	"	

Como puede observarse en la primera columna está el número del estrato y el sub-índice que indica el bloque y las Unidades de Marco correspondientes a dicho bloque en el departamento. Los límites de las Unidades de Marco son en general límites naturales como ríos, caminos, carreteras, etc.

En la segunda columna aparece el área total de las Unidades de Marco, la cual ha sido determinada mediante medición directa por medio de un planímetro.

La siguiente columna muestra el porcentaje del área cultivada de las Unidades de Marco, luego el área cultivada de las Unidades de Marco, la cual se obtiene multiplicando el área total con el porcentaje del área cultivada dentro de la Unidad de Marco. El porcentaje de área cultivada de la Unidad de Marco y de los segmentos es determinada por observación en la foto, de forma tal que esa es una aproximación del área verdadera cultivada.

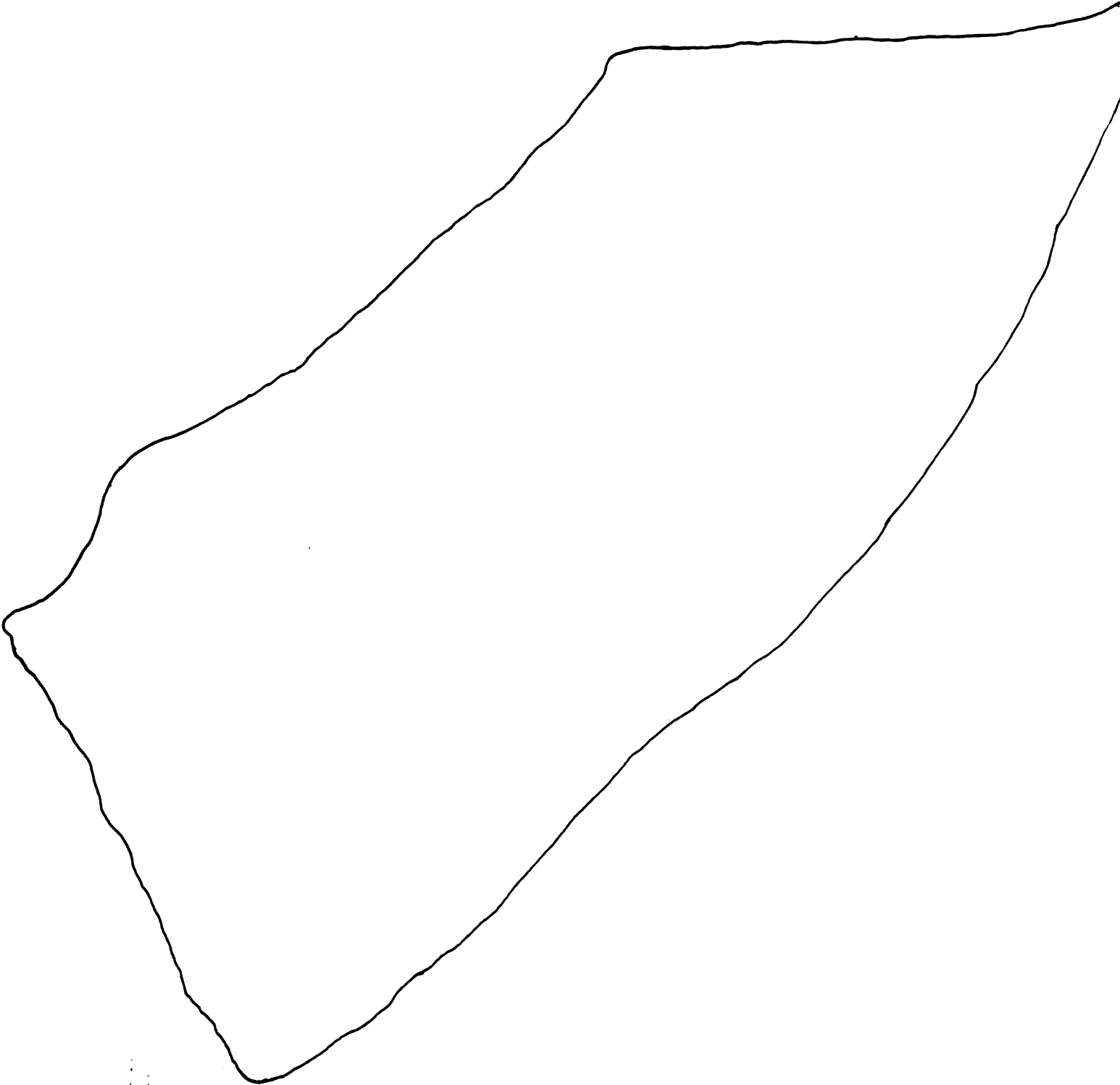
Luego aparece una columna de área cultivada acumulada.

A continuación aparecen las columnas correspondientes a las réplicas. Por ejemplo: para obtener la réplica uno, se encuentra el intervalo de selección, se busca un número aleatorio entre 0 y  $k$  (longitud del intervalo). Con ese número aleatorio identificamos el segmento correspondiente a la primera unidad de muestreo de la primera réplica y por ende identificamos a la Unidad de Marco que contiene ese segmento.

Aquí se seleccionaron tres réplicas y el proceso de selección para cada una es el siguiente:

Supongamos que  $n_h$  es el número de segmentos que constituyen la muestra del estrato  $h$  del departamento y que  $N_h$  es el número de segmentos del estrato  $h$ . Como son tres réplicas a cada una le corresponde  $\frac{n_h}{3}$  con un intervalo de selección  $K_h = \frac{N_h}{n_h/3}$

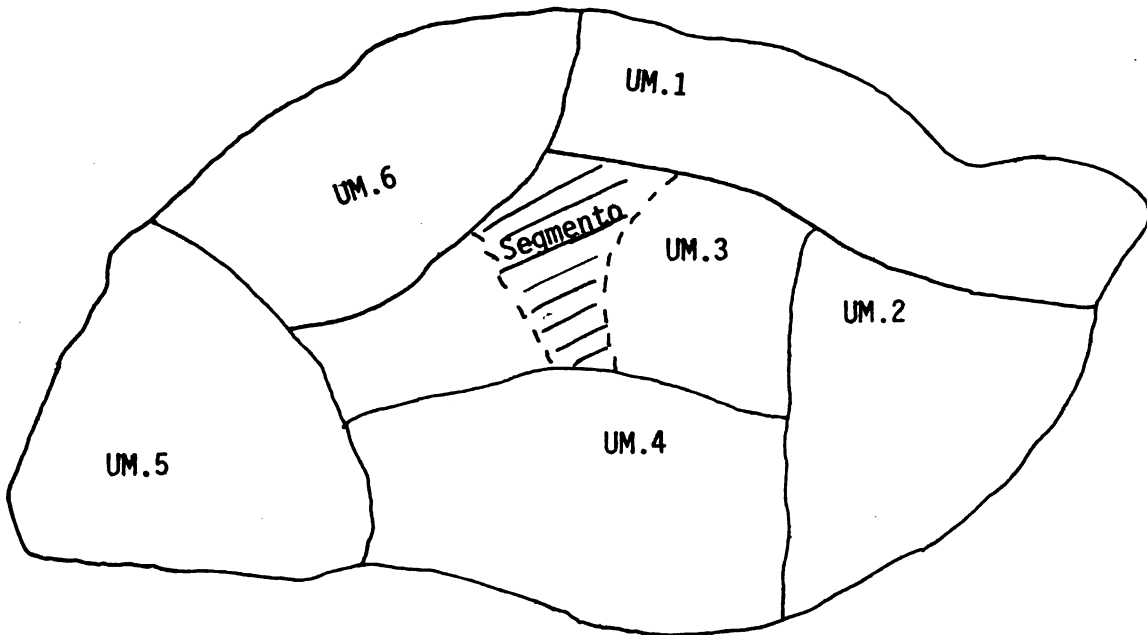
SEGMENTO



**Nota 3:**

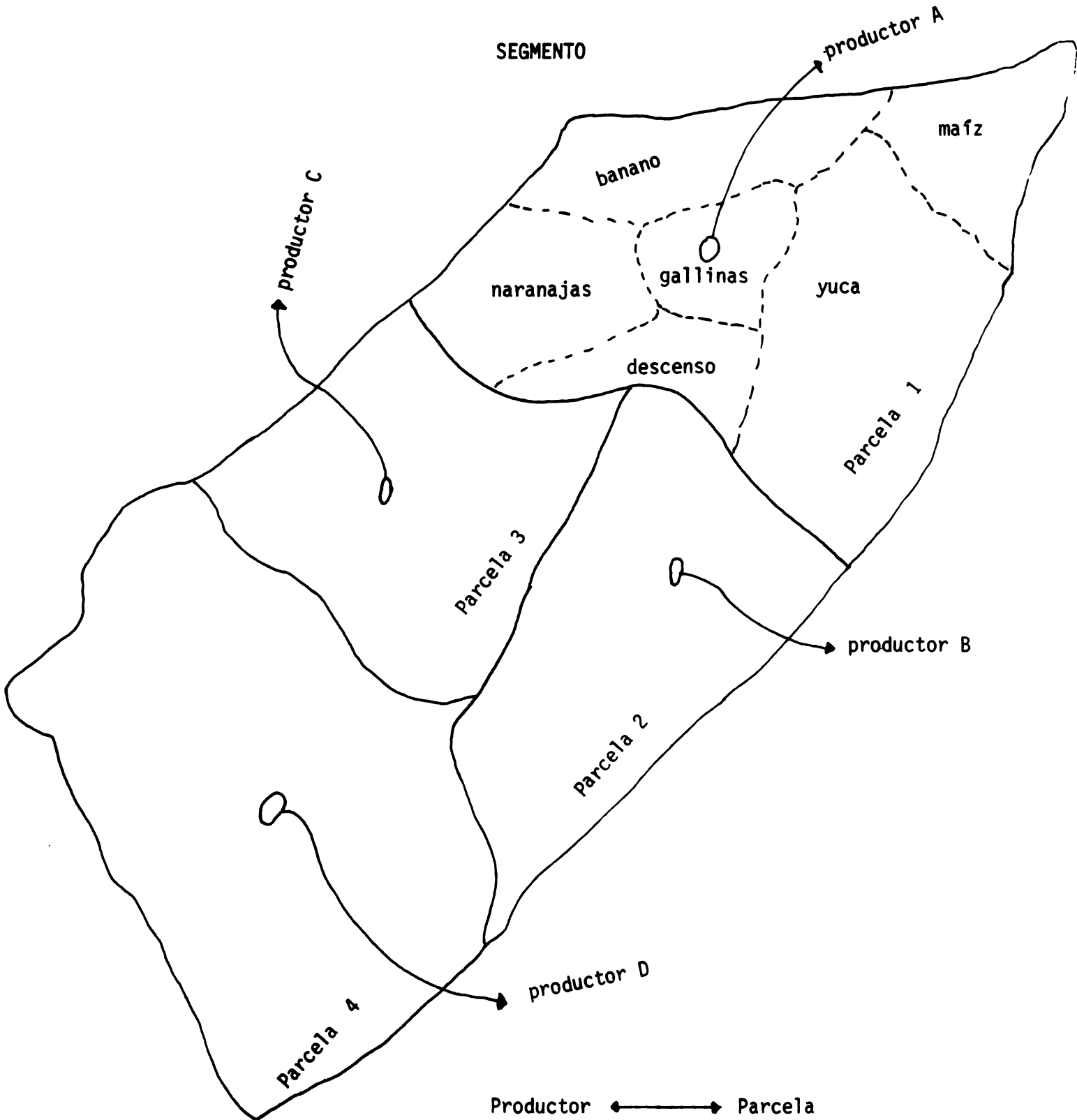
Una vez seleccionados los segmentos, las Unidades de Marco que los contiene son subdivididas en segmentos para un mejor análisis posterior.

Una muestra de la ubicación del segmento dentro del bloque y de la Unidad de Marco, es la que aparece en el siguiente esquema.

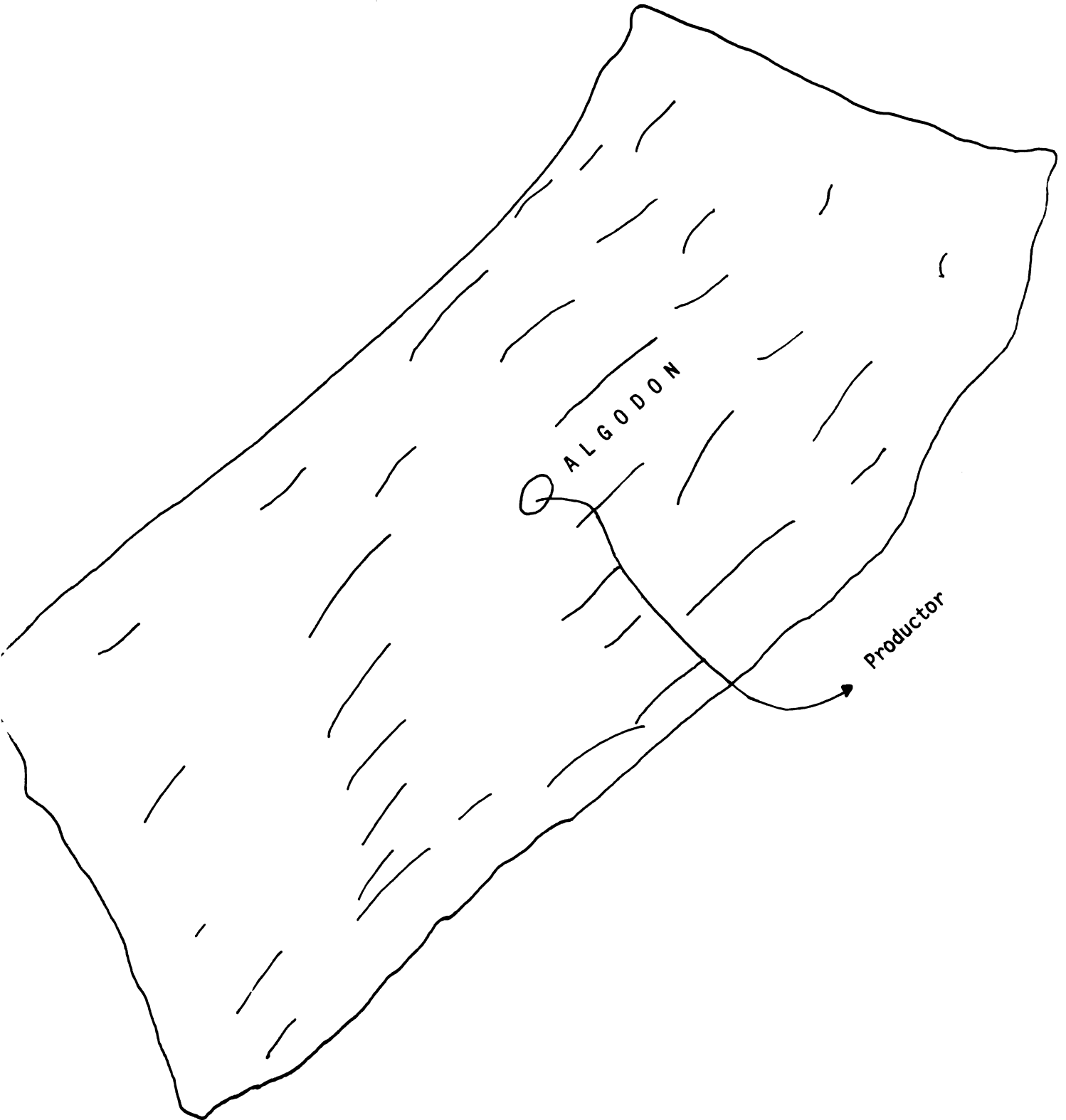




En el siguiente esquema presentamos como puede estar subdividido el segmento en unidades más pequeñas.



En el siguiente esquema presentamos un segmento que es una sola parcela y un solo campo.



Las razones por las que hacemos una descripción completa de como están divididos los segmentos es porque para hacer las estimaciones de totales a nivel departamental y nacional, esas arrancan desde la producción en los campos como se verá en la sección de estimaciones.

#### IV. POR QUE HACER MUESTREO POR REPLICAS

El obtener muestras a través de réplicas tiene múltiples ventajas, a saber:

- a. Cada réplica es una muestra que se toma en forma independiente de las otras. Cada réplica es una muestra, la cual se toma de forma tal que una Unidad de Marco no aparece en dos réplicas. Esto permite mayor consistencia en el estudio.
- b. Nos permite detectar errores de periodicidad que con una sola muestra no podríamos. Como mostramos en un análisis de varianza que proponemos más adelante.
- c. Nos permite hacer renovaciones de unidades en la muestra año con año, con costos más reducidos, de forma tal que después de un tiempo tenemos una renovación completa de la muestra.
- d. Nos permite obtener información rápida utilizando una submuestra, cuando el grado de precisión no es el que interesa.
- e. Nos permite hacer con facilidad análisis de varianza entre réplicas, como explicamos cuando proponemos dicho análisis. Además nos facilita el cálculo de la varianza.
- f. Se puede aumentar o disminuir el tamaño de la muestra con solo agregar o quitar una o más réplicas sin cambiar todas las unidades, etc.

Nota: Las ventajas anteriores no son muy urgentes para el trabajo de selección dentro de la oficina, sino que para poder llegar a cada unidad hay de por medio una inflación de los costos provocado por la ampliación de fotos, el traslado a las unidades en el campo y las tabulaciones posteriores.

## V. FACTOR DE EXPANSION

Para encontrar el factor de expansión para un estrato dentro de un departamento:

- a. Se calcula el área cultivada para el estrato en el departamento.
- b. Se calcula el área cultivada en toda la Unidad de Marco que contiene al segmento seleccionado.
- c. Se calcula el área cultivada de todos los segmentos que posee la Unidad de Marco para luego obtener el área cultivada de la Unidad de Marco como suma de las áreas de los segmentos en la Unidad de Marco.
- d. Se anota separadamente el área cultivada del segmento seleccionado. Así el factor de expansión es:

$$F = \frac{\text{Area cultivada del Estrato}}{\text{Area cultiva U.M.}} \times \frac{\text{Area cultivada U.M. por Segmento}}{\text{Area cultivada del segmento}}$$

Como se muestra en los cuadros adjuntos donde aparecen los factores de expansión para cada segmento.

Como pueden notar hay un factor de expansión para cada segmento. Además cada segmento expandido estima el total en el Estrato dentro del departamento, esto nos lleva a tomar como estimador del estrato el promedio de todas las estimaciones.

## VI. EL PARAMETRO

El parámetro es el total de manzanas cultivadas y producción a nivel nacional. Si  $Y_d$  es el total en el Departamento:  $d$  ( $d = 1, 2, \dots, 14$ ), entonces

$$Y = \sum_{d=1}^{14} Y_d$$

Si  $Y_{de}$  es el total en el Estrato  $e$  del departamento  $d$  ( $e = 1, 2, 3, 4, 5$ ) entonces

$$Y_d = \sum_{e=1}^5 Y_{de}$$

Si  $N_{des}$  es el número de segmentos en el Estrato  $e$  y si  $Y_{des}$  es el total del segmento  $S$  del Estrato  $e$  del departamento  $d$  ( $S = 1, 2, \dots, N_{de}$ ) ya expandido, entonces

$$Y_{de} = \frac{1}{N_{de}} \sum_{s=1}^{N_{de}} Y_{des}$$

Si  $M_{des}$  es el número de boletas (parcelas) para el segmento  $S$  del Estrato  $e$  del departamento  $d$  y si  $Y_{desb}$  es el total de la boleta  $b$  del segmento  $S$  del Estrato  $e$  del departamento  $d$  ( $b = 1, 2, \dots, M_{des}$ ) ya expandido, entonces

$$Y_{des} = \sum_{b=1}^{M_{des}} Y_{desb}$$

## VII. LOS ESTIMADORES

Cada  $Y_{desb}$  es definido como producción del productor  $b$  del segmento  $S$  del Estrato  $e$  del departamento  $d$ , multiplicando por su factor de expansión, entonces

$$Y_{des} = \sum_{b=1}^{M_{des}} Y_{desb}$$

que escrito de otra forma es:

$Y_{des} = (F.E.)$  (producción total del segmento  $S$  del Estrato  $e$  del departamento  $d$ .)  $Y_{des}$  es un estimador insesgado de  $Y_{de}$  (producción total del Estrato  $e$  del departamento  $d$ ).

Dentro del Estrato  $e$  del departamento  $d$ , tomamos una muestra de los  $N_{de}$  segmentos, pero esta muestra no es una muestra simple, sino el conjunto de tres muestras llamadas réplica 1, réplica 2 y réplica 3 como explicamos antes.

Por esta razón introducimos dos índices, a saber:  $r = 1, 2, 3$ , para las réplicas y  $s = 1, 2, \dots, n_{der}$  para los segmentos dentro de una réplica. De donde

$$\bar{Y}_{der} = \frac{1}{n_{der}} \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders}$$

Son estimadores insesgados de  $Y_{de}$  y

$$\bar{Y}_{de} = \frac{1}{\sum_{r=1}^3 n_{der}} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders}$$

también es estimador insesgado de  $Y_{de}$

Así el estimador de la producción total para el departamento  $d$  está dada por:

$$Y_d = \sum_{e=1}^5 \left\{ \frac{1}{\sum_{r=1}^3 n_{der}} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders} \right\}$$

y el estimador de la producción total del país por:

$$Y = \sum_{d=1}^{14} Y_d = \sum_{d=1}^{14} \left\{ \sum_{e=1}^5 \frac{1}{\sum_{r=1}^3 n_{der}} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders} \right\}$$

### PROPOSITO DE LA ENCUESTA. LOS PARAMETROS

El propósito de la encuesta es la estimación de la siembra total y producción total de varios productos agrícolas para el país y para cada departamento. Además se trata de estimar algunas variables como riego, materiales técnicos usados, etc.

La estimación será hecha para cada variable por separado, una variable después de la otra. Entonces vamos a discutir en este documento un variable. Vamos a llamar a la variable "la producción" y entonces denotaremos:

$Y$  = Producción total en Nicaragua

$Y$  = Producción de maíz en el país

$Y_d$  = Producción total en el departamento  $d$   
con ( $d = 1, 2, \dots, 14,$ )

$$Y = \sum_{d=1}^{14} Y_d$$

Pues nuestro propósito es estimar los  $Y_d$  y su suma. Como puede notarse estas sumas tendrán que hacerse varias veces, esto es, con cada variable. Además nuestro interés es hacer tanto estimaciones puntuales, como estimaciones por intervalo.

### ESTIMADOR PUNTUAL

Como en los departamentos subdivididos en estratos, la producción total del departamento  $d$  es igual al total de las producciones de los estratos.

$$Y_d = \sum_e Y_{de},$$

donde  $Y_{de}$  = producción total del estrato  $e$  dentro del departamento  $d$ .

Es bueno aclarar que hay estratos llamados: 1ro., 2do., 3ro., 4to., y 5to., pero el sexto son aguas que no informan producción.

La producción en los estratos 40, lava, volcanes, etc. y 50, ciudades, no fueron muestreados para cada departamento por separado, sino solamente a nivel de regiones. Ahora como este hecho complicaría el análisis sin contribuir mucho, ya que la producción agrícola en ciudades es pequeña, vamos a hacer el análisis al principio solamente para los estratos 1-3 (llamados 1ro., 2do., 3ro.) y chequear la producción de los estratos 40 y 50 después por separado.

Pues escribimos, para cada departamento  $\underline{d}$  ( $d = 1, 2, \dots, 14$ ),

$$Y_d = \sum_{e=1}^3 Y_{de}$$

Definiendo la notación para los estimadores, tenemos  $\hat{Y}_d$  = Un estimador insesgado de la producción total  $Y_d$  para el departamento  $\underline{d}$  ( $d = 1, \dots, 14$ )

$$\hat{Y} = \sum_{d=1}^{14} \hat{Y}_d = \text{Un estimador insesgado de la producción total del país, } Y.$$

Si conseguimos para cada estrato  $\underline{e}$  del Departamento  $\underline{d}$  un estimador insesgado  $\hat{Y}_{de}$  de su producción  $Y_{de}$ , entonces

$$\hat{Y}_d = \sum_{e=1}^4 \hat{Y}_{de} \quad (d = 1, 2, \dots, 14)$$

### MUESTRAS DE SEGMENTOS

Tres muestras o "réplicas" de segmentos fueron seleccionadas en cada estrato de cada Departamento. Usando letras minúsculas para cantidades muestrales, tenemos un  $Y_{ders}$  para el  $\underline{s}$ -ésimo segmento de la  $\underline{r}$ -ésima réplica del Estrato  $\underline{e}$  del Departamento  $\underline{d}$ . Pero este estimado  $Y_{ders}$  es la producción de este segmento ya expandido o sea multiplicado por un factor de expansión tal que cada  $Y_{ders}$  ya es un estimador insesgado de la producción total del estrato  $\underline{e}$  del departamento  $\underline{d}$ . Pues la media, no la suma, de los  $Y_{ders}$  del estrato  $\underline{e}$  del departamento  $\underline{d}$  es estimador de la producción total  $Y_{de}$ :



$$\hat{Y}_{de} = \bar{Y}_{de} = \frac{1}{n_{de}} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders}$$

aquí hemos definido

$n_{der}$  = número de segmentos en la muestra o réplica número  $r$  del estrato  $e$  del departamento  $d$

$n_{de} = \sum_{r=1}^3 n_{der}$  = número de segmentos en la muestra entera del estrato  $e$  del departamento  $d$

(En 1,2 y 3 los tres tamaños de muestra son siempre iguales,  $n_{de1} = n_{de2} = n_{de3}$ )

Cabe señalar que la producción de cada segmento a su vez es la suma de las producciones de varios productores dentro del segmento, cosa que no objeto el análisis porque no hubo submuestreo sino reportaje completo dentro de los segmentos seleccionados.

Entonces tenemos

$$\hat{Y}_d = \sum_{e=1}^4 \hat{Y}_{de} = \sum_{e=1}^4 \bar{Y}_{de} = \sum_{e=1}^4 \frac{1}{n_{de}} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} Y_{ders} \quad (d = 1, \dots, 14) \dots (2)$$

$$\hat{Y} = \sum_{d=1}^{14} \hat{Y}_d$$

### INTERVALO DE CONFIANZA DESEADO

De un estimador puntual  $\hat{Y}$  de un parámetro no conocido, queremos una medida de su precisión. Un modo deseable y común de lograr tal medida es poner un intervalo de confianza alrededor del estimador.

Para tal propósito elegimos una probabilidad de confianza  $1 - \alpha$  comúnmente 0.95. Computamos el estimador de varianza muestral de  $\hat{Y}$ ,  $V(\hat{Y})$  y conseguimos un valor crítico  $C$  comúnmente de la tabla de  $t$  Student, y definimos los límites de confianza como  $\hat{Y} - C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{Y})}$  y  $\hat{Y} + C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{Y})}$  declarando que

$$\Pr (\hat{Y} - C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{Y})} \leq Y \leq \hat{Y} + C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{Y})}) = 1 - \alpha$$

Esto es lo que vamos a hacer aquí también pero hay que resolver algunas cuestiones para lograrlo.

NIVEL DE CONFIANZA 1 - α

El nivel de confianza convencional 1 - α = 0.95 con probabilidad de error α = 0.05 parece razonable. Estamos concientes del "problema de múltiples comparaciones", cuando hacemos una declaración con 5% de probabilidad de error y esta la repetimos 15 veces para cada una de las muchas variables\* corremos un riesgo de casi 100% de hacer algunas declaraciones falsas. Es claro que tenemos que esperar que más o menos 5% de todas las declaraciones van a ser falsas.

Ese riesgo lo tomamos con los ojos abiertos, concientes del precio de bajar la probabilidad de error: un tamaño de muestra inaccesible, o intervalos tan largos que casi no aportan ninguna información.

Pues usamos niveles de confianza 1 - α = 95% para el estimador.

\* Decimos 15 veces por que son 14 departamentos y todo el país.

¿CUAL ES LA VARIANZA MUESTRAL DEL ESTIMADOR  $\hat{Y}$ ?

El problema surge del diseño sistemático (en vez de aleatorio) de la muestra.

La varianza muestral de un estimador de un total promedio en el caso de muestreo estratificado al azar es bien conocido. Véase el Capítulo 5 de Cochran, Técnicas de Muestreo

Sale la fórmula

$$(V(\hat{Y}))_{A1} = \sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^3 \left\{ \frac{N_e - n_e}{N_e} \frac{1}{n_e} \frac{\sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (Y_{ders} - \bar{Y}_{de})^2}{n_e - 1} \right\} \dots (4)$$

donde

$N_{de}$  = número total de segmento de la población en el estrato e dentro del departamento d (en el diseño actual es más exacto decir el número total de segmentos potenciales o posibles).

Si hay tres muestras aleatorias independientes (dentro de estratos en departamentos), cabe el uso de las tres muestras juntas como una muestra aleatoria al azar, y así según la fórmula (4).

En la encuesta agropecuaria es posible que este modelo sirva, pero sólo si los valores de los  $Y_{deij}$  son independientes (en sentido estocástica) de su índice  $i$  en el listado de segmentos utilizado para sacar las tres réplicas.

En este caso las tres muestras o réplicas sistemáticas son de hecho muestras independientes al azar.

En caso contrario, cuando hay una tendencia o relación entre la producción de los segmentos y su orden de listado, tenemos muestreo sistemático estratificado. El estimador de la producción total es el mismo de antes (ecuación 2) porque la media de tres medias  $\bar{Y}_{de1}$ ,  $\bar{Y}_{de2}$ ,  $\bar{Y}_{de3}$  ponderado con pesos de  $n_{de1}$ ,  $n_{de2}$ ,  $n_{de3}$  como es conveniente

$$\hat{Y}_d = \sum_{e=1}^3 \bar{Y}_{de} = \sum_{e=1}^3 \frac{\sum_{r=1}^3 n_{der} \bar{Y}_{der}}{\sum_{r=1}^3 n_{der}} \dots\dots\dots(5)$$

$$= \sum_{e=1}^3 \frac{\sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^3 n_{ders} Y_{ders}}{n_e} = \text{Ecuación (2), p.3}$$

En los estratos 1, 2, 3, las tres muestras o réplicas tienen tamaño igual,  $n_{e1} = n_{e2} = n_{e3} =$  la media ponderada  $\bar{Y}_{de} = \frac{1}{\sum_{r=1}^3 n_{der}} \sum_{r=1}^3 n_{der} \bar{Y}_{der}$

es igual a  $\frac{1}{3} (\bar{Y}_1 + \bar{Y}_2 + \bar{Y}_3)$ . En el caso general  $\bar{Y}_{de} = \sum_{r=1}^3 \left( \frac{n_{der}}{n_{de}} \right) \bar{Y}_{der}$

El estimador  $\hat{Y}_d$  es el mismo, pero la varianza  $V(\hat{Y})$  de la fórmula (4) no cabe en el caso de muestreo meramente sistemático. Ese estimador puede subestimar o sobrestimar la varianza muestral de  $\hat{Y}$  según la forma de tendencia sistemática: lineal, periódica, etc. (véase Cochran, Capítulo 8, p.265).

Bajo el diseño de la encuesta, hubo  $K_{de}$  muestras sistemáticas posibles (dentro del estrato  $e$  de Departamento  $d$ ), de los cuales tres fueron seleccionados al azar. Pues  $\bar{Y}_{de1}$ ,  $\bar{Y}_{de2}$ ,  $\bar{Y}_{de3}$ , son una muestra al azar de  $K_{de}$  medias posibles  $\bar{Y}_{der}$  ( $r = 1, 2, \dots, K_{de}$ ),  $N_{de} \text{ total} = \sum_{R=1}^{K_{de}} n_{deR}$

y en el caso de tamaños de réplicas iguales,  $n_{de1}, n_{de2}, \dots, n_{deK_{de}}$  tenemos  $N_{de} = K_{de} n_{de}$ ,  $n_{de} = N_{de}/K_{de}$ . Sigue que la varianza de un  $\bar{Y}_{de}$  es

$$V(\bar{Y}_{de}) = \frac{K_{de} - 3}{K_{de}} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{K_{de} - 1} \sum_{R=1}^{K_{de}} (\bar{Y}_{deR} - \bar{\bar{Y}}_{de})^2$$

Con estimador insesgado:

$$V(\bar{Y}_{de}) = \frac{K_{de} - 3}{K_{de}} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3 - 1} \sum_{r=1}^3 (\bar{Y}_{der} - \bar{\bar{Y}}_{de})^2$$

$$= \frac{n_{de1} (K_{de} - 3)}{n_{der} \cdot K_{de}} \cdot \frac{1}{3n_{de1}} \cdot \frac{1}{3 - 1} \sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{Y}_{der} - \bar{\bar{Y}}_{de})^{2*}$$

$$= \frac{N_{de} - n_{de}}{N_{de}} \cdot \frac{1}{n_{de}} \cdot \frac{\sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{Y}_{der} - \bar{\bar{Y}}_{de})^2}{3 - 1}$$

$$\text{Así } V(\hat{Y}_d) = \sum_{e=1}^4 \frac{N_{de} - n_{de}}{N_{de}} \cdot \frac{1}{n_{de}} \cdot \frac{\sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{Y}_{der} - \bar{\bar{Y}}_{de})^2}{2}$$

Esta fórmula es la misma de la ecuación (4) excepto que tiene un cuadrado medio entre tres medias en lugar del cuadrado medio en todos los  $n_{de}$  segmentos de la muestra.

---

\* Cabe aclarar que usamos dentro de la sumatoria  $n_{der}$  por consistencia en la fórmula, pero estamos bajo el supuesto de que  $n_{de1} = n_{de2} = n_{de3}$ .

En este caso de tamaño de réplicas iguales la fórmula (6) para la varian-za muestral es correcta, y es muy buena aproximación en el caso de tamaños ca-si iguales, no obstante la naturaleza sistemática del muestreo se hace para hacer disponible tal estimador de la varianza muestral de estimadores, al di-seño actual de muestreo sistemático con replicación que han inventado los es-tadísticos agrícolas.

### ELECCION DEL ESTIMADOR DE VARIANZA

#### Análisis de Varianza

Tenemos un estimador  $\hat{Y}$  de la producción total  $Y$ , y tenemos dos estima-dores posibles de su varianza muestral  $V(\hat{Y})_{a1}$ , (ecuación 4), y  $V(\hat{Y})_{Sys}$  (6). El uno es correcto (es decir, insesgado) en el caso de muestreo realmente aleatorio, debido a la ausencia de tendencia sistemática y es preferible en este caso, porque tiene más grados de libertad.

El otro correcto es cualquier cosa, pero su uso representa malgasto de información dentro de réplicas en el caso de muestreo realmente aleatorio.

Un problema que tenemos es que no sabemos cual es la fórmula preferible, porque no sabemos si hay o no dependencia entre un  $Y_i$  y su índice en la nu-meración de segmentos de un estrato.

Esta cuestión exige hacer un análisis de varianza, para examinar la evi-dencia de presencia o ausencia de variación no aleatoria. Hagamos, pues, el siguiente análisis de varianza para cada estrato de cada departamento.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SdC)	G. de L.	Cuadro Medio (CoM.)	F	
Total: $n_{de}$ segmentos	$\sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (Y_{ders} - \bar{Y}_{de})^2$	$n_e - 1$	$\frac{1}{n_e - 1} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (Y_{ders} - \bar{Y}_{de})^2$	$\frac{CM_{rep}}{CM_{Dentro}}$	
Entre 3 réplicas	$\sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{Y}_{der} - \bar{Y}_{de})^2$	2	$\frac{1}{2} \sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{Y}_{der} - \bar{Y}_{de})^2$		
Dentro de réplicas	$\sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (Y_{ders} - \bar{Y}_{der})^2$	$n_e - 3$	$\frac{1}{n_e - 1} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (Y_{ders} - \bar{Y}_{der})^2$		

Se nota que ambas fórmulas para  $V(\hat{Y})$ , (4), p.5, y (6), p.7 son de la forma

$$V(\hat{Y}) = \frac{N_{de} - n_{de}}{N_{de}} \cdot \frac{1}{n_{de}} \cdot \sigma_{de}^{12}$$

con

$$\sigma_{de}^{12} = \begin{cases} \text{Cuadro Medio Total.....(4)} \\ \text{en el caso de muestreo aleatorio} \\ \\ \text{Cuadro Medio entre Réplicas.....(6)} \\ \text{caso de muestreo sistemático (tendencia)} \end{cases}$$

Con la razón F de este análisis de varianza se puede probar la "hipótesis nula" de que las tres réplicas son tres muestras aleatorias de una población con una sola media  $\mu_{de}$  y con una varianza  $\sigma_{de}^2$ .

En caso de que la "hipótesis nula" sea verdadera los tres cuadros dos Medios son estimadores insesgados de la varianza  $\sigma_{de}^2$   $\mu_{de}$ , y la razón F tiene la distribución F de Snedecor con 2 y  $n_{de} - 2$  G. de L.

En este caso la razón F varfa alrededor de un centro cerca de 1, y valores grandes (3, 10, etc.) o pequeños (1/3, 1/10, etc.) nos lleva a decidir el uso de la varianza entre réplicas.

Por otro lado una tendencia sistemática con el muestreo sistemático puede resultar en un valor grande ó pequeño de F. Tal suceso, puede servir como señal de que las tres réplicas sistemáticas no se comporten como muestras independientes al azar y que conviene el uso del Cuadrado Medio entre Réplicas para la estimación de  $V(\hat{Y})$ . Cabe entonces una prueba de F de dos colas, rechazar la hipótesis nula cuando F es grande y también cuando F es pequeña.

El Nivel de Significación

El  $\alpha$  de la prueba no debe ser tan pequeño, tan estricto, como el 1% o 5% tradicional, porque un valor de K bastante desviante para causar sospechas de tendencia sistemática exige el abandono del modelo aleatorio (4) y el uso de la fórmula con validez comprobada (6). No se trata de evidencia conclusiva de la falsedad de (4).

Por eso usamos un nivel  $\alpha$  más moderado, como  $\alpha = 0.20$

El valor exacto adoptado para  $\alpha$  es cosa arbitraria. Nosotros hemos elegido  $\alpha = 0.20^*$ .

Con prueba de dos colas que dice: rechazar la hipótesis nula en todos los estratos desde  $F \leq F_{0.10}(2, n_e - 3)$  o  $F \leq F_{0.90}(2, N_e - 3)$ .

La misma regla de decisión se puede escribir así: Dada una razón  $F$  y sus Grados de Libertad ( $2$  y  $n_e - 3$ ), computar la probabilidad  $P$  de la cola superior.

$$P = \int_{x=F}^{\infty} \text{Densidad de } F(X) \, dx$$

y rechazar la hipótesis nula de muestreo aleatorio si  $P$  cae fuera del intervalo  $(0.10, 0.90)$ . Es bueno además, mirar el valor exacto de  $P$  el esfuerzo de evidencia de estructura no aleatoria.

Ocurre que la integral de  $F$  con 2 Grados en el numerador es una función elemental de la forma

$$P = V_2 \int_{x=F}^{\infty} (2x + V_2)^{-\left(\frac{1}{2} V_2 + 1\right)} dx$$

$$= 1 + \frac{1}{V_2 + (2F + V_2) \frac{1}{2} V_2} - \frac{1}{V_2 \left(\frac{1}{2} V_2 + 1\right)}, \quad (V_2 = n_e - 3)$$

Esta es buena suerte porque el archivo de FORTRAN de la Compañía Burroghs no tiene la integral de  $P$ .

Elección de la fórmula para  $V(y)$ : según lo anterior definimos el estimador de la varianza muestral del estimador de  $y$  así:



$$V(\hat{y}) = \sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^4 \frac{N_{de} - n_{de}}{N_{de}} \cdot \frac{1}{n_{de}} \cdot \sigma_{de}^2, \text{ con}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{CM}_{\text{total}} \quad \frac{1}{n_{de} - 1} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (y_{ders} - \bar{y}_{de})^2 \\
 \text{cuando } 0.10 < P_{de} < 0.90 \\
 \text{-----} \\
 \text{CM}_{\text{Réplicas}} \quad \frac{1}{2} \sum_{r=1}^3 n_{der} (y_{der} - \bar{y}_{de})^2 \\
 \text{cuando } P_{de} \leq 0.10 \text{ ó } P_{de} \geq 0.90
 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \sigma_{de}^2$$

donde  $P_{de}$  es la probabilidad de la cola superior de F con 2 y  $n_{de} - 1$  G. de L, que corresponde al valor de F computado en el análisis de varianza para el Estrato e del Departamento d.

CUESTION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD DE T FORMULA DE SATTERTHWAITE

Recuerde que todavfa se trata de computar límites de confianza para la estimación de la producción total del país  $y = \sum_{d=1}^{14} y_d$  Límites de confianza serán

$$\hat{Y} - C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{y})} \quad \text{y} \quad \hat{Y} + C_{\alpha/2} \sqrt{V(\hat{y})}$$

Hemos definido el estimador  $\hat{Y}$ , hemos usado un nivel de confianza  $1 - \alpha$  con estimación múltiple, y hemos tratado el estimador de varianza  $V(\hat{y})$  apropiado a pesar del diseño de muestreo sistemático empleado en esta encuesta.

Resta otra cuestión técnica, el valor crítico  $C_{\alpha/2}$  correcto ¿Debemos tomarlo de la tabla T de Student?

¿Con cuántos Grados de Libertad?

Muchas encuestas con una persona o familia como unidad de muestreo, llevan muestras con tamaño tan grande en cada estrato que los estimadores  $\hat{\theta}_e^2$  de

varianzas son muy próximos a los valores verdaderos,  $\sigma_e^2$ . Sirve el valor 1.96 (ó  $Z_{\alpha/2}$ ) en este caso, porque es legítimo olvidar los sombreros sobre estimadores de varianzas.

Hay otras situaciones donde una  $V(\hat{y})$  es igual a la suma de varios Chicuadrados multiplicados por un solo factor  $\sigma^2/n$ . La suma resulta igual a un Chicuaadrado multiplicado por ese factor constante, y se puede usar  $C_{\alpha/2}$  igual al valor crítico de una t de Student.

El caso de la encuesta actual es más complicada.

### LA FORMULA SATTERTHWAITE PARA GRADOS DE LIBERTAD

Sean  $\bar{y}_e$  ( $e=1,2,\dots,E$ ) Normal ( $\mu_e$   $V(\bar{y}_e)$ )

$$\bar{y}_{st} = \sum_{e=1}^E W_e \bar{y}_e$$

Entonces la varianza  $\bar{y}_{st}$  es igual a  $V(\bar{y}_{st}) = \sum_{e=1}^E W_e^2 V(\bar{y}_e)$

Si cada  $\bar{y}_e$  es el promedio de una muestra al azár de  $n_e$  valores de una población de  $N_e$ ,  $V(\bar{y}_e) = (1 - f_e) \frac{\sigma_e^2}{n_e}$  donde  $f_e = \frac{n_e}{N_e}$  y el estimador de  $V(\bar{y}_e)$  es  $V(\bar{y}_e) = (1 - f_e) \frac{\hat{\sigma}_e^2}{n_e}$ , y el estimador de  $V(\bar{y}_{st})$ .

$$\hat{V}(\bar{y}_{st}) = \sum_{e=1}^E W_e^2 V(\bar{y}_e) = \sum_{e=1}^E W_e^2 \frac{1 - f_e}{n_e} \hat{\sigma}_e^2$$

$\frac{\hat{\sigma}_e^2}{\sigma_e^2}$  tiene distribución de Chicuaadrado sobre grados de libertad,  $\frac{V_e}{N_e}$

donde  $V_e$  es el número de Grados de Libertad. Pero la combinación lineal

$$\sum_{e=1}^E W_e^2 \frac{1 - f_e}{n_e} \text{ no tiene distribución constante } \times \frac{\chi^2}{GdL}$$

Satterthwaite determinó que una combinación lineal  $\sum_{e=1}^E g_e \hat{\sigma}_e^2$  si tiene una distribución aproximadamente igual a  $(\sum_{e=1}^E g_e \hat{\sigma}_e^2) \times \text{un } \chi^2$

$$\frac{(\sum_{e=1}^E g_e \hat{\sigma}_e^2)^2}{\sum \frac{((g_e \hat{\sigma}_e^2)^2)}{N_e}}$$

Note que la multiplicación de todos los  $g_e$ , o de todos los  $\sigma_e^2$ , por una constante no cambia  $V$ . Por eso los G.d.L de los Estratos  $N_e$  y la proporción entre los  $g_e$  y la proporción entre los  $\sigma_e^2$  determinan  $V$  (Nos tenemos que cuidar si tenemos un factor  $1/N^2$  o no).

LA ESTIMACION DE PRODUCCION TOTAL---SUMARIO

Queremos estimar:

$Y_d$  = Producción total de un producto para el Departamento  $d(d=1,2,\dots,14)$

$$Y = \sum_{d=1}^{14} y_d$$

Estimadores Puntuales son

$$\hat{Y}_d = \sum_{e=1}^4 \bar{y}_{de} = \sum_{e=1}^4 \frac{\sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{er}} y_{ders}}{n_{de}}, \quad d=1,\dots,14$$

$\hat{Y} = \sum_{d=1}^{14} \hat{Y}_d$ . La división por  $n_{de}$  es correcta porque los  $y_{ders}$  son ya inflados por el factor de expansión para estimar el total de un estrato en el departamento.

Para representar un estimador con su grado de precisión visible computamos intervalos de confianza en forma tal que (límite inferior  $\leq y_d \leq$  límite superior) =  $1 - \alpha = 0.95$  para cualquiera de los Departamentos  $(d=1,\dots,14)$  aunque no para todos juntos ni para todas las variables y juntas. Para lograr este objeto aproximadamente computemos estimadores de la varianza muestral de  $\hat{Y}_d$

$$\hat{V}(\hat{Y}_d) = \sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^4 \frac{N_{de} - n_{de}}{N_{de}} \cdot \frac{1}{n_{de}} \cdot \hat{\sigma}_{de}^2 \quad \text{con}$$

$$\hat{\sigma}_{de}^2 = \begin{cases} \frac{1}{n_{de} - 1} \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{der}} (y_{ders} - \bar{y}_{de})^2 & \text{si } 0.1 < P_{de} < 0.8 \\ \frac{1}{2} \sum_{r=1}^3 n_{der} (\bar{y}_{der} - \bar{y}_{de})^2 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

donde  $P_{de}$  es la probabilidad de cualquier cola para el F de análisis de varianza entre e réplicas y dentro de los mismos (g de L. y  $2 n_{de} - 3$ ) y  $C_{\alpha/2}$  es el valor crítico (tal que  $P(t > C_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$  de t de Student con grados de libertad computado por una fórmula dada por Satterhwaite.

Para lograr un intervalo de confianza alrededor de la producción total de Nicaragua  $Y = \sum_{d=1}^{14} y_d$  usamos las mismas fórmulas sin el índice d, con

$$V(\hat{y}) = \sum_{d=1}^{14} V(\hat{y}_d)$$

## APENDICE: INSTRUCCIONES PARA PROGRAMACION

### Organización

Siguen instrucciones para el cómputo del análisis, dividiendo en tres partes, Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3.

La Tabla 1 es un análisis preliminar; vamos a explicarlo más adelante. La Tabla 2 es para análisis de varianza de una variable entre réplicas y dentro de réplicas. Este análisis se va a hacer dentro de cada estrato de cada departamento, y para cada variable importante, una variable después de la otra. La Tabla 3 sirve para el cómputo de los intervalos de confianza para la producción total a nivel del departamento y para el país. El análisis de varianza de la Tabla 2 provee la información que forma la base del cálculo de la Tabla 3: los estimadores de medias, los estimadores de varianza y la prueba a base de la decisión de elegir el uno o el otro estimador de varianza.

Asimismo la Tabla 1 va a proveer material componente para el cálculo de la Tabla, recogiendo y sumando los datos a nivel de la boleta que representa la producción de una parcela, un productor. También la Tabla lleva a cabo un análisis de varianza entre Productores (parcelas) para darnos información sobre la naturaleza de la vida agropecuaria de Nicaragua, algo sobre la precisión de nuestras estimaciones y sugerencias para mejorar el marco agropecuario.

Los estratos en los cuales el país y sus departamentos se han dividido son seis, numerados estratos 10, 20, 30, 40, 50 y 60, pero no hay producción para el estrato 60.

Para los estratos 40 y 50, con poca producción, la muestra no es organizada departamento por departamento, sino al nivel de regiones más grandes. Entonces el siguiente análisis departamento por departamento será solamente para los estratos 10, 20 y 30 (numerados 1, 2 y 3 para el análisis). Un análisis para los estratos 4 y 5 de la misma forma con las regiones en lugar de departamentos sigue después.

Los departamentos con datos disponibles son numerados de 1 hasta 14: No hay datos de Rfo San Juan y Zelaya, los departamentos de poca población, marginados por el régimen Somocista.

Dentro de la intersección de departamento  $\underline{d}$  y estrato  $\underline{e}$  ( $d = 1, 2, \dots, 14$ ;  $e = 1, 2, 3$ ) tenemos 3 réplicas ( $r = 1, 2, 3$ ), dentro de cada réplica tenemos un número de segmentos llamado  $n_{der}$  ó  $n_{er}$  aquí  $9s = 1, \dots, n_{er}$ ). Dentro de cada segmento tenemos  $m_{ders}$  boletas (Parcelas, Productores). Los cálculos para las Tablas 1 y 2 serán hechas para cada departamento por separado sin sumar sobre departamentos o hacer ninguna otra forma de combinación. Por eso, el uso del índice  $d$  no es necesario y es omitido en esta etapa del cálculo, ya que tenemos bastantes índices sin el "d".

Definimos  $x_{ersi}$  = producción de la parcela  $i$  del segmento  $s$  de la réplica  $r$  del estrato  $\underline{e}$  dentro de un departamento, ya multiplicado por el factor de expansión del segmento  $s$ , y definimos  $y_{ers} = \sum_{i=1}^{m_{ers}} x_{ersi}$  = producción del segmento  $s$  de la réplica  $r$  del estrato  $\underline{e}$  en el departamento, ya multiplicado por su factor de expansión. (pues cada  $y_{ers}$  es un estimador insesgado de la producción total del estrato  $\underline{e}$  dentro de un departamento  $\underline{d}$ ).

### Tabla 1

La Tabla 1 va a tener tres filas, representando las réplicas 1,2,3 para cada uno de los 3 estratos para cada uno de los 14 departamentos, pues son 126 filas. Además sumas sobre las 3 réplicas para cada estrato y sumas de estos sumas sobre los 3 estratos para cada departamento.

El cálculo de las cantidades en la Tabla comienza al nivel de la boleta  $i$  dentro del segmento  $s$ , con los  $x_{ersi}$ .

### Las Columnas de la Tabla 1 serán:

- 0;  $\underline{d} = 1, 2, \dots, 14$  (índice no utilizado en el cálculo)
- 1;  $\underline{e} = 1, 2, 3$  estratos
- 2;  $\underline{r} = 1, 2, 3$  réplica dentro del estrato No.  $\underline{e}$
- 3;  $n_{er}$  = Número de segmentos en la réplica  $\underline{r}$  del estrato  $\underline{e}$
- 4;  $\sum_{s=1}^{n_{er}} m_{ers}$  = Número de boletas en la réplica  $\underline{r}$  del estrato  $\underline{e}$
- 5;  $T_{er} = \sum_{s=1}^{n_{er}} \sum_{i=1}^{m_{ers}} x_{erse}$  = Producción total para la réplica  $\underline{r}$  del estrato  $\underline{e}$  (en departamento  $\underline{d}$ )

$$6; \sum_{s=1}^{n_{ers}} \sum_{i=1}^{m_{ers}} x_{ersi}^2 \text{ (para computar las columnas 9 y 11)}$$

$$7; \sum_{s=1}^{n_{er}} \frac{(\sum_i x_{ersi})^2}{m_{ers}} = \text{una suma de ajustes particulares (para computar columnas 10 y 11)}$$

$$8; A_{er} = T_{er}^2/n_{er} = \text{el ajuste para computar las columnas 9 y 11}$$

$$9; \text{Suma de cuadrados, total, } SdC_{Tot} = (\text{Col. 6}) - (\text{Col. 8}) = \sum_s \sum_i (x_{ersi} - \bar{x})^2$$

$$10; \text{Suma de cuadrados entre segmentos} = (\text{Col 7}) - (\text{Col 8}),$$

$$SdC_{Seg} = \sum_{s=1}^{n_{er}} m_{ers} (\bar{x}_{ers} - \bar{x}_{er})^2$$

$$11; \text{Suma de cuadrados dentro de segmentos entre parcelas}$$

$$SdC_{Dentro} = \sum_{s=1}^{n_{er}} \sum_{i=1}^{m_{ers}} (x_{ersi} - \bar{x}_{ers})^2 = (\text{Col 6}) - (\text{Col 7})$$

Los Grados de Libertad (GdL) correspondientes a las sumas de cuadrados de las columnas 9, 10, 11 llegan en Cols 12, 13, 14:

$$12; GdL_{Tot} = \sum_{s=1}^{n_{er}} m_{ers} - 1 = (\text{Col 4}) = 1$$

$$13; GdL_{Seg} = n_{er} - 1 = (\text{Col 3}) - 1$$

$$14; GdL_{Dentro} = \sum_{s=1}^{n_{er}} (m_{ers} - 1) = \sum_{s=1}^{n_{er}} m_{ers} - n_{er} = (\text{Col 4}) - (\text{Col 3})$$

$$15; F = \frac{(\text{Col 10})/(\text{Col 13})}{(\text{Col 11})/(\text{Col 14})} \text{ la razón F, cantidad pivote para tomar decisión}$$

Si  $(\text{Min}(\text{Col 13}, \text{Col 11}, \text{Col 14}) \leq 0$ , ponga  $F = \text{*****}$  y continúe.

En cada estrato, una fila de sumas siguen después de las réplicas 1, 2, 3: la suma de las variables 1-14, cada una, sólo la razón F de la Columna 15 se calcula de nuevo.

Tabla 2

En la Tabla 2 sale un análisis de varianza entre réplicas y entre segmentos dentro de réplicas, además composición de un estimador global de varianza.

En esta tabla no se trata de boletas (parcelas) por separado. La unidad básica en el cálculo es  $Y_{ers} = \sum_i x_{ersi}$  computado en la Tabla 1. Las filas de la Tabla 1: 3 réplicas dentro de cada uno de 3 estratos, 14 veces para los 14 departamentos de Nicaragua cubiertos, con una fila de sumas de las 3 réplicas para cada estrato cada vez. Todavía no hacemos combinaciones de los departamentos y entonces podemos omitir el índice d. Las columnas:

- 0; d el departamento = Col 0 de Tabla 1
- 1; e, el estrato = Col 1 de Tabla 1
- 2; r, la réplica dentro del estrato e = Col 2 de Tabla 1
- 3;  $n_{er}$ , número de segmentos en la réplica  $r$  del estrato  $e$  = Col 3 de Tabla 1
- 4;  $T_{er} = \sum_{s=1}^{n_{er}} y_{ers}$  = la columna 5 de Tabla 1
- 5;  $\sum_{s=1}^{n_{er}} y_{ers}^2$ , = suma cruda de cuadrados
- 6;  $A_{er} = T_{er}^2/n_{er}$  = Ajuste = Col 8 de Tabla 1
- 7; Suma de cuadrados dentro de réplicas (entre segmentos)
 
$$= \sum_{s=1}^{n_{er}} (y_{ers} - \bar{y}_{er})^2 = \sum_{s=1}^{n_{er}} y_{ers}^2 - \frac{T_{er}^2}{n_{er}} = (\text{Col 5}) - (\text{Col 6})$$
- 8; Grados de libertad entre segmentos dentro de réplicas,  $n_{er} - 1$
- 9; Cuadrado medio dentro de réplicas,  $CM_{\text{Dentro}} = \frac{(\text{Col 7})}{(\text{Col 8})}$
- 10; Ajuste global =  $(\text{Col 4})(\text{Col 4})/(\text{Col 3}) = T_e^2/n_e$
- 11; Suma de cuadrados entre réplicas,  $SdG_{\text{Rep}} = (\text{Col 6}) - (\text{Col 10})$ 

$$= \sum_{r=1}^3 n_{er} (\bar{y}_{er} - \bar{y}_e)^2 = \sum_{r=1}^3 \frac{T_{er}^2}{n_{er}} - \frac{T_e^2}{n_e}$$



12; Suma de cuadrados total,  $SdC_{Total} = (Col 5) - (Col 10)$

$$= \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^{n_{er}} y_{ers}^2 - A_e$$

13; Grados de libertad entre réplicas = 2

14; Grados de libertad total =  $n_e - 1 = (Col 3) - 1$

15; Razón F para réplicas =  $\frac{(Col 11)/(Col 13)}{(Col 9)}$

Si Col 9 = 0, ponga Col 15 = 0 y continúe.

### Tabla 3: El Intervalo de Confianza

La entrada para el cálculo de intervalos de confianza para  $y_d$  ( $d = 1, 2, \dots, 14$ ) y  $\underline{y} = \sum_{d=1}^{14} y_d$  por medio de la Tabla 3 serán los resultados de la Tabla 2 a nivel de los estratos entre departamentos. Las filas de la Tabla 3 serán los 3 estratos  $e = 1, 2, 3$  para cada departamento,  $d = 1, 2, \dots, 14$  así como la suma  $\sum_{e=1}^3$  de algunas columnas para cada departamento y la suma sobre departamentos,  $\sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^3$ . Aquí si vamos a necesitar el índice  $\underline{d}$ . Se observa que no hacemos nada a nivel de las réplicas en la Tabla 3, las réplicas no aparecen.

Para evitar confusión, numeramos las columnas de la Tabla 3, -- Col 31, Col 32, etc.

Las columnas 31-43, entonces, vamos a llenar para cada estrato ( $e = 1, 2, 3$ ) dentro de cada departamento ( $d = 1, 2, \dots, 14$ ), empezando con la razón F, porque F y su probabilidad de significación, constituirá la base para elegir el estimador de varianza (total o entre réplicas) necesaria en la construcción del intervalo de confianza.

Primero, una precaución: si, para el estrato  $\underline{e}$  del departamento  $\underline{d}$ , Col 8 de la Tabla 2  $\leq 0$  (falta de grados de libertad dentro de réplicas), ponga  $F = Col 31 = 0$  y nivel de confiabilidad de F, = Col 34 = 0. En otro caso ponga:

Col 31 = Col 15 de Tabla 2 =  $F_{de}$ , la razón F.

Col 32 = 2 (= Col 13 de Tabla 2) = grados de libertad del numerador

Col 33 = Col 8 de Tabla 2 =  $n_{de} - 3$ , G.d.L. del denominador de  $F_{de}$

Col 34 = nivel o probabilidad de significación de la razón F para

$v_1 = 2$  y  $v_2 = (\text{Col 33})$  grados de libertad

$$v_2 \left( \frac{1}{2} v_2 + 1 \right)^{\infty} (2x + v_2) - \left( \frac{1}{2} v_2 + 1 \right)_{dx}$$

$$x = F$$

$$= 1 - 1/(\text{Col 33})^{**} \left( 1 + \frac{1}{2} (\text{Col 33}) \right)$$

$$+ 1/((\text{Col 33}) * (2(\text{Col 31}) + (\text{Col 33}))^{**} \left( \frac{1}{2} (\text{Col 33}) \right))$$

(Col 12 de Tabla 2 si  $0.1 < (\text{Col 34}) < 0.90$ )

Col 35 = Sdc Col 11 en otro caso

ó sea sí  $(\text{Col 34}) \leq 0.10$  o  $(\text{Col 34}) \geq 0.9$

Col 36 = GdL = Col 14 de Tabla 2 =  $n_{de} - 1$  si  $0.1 < (\text{Col 34}) < 0.9$

$2 = (\text{Col 32})$  si  $(\text{Col 34}) \leq 0.1$  ó  $(\text{Col 34}) \geq 0.9$

Col 37 =  $(\text{Col 35})/(\text{Col 36}) = \hat{\sigma}_{de}^2$  El estimador de varianza elegido

Col 38 = Col 3 de Tabla 2 para estrato e del departamento d, =  $n_{de}$

Col 39 =  $N_{de}$ , es entrada de una tabla que proveeremos al programador, es un tamaño de población, es decir, número total de segmentos en el estrato e del departamento d

Col 40 = Col 4 de Tabla 2 =  $T_{de}$  - total de las y para el estrato e - del Departamento d

Col 41 =  $(\text{Col 40})/(\text{Col 38}) = \bar{y}_{de}$ , nuestro estimador de la producción total para el estrato e del departamento d

Col 42 =  $\left( 1 - \frac{(\text{Col 38})}{(\text{Col 39})} \right) \left( \frac{(\text{Col 37})}{(\text{Col 38})} \right) = \left( 1 - \frac{n_{de}}{N_{de}} \right) \cdot \frac{v_{de}}{n_{de}}$ , nuestro estimador de la varianza del estimador  $\bar{y}_{de}$  a nivel del estrato.

Col 43 =  $\frac{(\text{Col 42})^2}{(\text{Col 36})} = \frac{g_{de} \hat{\sigma}_{de}^2}{(\text{Grados de Libertad})}$  en la notación de Satterthwaite

Ahora sumar las Columnas 41-43 sobre los tres estratos, y luego sumar las sumas, formando totales para todo el país (área cubierta por la encuesta):

$$\sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^3 (\text{Col } 41), \quad \sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^3 (\text{Col } 42), \quad \sum_{d=1}^{14} \sum_{e=1}^3 (\text{Col } 43). \quad \text{A partir de}$$

estas sumas computemos, entonces, solamente a nivel de departamento enteros y el país:

$$\text{Col } 44 = \frac{(\sum \text{Col } 42)^2}{(\sum \text{Col } 43)} =$$

Los grados de libertad aproximados de t según Satterhwaite.  
Pero si Col 43 = 0, ponga Col 44 = 80 y continúe.

Col 45 =  $t_{0.025}$ : Proveemos una tabla de valores críticos de t de Student como datos (entrada), para  $v = 3(1)80$ , grados de libertad. Redondea los GdL de Col. 44 para abajo y agarra el  $t_{0.025}$  para esos GdL

Col 46 = (Col 45)\*  $\sum(\text{Col } 42) = t_{0.025} V(y)$ , la tolerancia

Col 47 =  $(\sum \text{Col } 41) - (\text{Col } 46) =$  Límite de confianza inferior

Col 48 =  $(\sum \text{Col } 41) + (\text{Col } 46) =$  Límite de confianza superior



**REPUBLICA DE PANAMA**  
**CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA**  
**Dirección de Estadística y Censo**

**Documento No.7**

**PROGRAMA DE ENCUESTAS AGROPECUARIAS**  
**POR MUESTREO EN PANAMA**

**Panamá, Panamá**  
**1981**



## C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
I. Datos Básicos del País.....	1
II. Generalidades.....	2
III. Conceptos.....	3
IV. Experiencias hasta 1960.....	4
V. Programa de Encuestas y Diseños en el Período 1962-71.....	6
VI. Programas y Diseños a partir de 1972.....	7

### Anexos

No.1 Planilla de Gastos.....	16
No.2 Control de Distribución y Recibo de Material.....	17
No.3 Lista de Jefes de Vivienda Residentes en el Segmento...	18
No.4 Explotaciones grandes.....	20





**PROGRAMA DE ENCUESTAS AGROPECUARIAS  
POR MUESTREO EN PANAMA**

**I. Datos Básicos del País**

El territorio de la República comprende 77,082 kilómetros cuadrados y está dividido para fines político administrativos en 9 provincias, 65 distritos y 505 corregimientos. Según las cifras preliminares del último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en mayo de 1980, la República de Panamá tiene 1,830.000 habitantes y 427.000 unidades de habitación. El 49% de dicha población reside en áreas urbanas. Los centros urbanos de mayor importancia en el país, son, en orden descendente las ciudades de Panamá (388.600 habitantes), Colón (59.800 habitantes), David (50.600 habitantes), Santiago (21.800 habitantes) y la Chorrera (36.900 habitantes).

De acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario de 1971, en el territorio del país se encuentran 105.272 explotaciones agropecuarias las cuales comprenden 2.098.062 hectáreas. Del total de explotaciones el 52% tenía una superficie de menos de 5.0 hectáreas; el 27% tenía entre 5.0 y 20.0 hectáreas y el 21% tenía más de 20 hectáreas. En relación con la tenencia de la tierra, en dicho Censo se registró que el 72% de las explotaciones estaban ocupadas sin tener título de propiedad, el 12% poseían títulos de propiedad, el 4.4% eran arrendadas y el resto tenían una forma de tenencia combinada.

En cuanto a los cultivos más importantes del país, en el año agrícola 70-71, 57.308 fincas realizaron siembra de arroz; 58.548 realizaron siembra de maíz; 25.801 de frijol; 30.859 tenían ganado vacuno; 35.944 tenían porcino; 96.747 tenían gallinas; 30.742 café; 18.500 caña; y 1.668 tabaco.

El volumen de producción según las últimas encuestas en el año agrícola 79-80 es el siguiente: arroz: 3.539.400 quintales en cáscara; maíz: 1.395.900 quintales; frijol: 81.900 quintales; tabaco: 30.800 quintales de hoja seca; café: 134.500 toneladas cortas; caña: 2.631.130 quintales pilados. La existencia de ganado vacuno se estimó en 1.436.700 cabezas; la de porcino en 189.900 y la de gallinas en 4.913.700.

## II. Generalidades

La Dirección de Estadística y Censo (DEC) de la Contraloría General de la República inició, a partir del año 1952, un programa de encuestas continuas por muestreo cuyo objetivo es el de proporcionar a los usuarios datos actualizados sobre la producción agrícola anual de mayor interés, con la debida oportunidad.

El marco de referencia para poder llevar a cabo los diseños de muestras lo han constituido tanto los datos de los Censos Nacionales como la cartografía censal. Dichos Censos, de cobertura nacional, se han levantado en 1950, 1961 y 1971; el primero se levantó en forma simultánea con los Censos de Población y de Vivienda mientras que los últimos se han llevado a cabo en forma independiente.

Un aspecto importante de la actividad censal lo constituye la preparación de mapas para uso estadístico en censos y encuestas. En dichos mapas se encuentran demarcadas áreas pequeñas denominadas segmentos censales. Un segmento censal se define como un área geográfica que puede ser cubierta por un enumerador censal en un día y que se caracteriza por tener límites físicos bien definidos en el terreno (camino, ríos, cercas, etc.). Para los censos del 70 el promedio de viviendas por segmento fue de 25 viviendas para las áreas rurales y 30 para las áreas urbanas.

Los cultivos que se han incluido en las encuestas continuas fueron determinados en base a su importancia dentro de la economía del país y por la demanda en los hábitos de consumo de la población. Entre los productos investigados se encuentran los granos básicos, el ganado vacuno, porcino,

gallinas, café, tabaco, caña. También se recopilan, a través de encuestas especiales, la producción de hortalizas, pero debido a que no se realizan a base de muestra, no serán mencionados en el presente trabajo.

En el planeamiento y ejecución del programa actual de encuestas participan en forma coordinada tres divisiones o secciones de la DEC: la Sección de Cartografía, la cual porvee los mapas para la localización de las áreas escogidas; la Sección de Censo Agropecuario, la cual tiene la responsabilidad de la ejecución de las encuestas y la preparación de los datos que permitan realizar las ponderaciones (crítica y conversión) y la elaboración de los cuadros estadísticos para su publicación; y la Sección de Muestreo, la cual tiene la responsabilidad del diseño de las muestras y colabora con los distintos aspectos metodológicos de las encuestas.

### III Conceptos

La unidad de investigación y análisis de las encuestas la constituye la explotación agropecuaria, la cual se define como toda extensión de tierra utilizada total o parcialmente en actividades agrícolas, ganaderas o avícolas, por un productor y los miembros de su hogar dentro de una provincia; no obstante, si en un hogar uno de los miembros trabaja un terreno o finca en forma completamente independiente, ésta se considera como otra explotación.

El productor agropecuario se considera como la persona natural o jurídica que tiene la iniciativa técnica y económica y la responsabilidad del manejo de la explotación agropecuaria. Cabe advertir que cuando un productor tiene terreno en provincias distintas, se les asigna una explotación en cada provincia.

El año agrícola del país está comprendido entre el 1 de mayo de un año y el 30 de abril del siguiente. Para la siembra de granos el país se divide en dos períodos de siembra: la primera siembra comprende desde el 1 de enero hasta el 31 de julio y la segunda entre el 1 de agosto y el 31 de diciembre.

El período de zafra de la caña, lo mismo que el período de cosecha de caña y tabaco abarca principalmente los meses de diciembre a abril.

El criterio utilizado para el empadronamiento de la muestra de áreas lo constituye el de segmento abierto, es decir que se incluye en la muestra todos los residentes dentro de los límites del segmento aunque los terrenos de sus explotaciones estén total o parcialmente fuera de los límites de dichas áreas.

La división político administrativo para la cual se proporcionan estimaciones independientes es por lo general, la provincia.

El universo de estudio de las encuestas es todo el país a excepción de las zonas indígenas. Sin embargo, por motivos presupuestarios, las provincias de menor importancia relativa, Bocas del Toro y Darién, son investigadas esporádicamente.

#### IV. Experiencias hasta 1960

El período entre 1952-60 puede considerarse como experimental; en el mismo se utilizaron distintos diseños de muestreo, cada uno con miras a mejorar las fallas encontradas previamente. Los diseños utilizados tienen en común la utilización de dos marcos de muestreo: un marco de explotaciones grandes y un marco de áreas basado en los mapas censales de 1950.

Una característica importante de este diseño es el hecho de que los dos marcos deben ser mutuamente excluyentes, es decir que las fincas incluidas en el listado de fincas grandes (seleccionadas o no) nunca deben ser consideradas como parte de cualesquiera área seleccionada.

En la primera encuesta realizada en 1952 se utilizó el muestreo sistemático de fincas obtenidas del marco de lista y una muestra de caseríos. Esta unidad de área (el caserío) resultó ineficiente debido a que no se podía identificar adecuadamente en el campo los límites de los mismos.

Para la encuesta de abril de 1953 se utilizó una muestra de segmentos censales en lugar de caseríos. El principal inconveniente encontrado fue el hecho de que muchos de los segmentos utilizados no tenían límites físicos, lo cual trajo como consecuencia que distintos empadronadores, utilizados para encuestas distintas, interpretaban los límites de manera arbitraria, produciéndose discrepancias entre el número de explotaciones entre una encuesta y otra. Este problema trató de disminuirse efectuando actualizaciones en el terreno de los segmentos y estableciendo límites nuevos.

En el año 1956 se decidió aprovechar la actualización cartográfica que se había iniciado con motivo de los censos de 1960, con el fin de definir nuevas unidades de área. Estas tenían un tamaño (en número de viviendas) de 5 a 8 veces mayor que los segmentos originales. Estas unidades se utilizaron para un nuevo diseño como unidades primarias de muestreo. Luego de la selección de dichas unidades éstas fueron actualizadas y divididas en áreas menores, esta vez teniendo especial cuidado con los límites físicos. En una segunda etapa de muestreo se escogió una de estas áreas la cual debía ser cubierta en su totalidad por el empadronador.

Los diseños de muestreo utilizados en esta etapa fueron aplicados para obtener tres muestras distintas, cada una de las cuales correspondía a la investigación de distintos productos. Se tenía así una muestra para las investigaciones de granos (1a. siembra) y ganadería, otra para las encuestas de café, tabaco y caña y una tercera muestra para la segunda siembra de granos.

En promedio, en la mencionada década, se realizaron 5 encuestas anuales: 1) La Encuesta General de agosto (1a. siembra de granos y ganadería); 2) Encuesta Agrícola de noviembre (cosecha de 1a. siembra de granos); 3) Encuesta Agrícola de febrero (2a. siembra de granos) y destino de la cosecha del año agrícola; 4) Encuesta Agrícola de abril (café, tabaco y caña) 5) Encuesta sobre Pronóstico de la cosecha de café (noviembre o diciembre).

## V. Programa de Encuestas y Diseños en el periodo 1962-71

En base al nuevo censo realizado en 1961 se procedió a definir los diseños de muestreo que habrían de aplicarse en los años siguientes. El programa de encuestas sería igual al mencionado anteriormente, de manera que había que diseñar tres muestras independientes. Estos diseños de muestreo estarían basados también en dos marcos mutuamente excluyentes: un listado de explotaciones grandes y un marco de áreas con el segmento censal como unidad de muestreo.

Con el objeto de poder utilizar los datos censales para la estratificación de los segmentos, se procedió a crear un archivo de computadora en que la unidad de registro fuera el segmento censal. Los totales por segmentos que incluía dicho registro, excluían las fincas grandes puesto que éstas constitúan un archivo independiente.

### Estratificación de Segmentos

Se efectuaron tres tipos de estratificación distintos para las tres muestras que habrían de usarse. Como ejemplo se explicará la aplicada para la muestra de primera siembra de granos y ganadería. En primer lugar se calculó por provincia, el promedio por segmento de las siguientes variables: inventario de ganado vacuno, superficie sembrada de la 1ª siembra de arroz y superficie de la 1ª siembra de maíz. Los segmentos se clasificaron de acuerdo al valor de tres variables. Con la primera variable se podían clasificar en: a) con menos de 1/2 del promedio provincial, b) con 1/2 o más del promedio provincial pero con menos de dos veces dicho promedio y c) con dos veces o más del promedio provincial. Con la segunda se podían clasificar los segmentos en: 1) con menos o igual superficie sembrada de arroz que el promedio provincial y 2) con más del promedio.

Con la tercera variable se podían clasificar en la misma forma que con el arroz. Ejemplos de los estratos resultantes:

- a. 1) (A), 1) (M)
- a. 1) (A), 2) (M)
- a. 2) (A), 2) (M)
- b. 2) (A), 1) (M)

### **Selección de Segmentos y Sub-muestreo**

En cada estrato se formaron zonas de segmentos de 20 a 30 segmentos de manera que se escogían 2 o 3 segmentos respectivamente en cada zona en una forma aleatoria. Luego de la selección de segmentos se efectuaba una actualización en el terreno de dichos segmentos y se sub-dividían en dos , partes aproximadamente iguales en cuanto al número de viviendas y se escogía una de estas "mitades" al azar.

### **Estratificación de Fincas Grandes**

Las fincas fueron primero clasificadas en dos grupos: las especializadas y el resto. En el primer grupo no se seleccionó muestra sino que todas las fincas formaron parte de la muestra. Con el resto de las fincas se formaron estratos de manera similar a la aplicada en los segmentos y se efectuó un muestreo sistemático. En comparación con los segmentos, las fracciones de muestreo aplicadas en las fincas grandes fueron más grandes.

### **VI. Programas y Diseños a partir de 1972**

El programa actual de encuestas por muestreo es el siguiente:

Encuesta de Febrero: investiga la superficie, producción, método de siembra utilizado, uso de abono, tipo de semilla y destino de la cosecha de arroz, maíz y frijoles, para el año agrícola.

Encuesta de Octubre: investiga la superficie y pronóstico de la cosecha de la primera siembra de arroz, maíz y frijoles.

Encuesta Pecuaria de Junio: se recolectan datos sobre inventario de ganado vacuno, porcino y gallinas (por sexo, edad); productos de origen animal: natalidad, mortalidad, ventas y compras de ganado vacuno en el semestre

anterior; y ganado vacuno disponible para el sacrificio al momento de la encuesta y en el próximo semestre.

Encuesta Pecuaria de Diciembre: se investiga la existencia de ganado vacuno solamente y la disponibilidad de ganado para el día de la encuesta y en los próximos seis meses.

Encuesta Agrícola de Café y Caña: se obtiene datos sobre árboles de café producción y destino de la cosecha de café, superficie sembrada y cosecha de caña y destino de la cosecha de caña.

Como se puede observar los datos sobre ganadería se obtienen en forma independiente de las de granos básicos. Esta separación se debió a nuevas necesidades surgidas por parte de los usuarios.

En la realización de estas encuestas se utilizan cuatro diseños diferentes de muestreo: según los cultivos que se investigan así: 1) granos básicos, 2) ganadería, 3) café y caña y 4) tabaco. Para la encuesta de pronóstico de café se utiliza una sub-muestra de la muestra de abril.

### Estratificación y Selección de Segmentos

La estratificación se efectuó en una forma más sencilla que en los diseños anteriores, utilizándose los datos del Censo de 1971. Para esta actividad se requirió crear un archivo con totales por segmento de algunas variables. Como ejemplo se explicará la estratificación para las encuestas de granos: 1. segmentos con datos en arroz, 2. segmentos con datos en maíz o frijoles (sin datos en arroz) 3. segmentos sin datos en ninguno de los tres cultivos. El primer grupo se ordenó en forma ascendente según la superficie de arroz; el segundo grupo se ordenó de acuerdo a maíz.

La selección de segmentos fue sistemática. No se efectuó sub-muestreo dentro de los segmentos seleccionados sino que éstos fueron empadronados totalmente.



### Estratificación de Fincas Grandes

En el Censo de 1971 el límite geográfico para definir una explotación agropecuaria fue el distrito; es decir que si un productor tenía terrenos en dos distritos, se consideraban como dos explotaciones. El utilizar las explotaciones grandes manteniendo el criterio censal originó problemas en el empadronamiento en las encuestas del 60 ya que los entrevistadores, con alguna frecuencia, tomaban los datos, o de todas las explotaciones del productor, o de una explotación distinta a la seleccionada.

Para evitar esto, se identificaron las fincas de un mismo productor y se sumaron para formar una nueva explotación que tendría como límite geográfico la provincia. Este cotejo y suma se efectuó en forma manual a través de un tarjetario de fincas preparado para este fin. La estratificación se hizo en forma manual también utilizando este tarjetario. Se procuró en los nuevos diseños ~~sumar~~ aumentar el número de explotaciones escogidas intencionalmente, por ejemplo, en la encuesta de ganadería el estrato de fincas que entran con certeza en la muestra comprende el 21.2% del ganado para el total del país. La selección se hizo también en forma sistemática en cada estrato.

### Cobertura de las Encuestas

A continuación se presenta un cuadro con los tamaños de muestras actuales:

	<u>Segmentos</u>	<u>Fincas Pequeñas</u>	<u>Fincas Grandes</u>
Granos	287	2.498	704
Café y Caña	208	2.455	448
Tabaco	23	184	2
Pecuaria	241	3.719	650

### Costos

La suma gastada en el programa de 1979 fue la siguiente:

Encuesta de febrero	B/13.518
Encuesta de abril	9.414
Encuesta de junio	8.403
Encuesta de octubre	11.101
Encuesta de diciembre	<u>14.158</u>
	56.594

La suma correspondiente a la encuesta de abril incluye la encuesta de tabaco, lo mismo que la de diciembre incluye la encuesta pecuaria y la de pronóstico de café. Cabe advertir que estos costos se refieren únicamente a la recolección de datos, es decir que no incluye los salarios del personal de planta ni el procesamiento automático de datos.

#### Organización del Trabajo de Campo

La Oficina cuenta con un registro de enumeradores calificados los cuales son contratados de manera eventual para la recolección de los datos. Estos enumeradores, son por lo general, maestros, profesores o personal de las oficinas de la extensión agrícola del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. La permanencia del personal es bastante estable, siendo muy pocos los que se retiran anualmente de esta actividad.

El personal contratado para una encuesta la obligación de asistir a las instrucciones, las cuales toma de uno a dos días, por lo general, ya que los cuestionarios son de poca extensión. Las instrucciones son transmitidas por los supervisores de campo quienes a su vez las reciben del Jefe de la Sección del Censo Agropecuario.

La recolección de los datos se realizan en un período promedio de tres semanas. El número de segmentos por empadronador es de dos o tres segmentos, los cuales se agrupan de acuerdo a su cercanía geográfica. El pago se calcula por enumerador en forma global. Dentro de dicho pago se considera el número de viviendas a visitar, el costo del transporte de su residencia a los segmentos y el costo en alimentación y alojamiento (si fuera necesario).

Para cada supervisor se preparan en la Oficina formularios de control tanto del pago de los enumeradores como de la entrega y recibo del material. La "Planilla de Gastos" se utiliza para detallar la suma asignada a cada empadronador (ver Anexo 1). El formulario "Control de Distribución y Recibo de Material", como su nombre lo indica, le sirve al supervisor para controlar los cuestionarios y otro material entregado y recibido por segmento (ver Anexo 2). Cada supervisor tiene bajo su responsabilidad a 20 entrevistadores en promedio. Al finalizar su labor en una encuesta el supervisor tiene que presentar un informe escrito.

### Control de Calidad de los Datos

Se han establecido algunos procedimientos de trabajo en las distintas etapas de una encuesta con el propósito de eliminar los errores que se puedan producir.

a. Al asignarle una carga de trabajo a un entrevistador se tiene presente el conocimiento que éste tenga de los segmentos que le corresponda visitar. Si el entrevistador tiene dudas para ubicarse en el segmento el supervisor debe acompañarle al campo para ayudarle a reconocer los límites del segmento.

b. Para cada encuesta se prepara una lista de Jefes del Hogar Residentes en el Segmento (ver Anexo 3) la cual incluye los datos obtenidos en la misma encuesta realizada en fecha anterior, por ejemplo, si se trata de una encuesta de granos, en este listado se incluirá la superficie sembrada en cada cultivo en la última encuesta realizada. Al recibir los cuestionarios llenados el supervisor coteja los mismos con la lista mencionada. En caso de discrepancias importantes se le solicita al entrevistador una verificación; en algunas ocasiones, dependiendo de, la gravedad de las discrepancias encontradas, el mismo supervisor debe realizar la verificación en el terreno. Igual procedimiento se aplica para controlar los datos de las explotaciones grandes (ver Anexo 4).

c. Se procura que a los entrevistadores no les corresponda visitar

siempre los mismos segmentos en encuestas sucesivas.

d. El supervisor debe realizar en el campo una crítica preliminar de los cuestionarios.

e. Al llegar a la Oficina Central dichos cuestionarios se someten a una revisión final y los datos son transformados a medidas estándar, por ejemplo, la cosecha de granos se convierte a quintales y las superficies se convierten a hectáreas.

f. Una parte importante del control de calidad es la verificación de que dentro de los segmentos no se incluya, para su procesamiento, el dato de los productores de fincas grandes que residen en el segmento. Las boletas de explotaciones grandes empadronadas (hayan sido o no seleccionadas) se excluyen del segmento en el proceso de crítica. Para poder realizar esta exclusión se cuenta con una lista de productores de fincas grandes que viven en los segmentos seleccionados.

### Estimadores

Generalmente se utilizan estimadores "simples" o "directos" para estimar los totales de las encuestas<sup>1/</sup>. En la encuesta sobre pronóstico de café se utilizan estimadores de razón, utilizando como variable auxiliar la cosecha de café declarada en la encuesta de abril del año agrícola inmediatamente anterior. Los estimadores del error de muestreo utilizados son los apropiados para los modelos de estimación de totales aplicados.

Debido a que la totalidad de las operaciones aritméticas requeridas para obtener los errores de muestreo se hacían, hasta 1978, en forma manual, éstos han sido calculados sólo en una oportunidad para cada diseño. Los errores obtenidos -expresados por los coeficientes de variación- para

---

<sup>1/</sup> Se refiere a la multiplicación del valor de la variable en cada finca por el inverso de su fracción de muestreo o factor de expansión.

algunos totales del país estimados son los siguientes:

<u>Concepto</u>	<u>C.V. (%)</u>
Superficie sembrada de arroz <sup>1/</sup>	4.4
Superficie sembrada de maíz <sup>1/</sup>	7.2
Superficie sembrada de frijol <sup>1/</sup>	12.8
Superficie sembrada de caña <sup>2/</sup>	5.4
Cosecha de arroz <sup>1/</sup>	6.1
Cosecha de maíz <sup>1/</sup>	8.9
Cosecha de frijol <sup>1/</sup>	16.8
Cosecha de caña <sup>2/</sup>	1.1
Cosecha de café <sup>2/</sup>	2.8
Existencia de ganado vacuno <sup>3/</sup>	3.5
Existencia de ganado porcino <sup>3/</sup>	8.2
Existencia de gallinas <sup>3/</sup>	2.6

### Procesamiento de los Datos

Como se señaló anteriormente, hasta 1978 las estimaciones que se obtenían de las encuestas eran efectuadas en forma manual. El procedimiento seguido para obtener los totales estimados era el siguiente:

1. Suma de los datos a nivel de segmentos; 2. Suma a nivel de estratos, de los segmentos y de las fincas grandes; 3. Expansión de los datos a nivel de estrato; 4. Suma de las expansiones de los segmentos y de las fincas grandes para obtener los totales de la provincia.

En el año 1978 se inició el procesamiento automático de los datos utilizando el paquete de programas SAS, el cual se pudo instalar en la computadora de la Contraloría General, gracias a la colaboración del PIADIC. Con los datos de una sub-muestra pequeña de la encuesta de junio de 1978 se experimentó el uso de dichos paquete; la experiencia adquirida fue la

---

<sup>1/</sup> Encuesta de agosto de 1976

<sup>2/</sup> Encuesta de abril de 1977

<sup>3/</sup> Encuesta de junio de 1976

base para establecer los procedimientos de trabajo que se llevarían a efecto para lograr el uso eficiente de dicho paquete en la elaboración de las estimaciones agropecuarias. Hasta la fecha se han procesado con el paquete SAS las siguientes encuestas: octubre de 1979, diciembre (pecuaria) de 1979, febrero de 1980 y pecuaria de agosto de 1980<sup>1/</sup>. Uno de los aspectos que ha contribuido a la obtención de resultados en forma rápida y con una calidad óptima ha sido la adecuada coordinación existente entre el personal de programación y cómputo con el de las Secciones de Censo Agropecuario y Muestreo.

Al introducir el procesamiento automático de los datos se consideraron otros aspectos adicionales en el control de calidad. Las tareas más importantes desarrolladas en este sentido son:

1. Revisión al 100% de los datos grabados de las fincas grandes.
2. Crítica mecanizada de las variables y corrección de la grabación luego de verificada la información en los cuestionarios.
3. Verificación de que las correcciones se han efectuado en la forma indicada.
4. Cotejo de los datos de las encuestas similares a nivel de segmento. Si se encuentran diferencias grandes, se efectúan revisiones con los datos de las boletas.

### Oportunidad de los Datos

Las estimaciones de las encuestas se han proporcionado a los principales usuarios en un período de dos a tres meses una vez finalizada la recolección en el campo.

### Evaluación de Resultados

Antes de publicarse, las cifras estimadas se evalúan considerando factores exógenos a las encuestas como son: a. la serie cronológica para cada variable investigada; b. datos sobre la situación meteorológica en el período considerado; c. evaluación del supervisor (la cual siempre se presenta por escrito al Jefe de la Sección) sobre la situación del cultivo o

---

<sup>1/</sup> Por razones de acumulación de trabajo por los Censos de Población la encuesta pecuaria de junio se pospuso para agosto.

del producto en la región geográfica a él asignada; d) otras informaciones de la prensa o la radio de personas conocedoras de la situación agropecuaria.

### Problemas Afrontados

Los problemas o inconvenientes más relevantes se presentan en la recolección de los datos. Uno de ellos radica en el hecho de que la mayoría de los productores no llevan registro de sus actividades, lo que trae como resultado discrepancias notorias entre los datos de una encuesta y otra, recargándose el trabajo de verificación del supervisor, y posteriormente el trabajo de evaluación. Por otro lado, existe la tendencia por parte de los productores a declarar cantidades menores a las que realmente tienen.

A pesar de las medidas mencionadas en relación con el uso del material cartográfico, no dejan de presentarse casos en que el enumerador se sale del segmento o deja sin entrevistar parte del segmento.

Otro problema importante es la necesidad de aumentar el personal de supervisión, ya que el número de entrevistadores, por supervisor es excesivo. Esta situación no ha podido mejorarse debido a la falta de recursos monetarios.

La falta de respuesta no es un problema que afecte en forma significativa los datos, ya que menos del 3% de las explotaciones no son empadronadas. Para evitar las sub-estimaciones que puedan producir la no-respuesta, se introducen, dentro del factor de expansión, factores de ajuste.

Los resultados de los cálculos de los errores de muestreo por provincia reflejan la necesidad de aumentar los tamaños de las muestras a nivel de provincia en casi todas las encuestas realizadas.

Panamá, 27 de febrero de 1981.





República de Panamá  
**CONTROLORIA GENERAL DE LA REPUBLICA**  
 Dirección de Estadística y Censo  
 Departamento de Censos

ANEXO N°2

**CONTROL DE DISTRIBUCION Y RECIBO DE MATERIAL**

Encuesta \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_

Línea n°	Corresponsal Agrícola	Segmen- to nú- mero	Total de vivien- das	Formularios para			Etique- tas	Tachwe- las	Lápices	
				Centros urbanos 1	Segmentos 2					Explotaciones grandes 3
					Entre- gados llenos	Reci- bidos llenos				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										
<b>TOTALES</b>		XXX								

Materia  
Planilla 1





CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA

Dirección de Estadística y Censo

LISTA DE JEFES DE VIVIENDA RESIDENTES EN EL SEGMENTO (Conclusión)

Encuesta: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Hoja: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Segmento: \_\_\_\_\_

Caserío y nombre del productor	De la vivienda y explotación	
	C= Cerrada D= Desocupada E= Explotación NE= No explotación	

RESUMEN DE COBERTURA Y CONTRIBUCION

	Cobertura		Contribución	
E				
NE				
CE				
CNE				
CCD				
D				
TV				

E= Explotación  
NE= No explotación  
CE= Cerrada explotación  
CNE= Cerrada no explotación

CCD= Cerrada calificación dudosa  
D= Desocupada  
TV= Total de viviendas





**SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA**  
Subsecretaría Técnica de Planificación Sectorial Agropecuaria  
Departamento de Economía Agropecuaria  
**División de Estadística**

**MUESTREO PROBABILITICO DE AREA  
EL CASO DE REPUBLICA DOMINICANA**

Por

Lic. David Alvarado,  
Subdirector del Depto. Informaciones,  
Estadísticas y Cómputos

Lic. J. J. Achécar Chupani  
Encargado División Estadística, Depto.  
Economía Agropecuaria

Téc. Est. Silvestre Rafael Ogando  
Encargado Sección Recolección, Dpto.  
Economía Agropecuaria





## AGRADECIMIENTO

Queremos expresarle nuestra sincera gratitud al Director de Economía Agropecuaria, Lic. Joaquín Nolasco, por su esfuerzo en hacer posible esta presentación.

Nuestro reconocimiento al personal de las Regionales por su decidido apoyo logístico a los trabajos de campo; así como la colaboración en los aspectos administrativos.

Un merecido reconocimiento a la División de Estadísticas por su constante esfuerzo en llevar a cabo la ardua labor de las Encuestas Trimestrales.

Finalmente, un reconocimiento a todos nuestros compañeros de trabajo que directa o indirectamente nos ayudaron.



## INDICE

	<u>Página</u>
Introducción .....	1
Objetivo de este Sistema de Recolección de Datos .....	2
Metodología .....	2
Marco .....	3
La Muestra .....	5
Los Estimados .....	10
Organización .....	10
Los Cuestionarios .....	11
El Personal .....	11
Adiestramiento .....	12
La Encuesta .....	12
Sumario y Tabulación .....	13
Descripción del Aspecto Operacional de la Encuesta Trimestral en la República Dominicana .....	13
-Zonificación .....	13
-Entrenamiento .....	14
-Selección de Personal .....	14
Distribución de Personal por Zona .....	14
Flujo de materiales elaborados .....	15
<b>Nuevo Marco Muestral Regionalizado para la República Dominicana</b>	
1.1 Introducción .....	16
II. El Nuevo Marco Muestral .....	17
2.1 Clasificación de las Unidades de Conteo .....	17
2.2 Tamaño de Muestra .....	17
2.3 Selección de las Unidades Muestrales .....	20
2.4 Determinación Geográfica de las Unidades Muestra- les .....	20
2.5 La Encuesta Piloto .....	20



## CUADROS

	<u>Página</u>
Proceso seguido para la obtención de Información en las Encuestas Trimestrales.....	9
Superficie, Producción y Rendimiento obtenido de arroz según tipo siembra.....	21
Distribución Absoluta y Porcentual de la producción obtenida de arroz según uso de la misma.....	22
Distribución absoluta y porcentual de la superficie cosechada de arroz según opinión de los productores y tipo de siembra.....	23
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida de arroz según mes de cosecha y tipos de siembra.....	24
Superficie, producción y rendimiento obtenido de habichuelas rojas según tipo de siembra.....	25
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida de habichuela roja según uso de la misma.....	26
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida de habichuelas rojas según mes de cosecha y tipos de siembra.....	27
Distribución absoluta y porcentual de la superficie cosechada de la habichuela roja según opinión de los productores y tipo de siembra.....	28
Superficie, producción y rendimiento obtenido de batata según tipo de siembra.....	29
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida de batata según uso de la misma.....	30
Distribución absoluta y porcentual de la superficie cosechada de batata según opinión de los productores y tipo de siembra.....	31
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida de batata según mes de cosecha y tipos de siembra.....	32
Superficie, Producción y Rendimiento obtenido del Guandul según tipo de siembra.....	33
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida del Guandul según el uso de la misma.....	34
Distribución absoluta y porcentual de la producción obtenida del Guandul según mes de cosecha y tipo de siembra.....	35
Distribución absoluta y porcentual de la superficie cosechada del Guandul según opinión de los productores y tipo de siembra.....	36
Estimación de la existencia de ganado, sus errores muestrales y coeficientes de variación correspondiente a la encuesta de Diciembre de 1980.....	37

Estimación de la producción obtenida, errores muestrales y coeficiente de variación correspondiente a la encuesta trimestral de diciembre, 1980	38
Estimación del área sembrada (al 1 de diciembre 1980), errores muestrales y coeficientes de variación de los cultivos investigados en la encuesta trimestral de diciembre 1980.....	39

**GRAFICO No. 1**

Muestreo de área de República Dominicana.....	4
---	---

**GRAFICO No. 2**

Proceso seguido para la obtención de información en las encuestas trimestrales.....	8
---	---

**GRAFICO No. 3**

Etapas seguidas en el procesamiento manual o computarizado de las encuestas nacionales.....	14
---	----

## MUESTREO PROBABILITICO DE AREA EL CASO DE REPUBLICA DOMINICANA

### INTRODUCCION

La agricultura es la base de la economía dominicana y cualquier plan de desarrollo nacional necesariamente tendrá que partir de la explotación de nuestra agropecuaria, aunque son esperanzadoras las investigaciones que actualmente se realizan en el sector minero.

La producción de alimentos para el consumo doméstico ha ido creciendo aunque no en la proporción requerida debido al aumento de la población y a la demanda de un mejor nivel de vida.

Todo esto ha tenido como consecuencia más importación de alimentos, la necesidad de equilibrar nuestra balanza de pagos y la posibilidad de aumentar las exportaciones a nuestros mercados tradicionales y otros nuevos, nos ha conducido a pensar seriamente en la necesidad de disponer de datos agropecuarios actualizados confiables y a tiempo.

Durante el año 1970 la Secretaría de Estado de Agricultura decidió buscar ayuda técnica al servicio de información estadística del departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

En Marzo de 1971 se inició la construcción del Marco Muestral y en Marzo de 1972 se realizó la primera encuesta, dedicada a la investigación del café para conocer el comportamiento de variables tales como:

Superficie sembrada, producción obtenida y esperada, superficie cosechada, tipo de siembra, mercadeo, etc.

Luego de levantada la encuesta se analizaron los datos y se publicaron 8 semanas más tarde.

Los estimados de superficie y producción de esta encuesta estuvieron

más por encima de los disponibles hasta ese momento, por tal motivo causaron mucho revuelo entre los que se creían conocedores prácticos de la realidad agrícola del país, sin embargo las cifras de exportación, consumo, existencia, etc., confirmaron los niveles de producción estimada.

### OBJETIVO DE ESTE SISTEMA DE RECOLECCION DE DATOS

Los objetivos perseguidos con este sistema de recolección de datos es recolectar y ampliar la información estadística del sector agrícola y producir pronósticos y estimados para una planificación eficiente.

Este sistema proporciona lo siguiente:

1. Estadística de granos (arroz, maíz, habichuela, guandul). Cada cultivo se investiga.
  - a. Producción obtenida y esperada
  - b. Superficie sembrada, cosechada e intención de siembra
2. Estadística de café y cacao (producción y superficie)
3. Plátano y guineo
4. Estadísticas de ganado vacuno, porcino, caprino y aves.  
Se investigan las siguientes características:
  - a. Inventario según tipo, edad y sexo
  - b. Nacimientos, muertes, ventas y producción de leche.

### METODOLOGIA

Hay varios medios para obtener información agrícola, desde un censo hasta una muestra no probabilística o estimados basados en un criterio de un perito experimentado.

Tomando en cuenta la calidad del dato, costos, disponibilidad de materiales para el muestreo y los problemas operacionales en el tiempo el muestreo probabilístico de áreas es la metodología más efectiva y eficiente para la República Dominicana.

Esta metodología consiste en la aplicación de cuestionarios directamente a los productores, lo que significa que los datos obtenidos expresan



la opinión de los agricultores. Las personas entrevistadas forman parte que contenga la población que se quiere conocer (esto es los distintos cultivos y tipos de ganado).

### MARCO

Para la elaboración del Marco Muestral<sup>1/</sup> la superficie de la República Dominicana fue clasificada en 5 estratos o áreas, partiendo de criterios establecidos según el uso principal de la tierra para fines agrícolas. Estas áreas o estratos son:

1. Areas de cultivos intensivos
2. Areas sembradas de cultivos en laderas a más de 100 metros de altura, principalmente, café y cacao.
3. Areas que rodean las zonas de cultivos y que son aptas para otros cultivos y/o pastos.
4. Areas de tierras marginales.
5. Areas pobladas o ciudades.

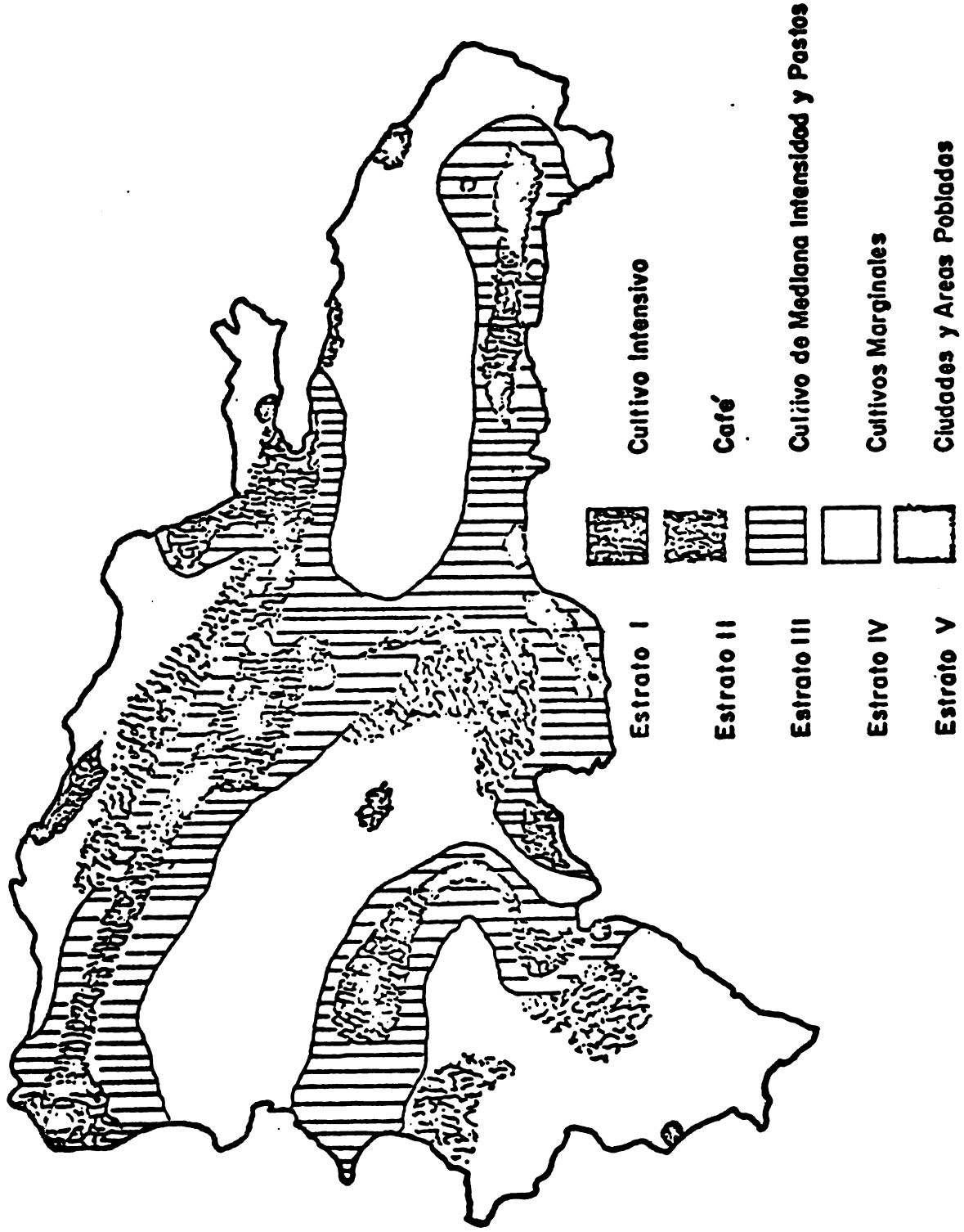
Los estratos<sup>2/</sup> fueron delineados en hojas de índice y mapas topográficos. El próximo paso fue subdividir cada estrato en bloques, o áreas de tierra continuas de diversos tamaños. Cada bloque fue fraccionado en unidades más pequeñas llamadas unidades de conteo, las cuales a su vez se dividieron en unidades de muestreo (UM) o áreas con tamaño desde medio (1/2) a cuatro (4) Kms<sup>2</sup>., límites delineados de acuerdo con las características del terreno y el paisaje para una buena identificación y fácil enumeración.

---

<sup>1/</sup> El marco y la muestra, fueron diseñados por el Servicio de Información Estadística para la Investigación y el Desarrollo de la Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

<sup>2/</sup> Ver gráfico N°1.

**ESTRACTIFICACION DE MUESTREO DE AREA DE REPUBLICA DOMINICANA**



**Gráfico Nº 1**

El marco en que se implementó el sistema en la República Dominicana, fue estructurado de la siguiente manera:

<u>ESTRATOS</u>	<u>SUPERFICIE ( Km<sup>2</sup> )</u>	<u>UNIDADES DE MUESTREO</u>
TOTAL	49,036.8	15,084
Estrato I	7,173.7	3,191
Estrato II	1,808.1	978
Estrato III	29,266.2	7,873
Estrato IV	10,680.2	2,784
Estrato V	108.6	258

Este es un marco del cual es posible seleccionar una muestra, de UM, donde cada uno tiene una probabilidad de selección conocida. Ahora bien como toda la superficie que corresponde al país está incluida en el marco, se pueden hacer inferencias o estimados imparciales a nivel nacional.

### LA MUESTRA

Las encuestas y estudios realizados, así como los programas para el futuro, obedecen a la utilización de una muestra del marco ya explicado, la cual puede ampliarse o disminuirse en función de los aspectos que se deseen estudiar. Desde que se inició el sistema hasta setiembre 1976 se ha trabajado con la siguiente selección:

Estrato I	=	9 sub-muestras (20 segmentos)	=	180 segmentos
Estrato II	=	3 sub-muestras (20 segmentos)	=	60 segmentos
Estrato III	=	12 sub-muestras (10 segmentos)	=	120 segmentos
Estrato IV	=	2 sub-muestras (10 segmentos)	=	20 segmentos
Estrato V	=	2 sub-muestras (10 segmentos)	=	20 segmentos
TOTAL.....=				400 segmentos

Para lograr estimados reales y no parcializados, la selección de las UM se hizo usando el "Muestreo Sistemático al azar". La muestra fue

seleccionada por el "Statistical Reporting Service" del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Los límites de cada unidad de muestreo señalados en mapas topográficos y fotografías aéreas ampliadas. Ambos fueron usados para encontrar y enumerar las UM.

Las UM seleccionadas se identificaron con un código de cinco dígitos:

Primer dígito = Identificación de estratos (código 1-5)  
Segundo dígito = Número de la submuestra (0-9)  
Tercer, cuarto y quinto dígito = Número de UM (101-500)

A cada muestra, de acuerdo al estrato, se le calcula su factor de expansión, para obtener estimados a nivel de estratos los que sumados proporcionan información para todo el país.

A partir de la encuesta de noviembre 1976, se hicieron modificaciones en el Estrato III, estos cambios implicaron reubicar los segmentos en Estratos más adecuados. De esa manera las unidades de muestreo con características similares (respecto al uso predominante de la tierra) a las del Estrato I, se agruparon en un Estrato III-I, las que se correspondían con el Estrato II en que III-2 y así sucesivamente.

De esa manera la reclasificación del Estrato III trajo como consecuencia un aumento en el tamaño de la muestra debido a la sub-división de los segmentos, lo que se tradujo en una mejoría en la calidad de los datos.

La selección es como sigue:

	Factor de Expansión
Estrato I = 9 sub-muestras (20 segmentos c/u) = 180 segmentos	17.73
Estrato II = 3 sub-muestras (20 segmentos c/u) = 60 segmentos	16.30
Estrato III = 4 sub-muestras (20 segmentos c/u) = 80 segmentos	21.25

		Factor de Expansión
Estrato III-3	= 3 sub-muestras (16 segmentos c/u) = 112 segmentos	72.00
Estrato III-4	= 3 sub-muestras (10 segmentos c/u) = 30 segmentos	73.33
Estrato III-5	= 2 sub-muestras (5 segmentos c/u) = 10 segmentos	14.50
Estrato IV	= 2 sub-muestras (10 segmentos c/u) = 20 segmentos	139.20
Estrato V	= 2 sub-muestras (10 segmentos c/u) = 20 segmentos	13.05

$\sqrt{Y_{h..}}^2$  = Varianza del total estimado basada en el número de muestras interpenetrantes o conglomerados.

$$= \sum_{i=1}^m \frac{(\hat{Y}_{hi} - \hat{Y}_{h..})^2}{m(m-i)}$$

$\sqrt{\hat{Y}_{h..}}^2$  = Varianza expresada en términos de totales de segmentos observados.

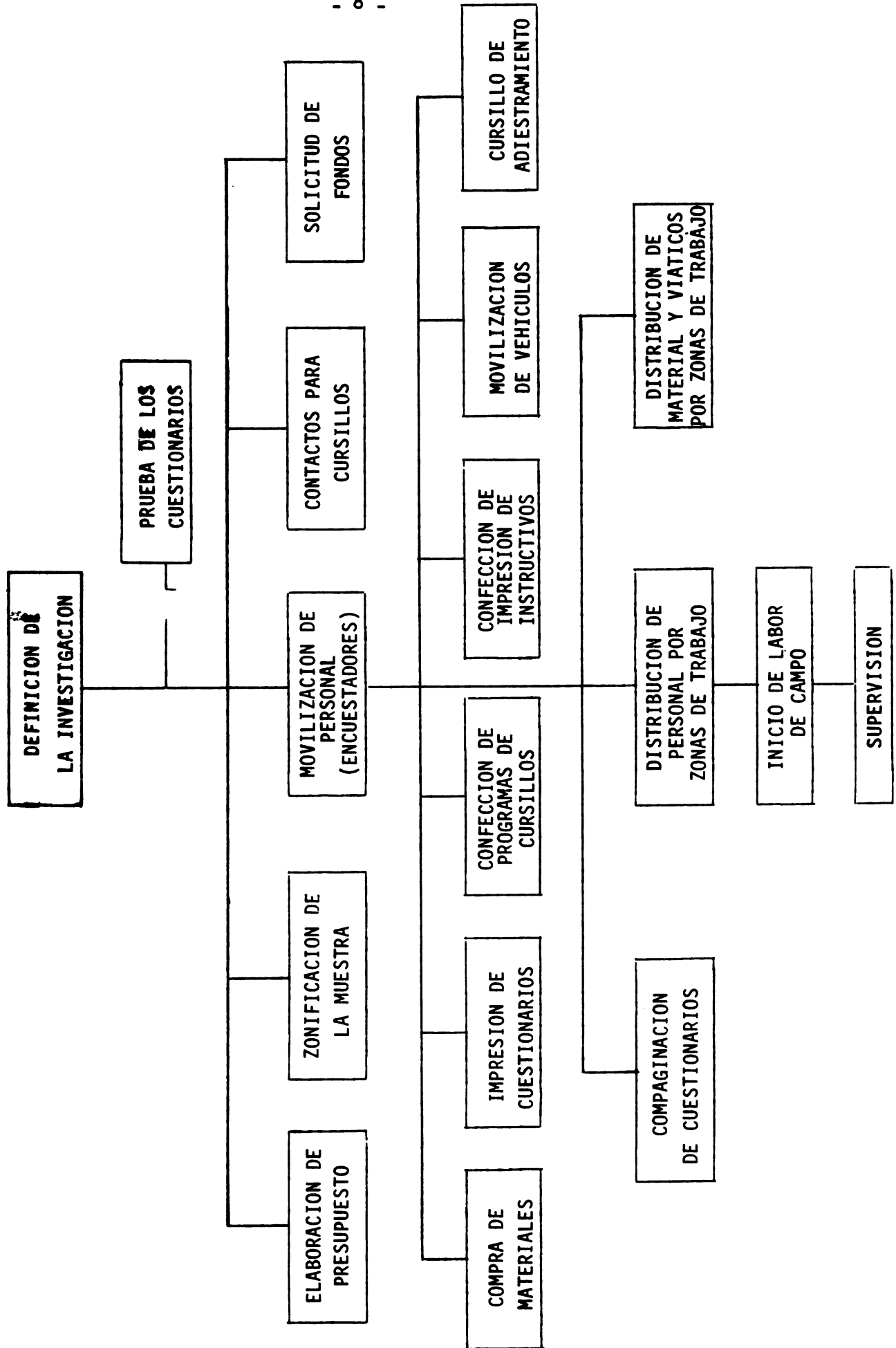
$$= \frac{N_h (N_h - n_h)}{n_h} \sum_{i=1}^m \frac{(Y_{hi} - \bar{Y}_{hi})^2}{K(m-i)}$$

$$n_h = m \cdot K'$$

C.V. = Coeficiente de variación

$$= \frac{\sqrt{Y_h}}{Y_h} \times 100$$

Gráfico No. 2: PROCESO SEGUIDO PARA LA OBTENCION DE INFORMACION EN LAS ENCUESTAS TRIMESTRALES



## LOS ESTIMADOS

El estimado del total de cualquier característica investigada, es el resultado de la suma de cada uno de los estimados de totales a nivel de cada estrato, de la manera siguiente:

$Y_{hij}$  = El total de tareas de un cultivo (o el número de animales en caso de un inventario de ganado) en el j-ésimo segmento de la i-ésima muestra interpenetrante del h-ésimo estrato.

$Y_{hi}$  = Total de tareas en todos los segmentos (K) en la i-ésima muestra interpenetrante en el h-ésimo estrato.

$\hat{Y}_{hi}$  = Total estimado del estrato, basado en la i-ésima muestra interpenetrante.

$$= \frac{N_h}{K} \sum_{i=1}^K Y_{hij} = \frac{N_h}{K} Y_{hi}$$

$Y_{h..}$  = Total estimado del estrato, basado en las (m) sub-muestras interpenetrantes.

$$= \frac{N_h}{m \cdot K} \sum_{i=1}^m Y_{hi}$$

$N_h$  = Número total de segmentos en el estrato poblacional

$m$  = Número de muestras interpenetrantes (conglomerados) por estrato.

## ORGANIZACION

Al principio del programa, las Encuestas Trimestrales fueron levantadas por el "Programa de Estadísticas Agropecuarias Continuas" con la asesoría del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América,

luego al reestructurarse el Departamento de Economía Agropecuaria y crearse la División de Estadística, dichas Encuestas pasaron a formar parte de las actividades de la División. Desde el año 1976 hasta el mes de noviembre de 1979 recibimos asesoría del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA).

Cada uno de los pasos necesarios para el levantamiento de una encuesta así como las etapas por las que hay que pasar después de recoger la información para su procesamiento, son tomados en cuenta rigurosamente para poder garantizar un buen trabajo.<sup>1/</sup>

### LOS CUESTIONARIOS

Diversas modificaciones han sufrido los cuestionarios desde el principio hasta la fecha, todo ello obedeciendo el propósito de hacer factible la obtención de las informaciones que se deseen conocer.

Es importante señalar que los cuestionarios utilizados son probados en el terreno antes de su aplicación final al realizar la encuesta.

En otro orden de ideas es necesario hacer mención de que la elaboración de algunos cuestionarios obedecen a necesidades de programas y proyectos específicos como sucedió con el Estudio Especial de Cacao para cuya elaboración, también participaron personas relacionadas con el programa de cacao.

### EL PERSONAL

El personal que trabaja en las encuestas está formado por ingenieros agrónomos, estadísticos, sociólogos y economistas que trabajan en la Secretaría a nivel de campo como en la oficina central.

---

<sup>1/</sup> Ver Gráfico N°2



De igual modo contamos con un equipo de programadores del Centro de Informaciones Estadísticas y Cómputos de la SEA, los cuales se encargan del procesamiento electrónico de los datos, lo que implica trabajar desde la perforación de la información hasta la obtención de los datos finales.<sup>1/</sup>

El carácter multidisciplinario de los técnicos que trabajan en las encuestas se explica, debido a que la complejidad de las variables investigadas exigen la presencia de personas especializadas en diferentes áreas del conocimiento.

### ADIESTRAMIENTO

Previo a cada encuesta, se realiza un curso de adiestramiento, donde se homogenizan criterios en torno a la investigación a ejecutar.

Algo básico en cada curso de adiestramiento es el conocimiento del material cartográfico a ser utilizado en las labores de enumeración. Como se comprenderá, es necesario que los enumeradores conozcan a fondo la lectura de mapas en la enumeración.

El curso de adiestramiento incluye labores de prácticas en lugares escogidos, para luego discutir antes de ir al campo, las posibles fallas en el aprovechamiento del curso. Además, el primer día de trabajo en el campo consiste en practicar sobre el terreno en la zona correspondiente a cada supervisor.

### LA ENCUESTA

Una vez iniciado el trabajo de campo, nos encontramos en la etapa principal de toda encuesta que se realice utilizando el Muestreo Probabilístico de Áreas. Es fundamental la enumeración completa de las UM, localizando los productores o personas que posean tierra, casa o cualquier otra característica deseada. En esta etapa juega un papel fundamental la supervisión.

---

<sup>1/</sup> Ver Gráfico N°3

El supervisor es la persona que programa el trabajo en la zona asignada, chequea en todo momento el desarrollo del trabajo y resuelve cualquier problema que surja sobre la marcha. La revisión de todos los cuestionarios que se van completando, aunque es un trabajo arduo, debe ser efectuado por el Supervisor, de tal forma que los errores cometidos sean corregidos en el terreno. Además, el supervisor lleva consigo una hoja de control donde aparecen las áreas de las UM que conforman su zona de trabajo, lo cual le permite chequear si las UM son enumerados por completo.

Una vez revisado el trabajo en cada UM por el Supervisor, este es enviado a la Oficina Principal en Santo Domingo, donde se lleva un control de entrada antes de iniciar el proceso de crítica y revisión final.

Durante la labor de campo se mantiene una Supervisión General sobre todas las zonas de trabajo. Es una coordinación muy importante donde se hace uso de los Sistemas de Comunicaciones de la Secretaría de Agricultura, sirviendo como puente entre la Oficina Principal y las zonas de trabajo y tratando de resolver los problemas que requieran su participación directa.

### **SUMARIO Y TABULACION**

Una vez terminado el proceso de doble chequeo a cada cuestionario se procede a su agrupamiento por Estrato y por Sub-Muestra, de tal forma que sea posible una tabulación ordenada para la sumarización y expansión final de los datos.

### **DESCRIPCION DEL ASPECTO OPERACIONAL DE LA ENCUESTA TRIMESTRAL EN LA REPUBLICA DOMINICANA**

El aspecto operacional está dividido en las fases siguientes:

#### **- ZONIFICACION**

Esta actividad consiste en la división del país en 10 zonas que son: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J y su finalidad fundamental es facilitar un control de

la Encuesta, en el aspecto técnico y el administrativo del trabajo de campo.

#### **- ENTRENAMIENTO**

Esta actividad tiene un periodo de duración de tres días y se divide en dos aspectos fundamentales, que son: Aspecto Teórico y Práctico.

**Aspecto Teórico:** Consiste en la explicación de todo el material utilizado en el levantamiento del trabajo de campo.

**Aspecto Práctico:** Consiste en la explicación en el llenado de los cuestionarios e identificación de la Unidad Muestral (Segmento), a través de mapas y la forma de contacto que debe tener el enumerador con el productor para garantizar la obtención de las informaciones de los cultivos investigados en toda Encuesta Trimestral.

#### **-SELECCION DE PERSONAL**

Esta fase, consiste en la selección de los 30 mejores promedios acumulados por los participantes en el entrenamiento y se realiza a través de dos pruebas, que son: Teórica y Práctica.

**Teórica:** Basada en las explicaciones de todo el material a ser investigadas en la Encuesta.

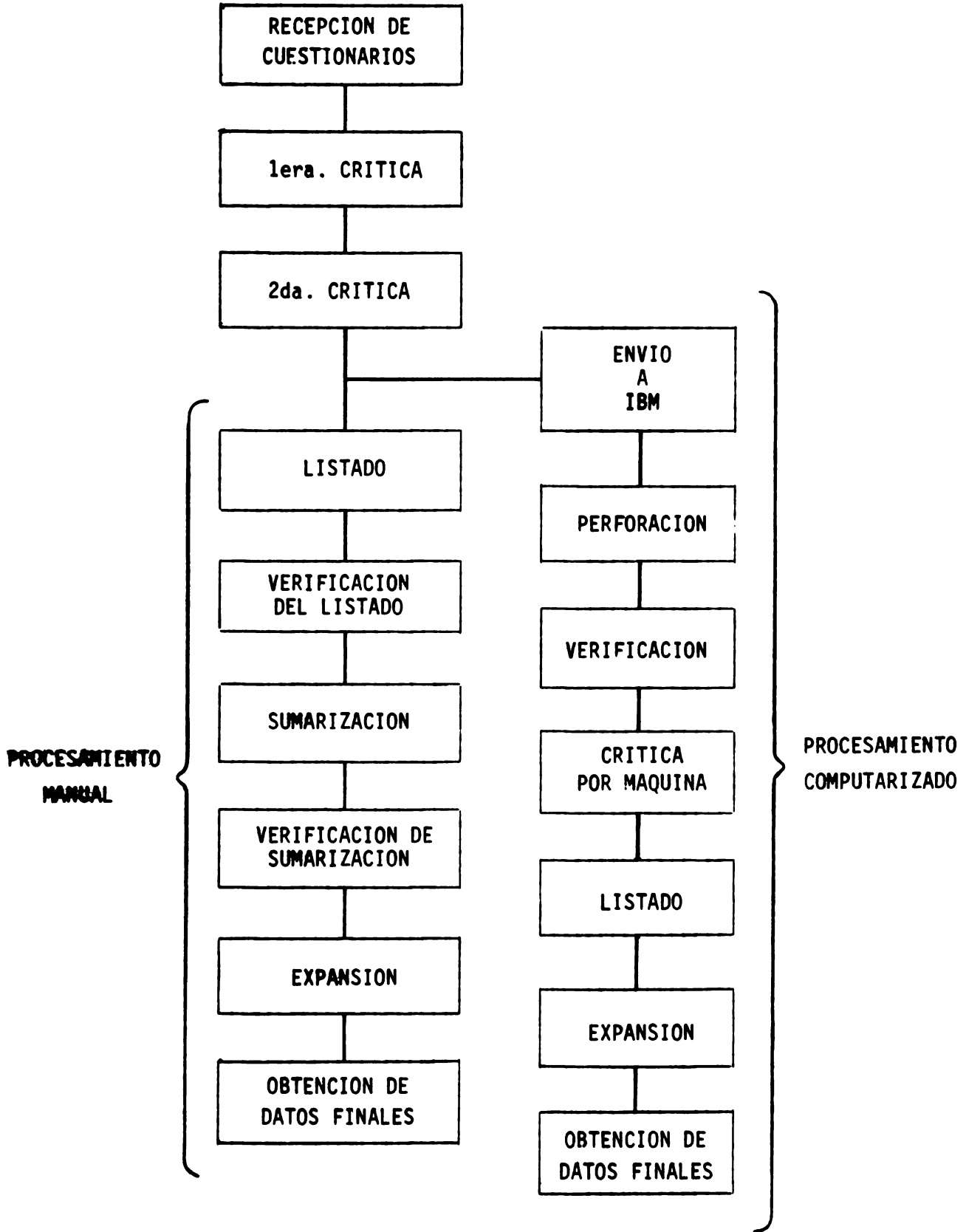
**Práctica:** El objeto de esta prueba consiste en medir la consistencia o inconsistencia de los datos obtenidos en la práctica de campo, realizada por el personal participante en dicho entrenamiento.

#### **-DISTRIBUCION DE PERSONAL POR ZONA**

Esta actividad se divide de la forma siguiente:

**Supervisión General:** Su objetivo está fundamentado en la supervisión del trabajo de campo a nivel nacional, tanto en el aspecto técnico como en el aspecto administrativo., con la finalidad de garantizar que dicho trabajo se ejecute dentro del periodo programado por el Sistema de Muestreo Probabilístico de Areas.

Gráfico No. 3  
ETAPAS SEGUIDAS EN EL PROCESAMIENTO MANUAL O COMPUTARIZADO  
DE LAS ENCUESTAS TRIMESTRALES



Supervisión Zonal: Esta actividad nos permite mantener un control efectivo del trabajo de campo, ya que las funciones del supervisor son: Aspecto Técnico y Administrativo.

- Aspecto Técnico: Consiste en la identificación de las Unidades Muestrales (Segmentos) y suministrarles las orientaciones que sean necesarias al equipo de trabajo en las labores de campo.

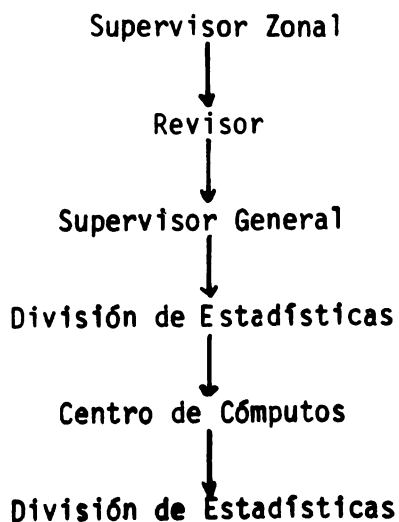
- Aspecto Administrativo: Consiste en la distribución de los recursos económicos, humanos y asignación de trabajo a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.

Revisión: Esta actividad tiene como objetivo básico detectar a nivel de campo, todas las inconveniencias que puedan aparecer en las informaciones recolectadas en cada uno de los cultivos investigados y su finalidad consiste en garantizar que el trabajo elaborado a nivel de campo, llegue al Centro de Cómputos con un mínimo de error, para acelerar el proceso de publicaciones dentro del tiempo previsto por el Sistema.

Enumeración: Esta actividad es realizada por un equipo de trabajo compuesto de tres personas en cada zona investigada. Su propósito consiste en realizar las entrevistas directamente con el producto.

#### - FLUJO DE MATERIALES ELABORADOS

Este sistema de flujo está constituido de la forma siguiente:



NOTA: Ver formularios anexos.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

### NUEVO MARCO MUESTRAL REGIONALIZADO PARA LA REPUBLICA DOMINICANA

#### 1.1 INTRODUCCION

El Actual marco muestral, de donde se seleccionó la muestra para las actuales Encuestas Trimestrales, se está usando desde hace, aproximadamente unos 8 años; así como también las mismas unidades muestrales, segmentos que componen la muestra.

Si bien es cierto que dicho marco ofrece estimaciones válidas, debemos ser previsores acerca del efecto que el tiempo produce en las unidades primarias. Tales efectos son los siguientes:

1. Los criterios de estratificación pueden variar por un cambio en el uso de la tierra.
2. Los límites naturales de las Unidades Primarias, y aún ellas mismas, podrían ser eliminadas o alteradas por la construcción de presas, carreteras, etc.
3. Como no hemos dispuesto de un esquema de rotación de las Unidades Muestrales, éstas se han investigado por cerca de 8 años, lo cual conduce al grave peligro de una actitud negativa por parte del agricultor, como consecuencia de las constantes visitas (4 veces al año), y un vicio de trabajo por parte de los enumeradores y supervisores.

Por otro lado, la creciente demanda por parte de los usuarios de informaciones estadísticas confiables a nivel regional y las consideraciones de los tres efectos mencionados, nos condujo a la idea de un nuevo diseño muestral que satisfaga los requerimientos de los usuarios de la Encuestas Trimestrales.

## II. EL NUEVO MARCO MUESTRAL

La construcción de este nuevo marco muestral consiste en una reestratificación de las Unidades Primarias de Muestreo o Unidades de Conteo (U.C.), en cada una de las 8 Regionales. Podemos sintetizar este procedimiento en las siguientes fases:

- 2.1 Clasificación de las Unidades de Conteo
- 2.2 Tamaño de Muestra
- 2.3 Selección de las Unidades Muestrales
- 2.4 Ubicación de los segmentos seleccionados en el mosaico de fotografías aéreas.
- 2.5 La Encuesta Piloto

Por razones administrativas y la presencia de una gama variable de cultivos, seleccionamos la Regional Norcentral para iniciar la construcción de este nuevo marco. Dicha Regional la componen las Provincias: La Vega y Salcedo.

### 2.1 Clasificación de las Unidades de Conteo

Dado que contamos con un personal altamente clasificados por su experiencia y conocimientos académicos en este tipo de trabajo, se clasificaron aquellas U.C. que sabíamos con certeza que habían sufrido variación en el uso de la tierra o habían permanecido inalteradas.

Las restantes se clasificaron con visitas directas al campo. Para permitir una comparación con el actual sistema de muestreo, los tamaños de los segmentos no sufrieron alteración.

Los nuevos Estratos figuran en la página siguiente.

### 2.2 Tamaño de Muestra

Esta es una fase de mucha importancia, pues juega un papel determinante en la confiabilidad de la información.

La variable que usamos para un conocimiento de la Varianza fue del Area Sembrada de los cultivos principales de la Regional Norcentral, a saber: Arroz, Café, Cacao, Mafz y Plátano.

Para el cálculo de las Varianzas por cultivos se tomaron las informaciones (del Area Sembrada) de los segmentos actualmente investigados de las Provincias de La Vega y Salcedo. Ahora bien, a cada segmento le corresponde una Unidad de Conteo y estas han sido clasificadas en la nueva estratificación, de tal manera que los cálculos de varianzas pudieron efectuarse por estratos.

Para el tamaño de muestra tomamos en cuenta los costos por entrevistas dentro de cada Estrato para lograr una afijación óptima.

Finalmente la fórmula usada fue:

$$n = \frac{(\sum W_h S_h \sqrt{C_h}) (\sum W_h S_h / \sqrt{C_h})}{V + (1/N) \sum W_h S_h^2}$$

donde,  $W_h = \frac{N_h}{N}$  y  $V =$  Varianza

El valor de la  $V$  se determinó fijando un CV al nivel deseado y despejar  $S^2/n$  de la expresión.

$$CV = \frac{\sqrt{\sum N_h^2 S_h^2 / n_h}}{\sum N_h \bar{X}_h}$$

Finalmente obtuvimos un tamaño de muestra de 76 segmentos. La distribución de estos Estratos figura en el cuadro siguiente.



## NUEVO MARCO MUESTRAL REGIONAL

<u>NUEVOS ESTRATOS</u>	<u>TIPO</u>	<u>% DE CULTIVADO</u>	<u>DEFINICION</u>	<u>ESTRATOS ORIGINAL</u>
11	Arroz intensivo	50-100	50% o más sembrada de arroz	I o III-1
12	Café intensivo	50-100	50% o más sembrada de café	II
13	Cacao intensivo	50-100	50% o más sembrado de cacao	I, II, III-1
14	Areas intensivamente cultivadas	50-100	Ninguno de los cultivos por separado (arroz, café, cacao y caña de azúcar) es predominante en 50% y más del área cultivada.	I o III-1
15	Caña de azúcar	50-100	50% más del área cultivada es de caña de azúcar.	I o III-1
30	Areas extensivamente cultivadas y pastos	15-50	Agricultura mixta y pastos	III-3
40	No agrícola	0-15	Areas no agrícolas sin bosque	IV o III-4
43	No agrícola	0-15	Areas agrícolas con bosque	IV o III-4
50	Zonas pobladas (urbano)	0-15	Concentración de población	V, III-5

<u>Estratos</u>	<u>N<sub>h</sub></u>	<u>n<sub>h</sub></u>	<u>Submuestras</u>
11	135	9	3 Submuestras de 3
12,13	198	15	3 Submuestras de 5
14,15	364	24	4 Submuestras de 6
30	198	18	3 Submuestras de 6
40,43	400	8	2 Submuestras de 4
50	15	2	1 Submuestra de 2
	<hr/>	<hr/>	
	N= 1,310	n= 76	

### 2.3 Selección de las Unidades Muestrales

La selección de las Unidades Primarias o Unidades de Conteo fue sistemática con intervalo igual a  $N_h/n^2$  de submuestras.

La selección de las unidades Muestrales o Segmentos fue al azar.

### 2.4 Determinación Geográfica de las Unidades Muestrales

Los segmentos seleccionados deben ser ubicados e identificados con todo el cuidado y cautela que esto requiere, en el mosaico de fotografía aérea de la República Dominicana del año 1967. En un formulario debidamente diseñado, anotamos los códigos o números de los segmentos que serán investigados, así como el número de la faja y foto del mosaico.

Estas informaciones sirven para solicitar ampliaciones de las fotos de cada uno de los segmentos seleccionados.

### 2.5 La Encuesta Piloto

Nuestro propósito es realizar la primera Encuesta Trimestral para la Regional Norcentral en Junio de 1981. Esta Encuesta será de carácter piloto, lo que significa que sería a nivel experimental pues evaluaríamos la precisión de la información obtenida, la eficiencia de la nueva estratificación, así como establecer las pautas administrativas para la continuación de éstas.

**SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO OBTENIDO DE ARROZ  
SEGUN TIPO DE SIEMBRA**

Junio 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE (000 TAS.0)	PRODUCCION (000-QQS.)	RENDIMIENTO (QQS./TAS.)
<u>TOTAL</u>	<u>1,087</u>	<u>4,928</u>	<u>4.5</u>
SOLO	<u>962</u>	<u>4,480</u>	<u>4.6</u>
Bajo Riego	847	4,133	4.9
En Secano	115	347	3.0
INTERCALADO	<u>48</u>	<u>130</u>	<u>2.7</u>
Bajo Riego	-	-	-
En Secano	48	130	2.7
RETORNO	<u>77</u>	<u>318</u>	<u>4.1</u>

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE ARROZ**

**SEGUN USO DE LA MISMA**

Junio 1 -- Noviembre 1980

USO DE LA PRODUCCION	PRODUCCION	
	Cantidad (000 QQS)	%
<u>TOTAL</u>	<u>4,928</u>	<u>100.0</u>
Ventas	4,632	94.0
Consumo Hogareño	127	2.6
Pago en Especie	6	0.1
Consumo Animal	-	-
Semillas	25	0.5
Existencia	134	2.7
Otros	4	0.1

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE COSECHADA DE ARROZ  
SEGUN OPINION DE LOS PRODUCTORES Y TIPO DE SIEMBRA**

Junio 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE COSECHADA							
	OPINION (000 UNID)			PORCENTAJES				
	Buena	Regular	Mala	Nula	Buena	Regular	Mala	Nula
<u>TOTAL</u>	<u>513</u>	<u>498</u>	<u>76</u>	<u>-</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>-</u>
<b>SOLO</b>	<u>453</u>	<u>442</u>	<u>67</u>	<u>-</u>	<u>88.3</u>	<u>88.8</u>	<u>88.2</u>	<u>-</u>
Bajo Riego	399	389	59	-	77.8	78.1	77.6	-
En Secano	54	53	8	-	10.5	10.7	10.6	-
<b>INTERCALADO</b>	<u>23</u>	<u>22</u>	<u>3</u>	<u>-</u>	<u>4.5</u>	<u>4.4</u>	<u>3.9</u>	<u>-</u>
Bajo Riego	-	-	-	-	-	-	-	-
En Secano	23	22	3	-	4.5	4.4	3.9	-
<b>RETORNO</b>	<u>37</u>	<u>34</u>	<u>6</u>	<u>-</u>	<u>7.2</u>	<u>6.8</u>	<u>7.9</u>	<u>-</u>

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE ARROZ**  
**SEGUN MES DE COSECHA Y TIPOS DE SIEMBRA**

JUNIO 1 - NOVIEMBRE 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	PRODUCCION OBTENIDA													
	MESES (000 QQS)													
	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.
TOTAL	4,928	148	60	294	315	845	3,266	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SOLO	4,480	134	54	267	286	768	2,971	90.0	90.5	90.0	90.8	90.8	90.9	91.0
Bajo Riego En Secano	4,133 347	124 10	50 4	246 21	264 22	709 59	2,740 231	83.9 7.0	83.8 6.7	83.3 6.7	88.7 7.1	83.8 7.0	83.9 7.0	83.9 7.1
INTERCALADO	130	4	7	8	8	22	86	2.6	2.7	3.3	2.7	2.5	2.6	2.6
Bajo Riego En Secano	130	4	7	8	9	22	86	2.6	2.7	3.3	2.7	2.5	2.6	2.6
RETONO	318	10	4	19	21	55	269	6.5	6.8	6.7	6.5	6.7	6.5	6.4

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO OBTENIDO DE HABICHUELAS ROJAS**

**SEGUN TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 30 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE (000 Tas.)	PRODUCCION (000 QQS.)	RENDIMIENTO (QQS/Tareas)
TOTAL	<u>127</u>	<u>96</u>	<u>0.7</u>
SOLO	<u>114</u>	<u>92</u>	<u>0.8</u>
Bajo Riego En Secano	37 77	48 44	1.3 0.6
INTERCALADO	<u>13</u>	<u>4</u>	<u>0.3</u>
Bajo Riego En Secano	- 13	- 4	- 0.3

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE ARROZ**  
**SEGUN MES DE COSECHA Y TIPOS DE SIEMBRA**

JUNIO 1 - NOVIEMBRE 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	PRODUCCION OBTENIDA											
	MESES (000 QQS)											
	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. OCT. NOV.
TOTAL	4,928	148	60	294	315	845	3,266	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SOLO	4,480	134	54	267	286	768	2,971	90.0	90.5	90.0	90.8	90.8
Bajo Riego En Secano	4,133 347	124 10	50 4	246 21	264 22	709 59	2,740 231	83.9 7.0	83.8 6.7	83.3 6.7	88.7 7.1	83.9 7.0
INTERCALADO	130	4	7	8	8	22	86	2.6	2.7	3.3	2.7	2.5
Bajo Riego En Secano	130	4	7	8	9	22	86	2.6	2.7	3.3	2.7	2.5
RETORNO	318	10	4	19	21	55	269	6.5	6.8	6.7	6.5	6.7

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana



**SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO OBTENIDO DE HABICHUELAS ROJAS**

**SEGUN TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 30 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE (000 Tas.)	PRODUCCION (000 QQS.)	RENDIMIENTO (QQS/Tareas)
TOTAL	<u>127</u>	<u>96</u>	<u>0.7</u>
SOLO	<u>114</u>	<u>92</u>	<u>0.8</u>
Bajo Riego En Secano	37 77	48 44	1.3 0.6
INTERCALADO	<u>13</u>	<u>4</u>	<u>0.3</u>
Bajo Riego En Secano	- 13	- 4	- 0.3

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE HABICHUELA ROJA  
SEGUN USO DE LA MISMA**

Setiembre 1 - Noviembre 30 1980

USO DE LA PRODUCCION	PRODUCCION	
	Cantidad (000 qqs)	%
<u>TOTAL</u>	<u>96</u>	<u>100.0</u>
Ventas	65	67.7
Consumo Hogareño	17	17.7
Pago en Especie	1	1.0
Consumo Animal	-	-
Semillas	6	6.3
Existencia	6	6.3
Otros	1	1.0

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE HABICHUELAS ROJAS

SEGUN MES DE COSECHA Y TIPOS DE SIEMBRA

Setiembre 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	PRODUCCION OBTENIDA											
	MESES (000 QOS)											
	TOTAL	Setiembre	Octubre	Noviembre	TOTAL	Setiembre	Octubre	Noviembre	TOTAL	Setiembre	Octubre	Noviembre
TOTAL	96	2	9	85	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SOLO	92	2	8	82	95.8	100.0	100.0	88.9	96.5			
Bajo Riego	48	1	4	43	5.0	50.0	50.0	44.4	50.6			
En Secano	44	1	4	39	45.8	50.0	50.0	44.5	45.9			
INTERCALADO	4	-	1	3	4.2	-	-	11.1	3.5			
Bajo Riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
En Secano	4	-	1	3	4.2	-	-	11.1	3.5			

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE COSECHADA DE LA HABICHUELA ROJA  
SEGUN OPINION DE LOS PRODUCTORES Y TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE COSECHADA							
	OPINION (000 TAS)				PORCENTAJES			
	Buena	Regular	Mala	Sin Producción	Buena	Regular	Mala	Sin Producción
TOTAL	5	40	81	1	100.0	100.0	100.0	100.0
SOLO	5	36	73	-	100.0	90.0	90.1	-
Bajo Riego	2	11	24	-	40.0	27.5	29.6	-
En Secano	3	25	49	-	60.0	62.5	60.5	-
INTERCALADO	-	4	8	1	-	10.0	9.9	100.0
Bajo Riego	-	-	-	-	-	-	-	-
En Secano	-	4	8	1	-	10.0	9.9	100.0

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO OBTENIDO DE BATATA  
SEGUN TIPO DE SIEMBRA**

Junio 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE (000 TAS.)	PRODUCCION (000 QQS.)	RENDIMIENTO (QQS/TAS.)
TOTAL	<u>24</u>	<u>62</u>	<u>2.6</u>
SOLO	<u>11</u>	<u>54</u>	<u>4.9</u>
Bajo Riego	1	2	2.0
En Secano	10	52	5.2
INTERCALADO	<u>13</u>	<u>8</u>	<u>0.1</u>
Bajo Riego	-	-	-
En Secano	13	8	0.1

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE  
BATATA SEGUN USO DE LA MISMA  
JUNIO 1 - NOVIEMBRE 1980**

USO DE LA PRODUCCION	PRODUCCION	
	Cantidad (000 QQS)	%
<b>TOTAL</b>	<u>62</u>	<u>100.0</u>
Ventas	47	75.8
Consumo Hogareño	15	24.2
Pago en Especie	-	-
Consumo Animal	-	-
Semillas	-	-
Existencia	-	-
Otros	-	-

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre, 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE COSECHADA DE BATATA  
SEGUN OPINION DE LOS PRODUCTORES Y TIPO DE SIEMBRA**

JUNIO 1 - NOVIEMBRE 30 1980

TIPO DE SIEMBRA	SUPERFICIE COSECHADA									
	OPINION (000 Tas)					PORCENTAJES				
	Buena	Regular	Mala	Sin Producción		Buena	Regular	Mala	Sin Producción	
TOTAL	4	12	8	-		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SOLO	2	6	3	-		50.0	50.0	50.0	50.0	-
Bajo Riego En Secano	-	-	-	-		-	8.3	-	-	-
	2	5	3	-		50.0	41.7	37.5	-	-
INTERCALADO	2	6	5	-		50.0	50.0	50.0	50.0	-
Bajo Riego En Secano	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	2	6	5	-		50.0	50.0	50.0	50.0	-

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DE BATATA  
SEGUN MES DE COSECHA Y TIPOS DE SIEMBRA**

JUNIO 1 - NOVIEMBRE 1980

TIPOS DE SIEMBRA	P R O D U C C I O N O B T E N I D A													
	MESES (000 QQS)													
	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.
<b>TOTAL</b>	62	2	1	-	7	20	32	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>SOLO</b>	54	2	1	-	6	17	28	87.1	100.0	100.0	-	87.5	85.0	87.5
Bajo Riego En Secano	2	-	-	-	-	1	1	3.2	-	-	-	-	5.0	3.1
	52	2	1	-	1	16	27	83.9	100.0	100.0	-	85.7	80.0	84.4
<b>INTERCALADO</b>	8	-	-	-	1	3	4	12.9	-	-	-	14.3	15.0	12.5
Bajo Riego En Secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	1	3	4	12.9	-	-	-	14.3	15.0	12.5

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana



**SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO OBTENIDO DEL GUANDUL  
SEGUN TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 1980

T I P O D E S I E M B R A	SUPERFICIE (000 Tas.)	PRODUCCION (000 QQS.)	RENDIMIENTO (QQS/Tareas)
<u>TOTAL</u>	<u>50</u>	<u>25</u>	<u>0.5</u>
SOLO	<u>40</u>	<u>16</u>	<u>0.4</u>
Bajo Riego	1	2	0.5
En Secano	39	14	0.4
INTERCALADO	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>0.9</u>
Bajo Riego	-	-	-
En Secano	10	9	0.9

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DEL GUANDUL  
SEGUN EL USO DE LA MISMA**

Setiembre 1 - Noviembre 30, 1980

U S O D E L A P R O D U C C I O N	P R O D U C C I O N	
	Cantidad (000 qqs)	%
<u>TOTAL</u>	<u>25</u>	<u>100.0</u>
Ventas	16	64.0
Consumo Hogareño	8	32.0
Pago en Especie	1	4.0
Consumo Animal	-	-
Semillas	-	-
Existencia	-	-
Otros	-	-

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA PRODUCCION OBTENIDA DEL GUANDUL**

**SEGUN MES DE COSECHA Y TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 1980

TIPO DE SIEMBRA	P R O D U C C I O N O B T E N I D A										
	MESES (000 QQS)						PORCENTAJES				
	TOTAL	Setiembre	Octubre	Noviembre	TOTAL	Setiembre	Octubre	Noviembre			
<u>TOTAL</u>	<u>25</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>22</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
<u>SOLO</u>	<u>16</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>14</u>	<u>64.0</u>	<u>50.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>63.6</u>		
Bajo Riego En Secano	2 14	- 1	- 1	2 12	8.0 56.0	- 50.0	- 100.0	- 100.0	9.1 54.5		
<u>INTERCALADO</u>	<u>9</u>	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>8</u>	<u>36.0</u>	<u>50.0</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>36.4</u>		
Bajo Riego En Secano	- 9	- 1	- -	- 8	- 36.0	- 50.0	- -	- -	- 36.4		

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
 División de Estadísticas  
 Departamento de Economía Agropecuaria  
 Secretaría de Estado de Agricultura  
 República Dominicana

**DISTRIBUCION ABSOLUTA Y PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE COSECHADA DEL GUANDUL  
SEGUN OPINION DE LOS PRODUCTORES Y TIPO DE SIEMBRA**

Setiembre 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO DE SIEMBRA	S U P E R F I C I E C O S E C H A D A							
	OPINION (000 TAS)				PORCENTAJES			
	Buena	Regular	Mala	Sin Producción	Buena	Regular	Mala	Sin Producción
<u>TOTAL</u>	<u>30</u>	<u>8</u>	<u>12</u>	<u>-</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>-</u>
<u>SOLO</u>	<u>24</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>80.0</u>	<u>75.0</u>	<u>83.3</u>	<u>-</u>
Bajo Riego En Secano	1 23	- 6	- 10	- -	100.0 76.7	- 75.0	- 83.3	- -
<u>INTERCALADO</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>-</u>	<u>20.0</u>	<u>25.0</u>	<u>16.7</u>	<u>-</u>
Bajo Riego En Secano	- 6	- 2	- 2	- -	- 20.0	- 25.0	- 16.7	- -

FUENTE: Encuesta Trimestral, Diciembre 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**ESTIMACION DE LA EXISTENCIA DE GANADO, SUS ERRORES MUESTRALES Y COEFICIENTES DE VARIACION CORRESPONDIENTE A LA ENCUESTA DE DICIEMBRE DE 1980.**

Periodo de Referencia: Junio 1 - Noviembre 30, 1980

TIPO GANADO	Error Muestral	Existencia (000)cabezas	CV	%
Vacuno	117.13	1.789	7	
Caprino	42.65	308	14	

FUENTE: Encuesta Trimestral de Diciembre, 1980  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**ESTIMACION DE LA PRODUCCION OBTENIDA, ERRORES MUESTRALES Y COEFICIENTE DE VARIACION CORRESPONDIENTE A LA ENCUESTA TRIMESTRAL DE DICIEMBRE, 1980**

a. Período referencia: Set. 1 - Nov. 30, 1980

CULTIVOS	Error Muestral (000 QQS)	Producción obtenida (000 QQS)	CV %
Habichuelas rojas	35.29	96	37
Guandul	8.92	25	36
Plátano	24.31	156*	16
Mafz	49.71	123	40

\* Millones de Unidades

b. Período Referencia: Junio 1 - Nov. 30, 1980

CULTIVOS	Error Muestral (000 QQS)	Producción obtenida (000 QQS)	CV %
Arroz	682.18	4,928	14
Yuca	100.32	430	23
Batata	28.78	62	46

**FUENTE:** Encuesta Trimestral  
División de Estadísticas  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana

**ESTIMACION DEL AREA SEMBRADA (AL 1 DE DICIEMBRE 1980), ERRORES MUESTRALES  
Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS CULTIVOS INVESTIGADOS EN LA ENCUESTA  
TRIMESTRAL DE DICIEMBRE 1980**

a. Período de Referencia: 1 de Diciembre 1980

CULTIVOS	Error Muestral	Area Sembrada (000 Tas)	CV	%
Arroz	68.14	380	18	
Maíz	24.97	268	9	
Hab. Rojas	65.02	538	12	
Batata	264.26	419	63	
Yuca	112.40	1.001	11	
Guandul	115.44	728	16	
Plátano	131.09	1.096	12	

FUENTE: Encuesta Trimestral de Diciembre, 1980  
División de Estadísticas.  
Departamento de Economía Agropecuaria  
Secretaría de Estado de Agricultura  
República Dominicana





F O R M U L A R I O S



**PROSTUNCIA**

**SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA**  
**Departamento de Economía Agropecuaria**  
**División de Estadística e Información**

1 ZONA \_\_\_\_\_

2 SEGMENTO \_\_\_\_\_

3 NOMBRE ENCUESTADOR \_\_\_\_\_

**ENCUESTA GENERAL DE CULTIVOS Y GANADOS**

**REGISTRO DE PRODUCTORES**

Hoja de Control

Número de la Entrevista	Nombre	Vive dentro del Segmento	AREA DE LA FINCA			Tareas acumuladas dentro del Segmento
			Total Tareas	Tareas fuera Segmento	Tareas dentro Segmento	
		SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2				
		SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2				
		SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2				
		SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2				
		SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2				



USO DE LA TIERRA, DICIEMBRE 1978

Segmento

Provincia

Entrevista

Encuestador

Cultivo 17

Número de Parcela	Total Tareas en Parcela	Tipo de Siembra	Número de Cultivos	Cultivo 1		Cultivo 2		Cultivo 3		Cultivo 4		Cultivo 5	
				Código	Tareas	Código	Tareas	Código	Tareas	Código	Tareas	Código	Tareas
		1-Solo 2-Inter											
		1-Sólo 2-Inter											
		1-Sólo 2-Inter											
		1-Sólo 2-Inter											
		1-Sólo 2-Inter											
<b>TOTAL DE TAREAS</b>													

T A B L A

- 01- Arroz
- 02- Maíz
- 03- Habichuela Roja
- 04- Yuca
- 05- Batata
- 06- Guandules
- 07- Plátanos
- 08- Guineos
- 09- Tabaco
- 10- Algodón
- 11- Café
- 12- Auyama
- 13- Cacao
- 14- Bija
- 15- Pastos
- 16- Jengibre
- 17- Caña
- 18- Maguey
- 19- Ñame

- 20- Papa
  - 21- Rulos
  - 22- Yautía
  - 23- Palma
  - 24- No Agricultura
  - 25- Descanso
  - 26- Otros
- HORTALIZAS
- 27- Ajas
  - 28- Ajo
  - 29- Apio
  - 30- Berenjena
  - 31- Cebolla
  - 32- Cilantro
  - 33- Espinaca
  - 34- Lechuga
  - 35- Molondrón
  - 36- Orégano
  - 37- Pepino

- HORTALIZAS
- 38- Rábanos
  - 39- Remolacha
  - 40- Repollo
  - 41- Tayota
  - 42- Tomate
  - 43- Vainita
  - 44- Zanahoria
- FRUTALES
- 45- Aguacate
  - 46- Coco
  - 47- Guanábana
  - 48- Granadillo
  - 49- Jagua
  - 50- Lechosa
  - 51- Mangos
  - 52- Melón
  - 53- Níspero
  - 54- Patilla

- FRUTALES
- 55- Piña
  - 56- Uva
  - 57- Zapote
  - 58- Frutas Varias
- CITRICOS
- 59- Limón agrio
  - 60- Limón dulce
  - 61- Mandarina
  - 62- Naranja Agria
  - 63- Naranja Dulce
  - 64- Toronja
- GRANOS
- 65- Ajonjolí
  - 66- Maní
  - 67- Anconf
  - 68- Habas
  - 69- Soya
  - 70- Habichuela Negra



Periodo de Encuesta \_\_\_\_\_ HOJA DE CONTROL ENTREGA CUESTIONARIOS No. \_\_\_\_\_

Cantidad de Segmentos \_\_\_\_\_ Entregado por \_\_\_\_\_ Recibido por \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

	NUMERO DE LOS SEGMENTOS	CANTIDAD DE CUESTIONARIOS
CULTIVO O GANADO		
TOTAL .....		
Arroz		
Maíz		
Habichuelas		
Gandul		
Yuca		
Batata		
Plátano en Plantación		
Plátano Disperso		
Guineo en Plantación		
Guineo Disperso		
Café Solo		
Café Intercalado		
Ganado Vacuno		
Ganado Porcino		
Ganado Caprino		
Aves		
Uso de la Tierra		









**PERIODOS INVESTIGADOS EN LOS CULTIVOS  
PARA LA ENCUESTA TRIMESTRAL (SETIEMBRE 1980)**

CULTIVO	COSECHA PAGADA	SEMBRADO AL DIA DE LA ENCUESTA	PROXIMA COSECHA
MAIZ	JUNIO 1° - AGOSTO 31, 1980	SETIEMBRE 1°, 1980	SET. 1° - NOV. 31, 1980
HABICUELAS ROJAS	"	"	"
GUANDUL	"	"	"
PLATANO	"	"	"
GUINEO	"	"	"
CAFE	FEB. 29 - AGOSTO 31, 1981	"	SET. 1° - FEB. 28, 1981
CACAO	"	"	"



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA - IICA  
CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA - CIDIA**

**PROTOTIPO DE INVENTARIO Y ANALISIS DE DATOS DE RECURSOS NATURALES  
DEL PACIFICO SUR, COSTA RICA**

**Presentado por:  
Alvaro Garro**

**PROYECTO DE INFORMACION AGROPECUARIA DEL ISTMO CENTROAMERICANO  
- PIADIC -  
San José, 1981**



MASTER FILE - PSUR, CR.

<u>VARIABLES</u>	<u>MAPAS</u>	<u>ESCALA</u>
2	Mapa 1 = Perímetro	1:200.000
11	Mapa 2 = Isotermas	1:500.000
5	Mapa 3 = Cuencas	1:500.000
49	Mapa 4 = Capacidad de uso del suelo	1:200.000
9	Mapa 5 = ISOYETAS	1:500.000
28	Mapa 6 = DISTRITOS	1:400.000
8	Mapa 7 = ALTITUD	1:200.000
19	Mapa 8 = Asoc. Sub-grupos suelos	1:200.000
12	Mapa 9 = Evapotranspiración Potencial	1:500.000
5	Mapa 10= Anual N° meses con Déficit de Agua	1:500.000
10	Mapa 11= Escorrentía anual	1:500.000

FILA	COL	PERI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			ISOT	CUEN	CUSU	ISOY	DIST	ALTI	ASSU	EVAP	NMDA	ESCO
215		15	15	ETC								

Area total = 165 x 178 Km = 29370 Km/2

Mapa Base = Perímetro

19,889 Km/2 - fuera de perímetro

9,481 Km/2 - dentro de perímetro

29,370 Km/2

MAPA - PERIMETRO  
PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
- \* 1 = área total

MAPA - ISOTERMAS ANUALES (1964/1973)  
PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
  - \* 1 = menos de 5.0°C
  - \* 2 = 5 a 7.5°C
  - \* 3 = 7.5 a 10.0°C
  - \* 4 = 10.0 a 12.5°C
  - \* 5 = 12.5 a 15.0°C
  - \* 6 = 15.0 a 17.5°C
  - \* 7 = 17.5 a 20.0°C
  - \* 8 = 20.0 a 22.5°C
  - \* 9 = 22.5 a 25.0°C
  - \*10 = más de 25.0°C
- GRUPO 3
- GRUPO 2
- GRUPO 1

MAPA - CUENCAS HIDROGRAFICAS  
PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
- \* 1 = Rfos Coto y Sierpe
- \* 2 = Rfo Grande de Térraba
- \* 3 = Rfo Barú
- \* 4 = Rfo Savegre
- 5 = otras cuencas



MAPA - CAPACIDAD DE USO DEL SUELO

PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = Fuera
- \* 1 = 1
- \* 2 = 2F
- \* 3 = 2FL
- \* 4 = 2Fm1
- \* 5 = 2L
- \* 6 = 2m
- \* 7 = 2m1
- \* 8 = 2m3
- \* 9 = 2P
- \*10 = 2PF
- \*11 = 2PFL
- \*12 = 2PFm1
- \*13 = 2PL
- 14 = 2Pm1
- 15 = 2Pm2
- 16 = 3E
- \*17 = 3Lm1
- 18 = 3m2
- \*19 = 3P
- 20 = 3Pm2
- 21 = 3S
- \*22 = 4E
- \*23 = 4F
- \*24 = 4P

GRUPO 1

- \* 25 = 4PE
- \* 26 = 4Sm2
- 27 = 5D
- \* 28 = 5DN
- 29 = 6Em3
- \* 30 = 6ET
- \* 31 = 6F
- \* 32 = 6L
- \* 33 = 6m3
- \* 34 = 6P
- \* 35 = 6PF
- \* 36 = 6S
- 37 = 6SE
- 38 = 6SEm3
- \* 39 = 6ST
- 40 = 7D
- \* 41 = 7E
- 42 = 7Em3
- 43 = 7Et
- \* 44 = 7L
- \* 45 = 7LL
- \* 46 = 7m3
- \* 47 = 7P
- 48 = 7PF
- \* 49 = 7S

GRUPO 2

- 50 = 7SE
- 51 = 7SEm3
- 52 = 7SLL
- \* 53 = 7St
- 54 = 8DLL
- 55 = 8DSEF
- \* 56 = 8E
- \* 57 = 8Em3
- \* 58 = 8Et
- 59 = 8ET
- \* 60 = 8F
- \* 61 = 8LL
- \* 62 = 8LLD
- \* 63 = 8m3
- \* 64 = 8S
- 65 = 8SE
- 66 = 8SELL
- 67 = 8SEm3
- \* 68 = 8SLL
- 69 = 8Sm3
- \* 70 = 8St
- \* 71 = 8T
- \* 72 = 7LF

GRUPO 3

MAPA - ISOYETAS ANUALES (1954 - 1973)  
PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

* 0 = fuera de área	}	GRUPO # 1
1 = menos de 1.6 metros		
2 = 1.6 a 2.0 metros		
* 3 = 2.0 a 2.4 metros		
* 4 = 2.4 a 2.8 metros		
* 5 = 2.8 a 3.2 metros	}	GRUPO # 2
* 6 = 3.2 a 4.0 metros		
* 7 = 4.0 a 5.0 metros		
* 8 = 5.0 a 6.0 metros	}	GRUPO # 3
* 9 = 6.0 a 7.0 metros		
*10 = 7.0 a 8.0 metros		
11 = 8.0 a 9.0 metros		
12 = 9.0 a 10.0 metros		
13 = más de 100 metros		

MAPA - ALTITUD - PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

* 0 = fuera de área	}	GRUPO # 1
* 1 = 0 a 100 metros		
* 2 = 100 a 500 metros		
* 3 = 500 a 1000 metros	}	GRUPO # 2
* 4 = 1000 a 1500 metros		
* 5 = 1500 a 2000 metros	}	GRUPO # 3
* 6 = 2000 a 3000 metros		
* 7 = 3000 metros		

MAPA - ASOCIACION DE SUBGRUPOS DE SUELOS  
PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

\* 0 = fuera de área

- 1 = I1
- \* 2 = I2
- 3 = I3
- \* 4 = I4
- 5 = I5
- \* 6 = I6
- 7 = I7
- 8 = I8
- \* 9 = I9
- 10 = I10
- 11 = I11
- 12 = I12
- \*13 = I13
- \*14 = I14
- 15 = I15
- 16 = I16
- 17 = I17
- 18 = I18
- 19 = I19
- 20 = I20
- \*21 = I21
- \*22 = I22
- 23 = I23
- 24 = I24
- 25 = I25
- \*26 = I26
- 27 = I27

GRUPO # 1

- 28 = I28
- 29 = I29
- \*30 = I30
- 31 = I31
- 32 = I32
- 33 = I33
- 34 = I34
- 35 = I35
- 36 = H1
- 37 = H2
- \*38 = H3
- 39 = V1
- \*40 = V2
- 41 = U1
- \*42 = U2
- \*43 = U3
- \*44 = U4
- 45 = U5
- 46 = M1
- 47 = M2
- \*48 = M3
- 49 = A1
- 50 = E1
- \*51 = E2
- 52 = E3
- 53 = E4
- 54 = E5
- \*55 = E6

GRUPO # 2

GRUPO # 3

MAPA - EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ANUAL EN MILIMETROS

SEGUN THORNTAHWAITE (1954 - 1973)

PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
- \* 1 = menos de 400 mm
- \* 2 = 400 a 500 mm
- \* 3 = 500 a 600 mm
- \* 4 = 600 a 700 mm
- \* 5 = 700 a 800 mm
- \* 6 = 800 a 900 mm
- \* 7 = 900 a 1000 mm
- \* 8 = 1000 a 1100 mm
- \* 9 = 1100 a 1200 mm
- \*10 = 1200 a 1300 mm
- \*11 = 1300 a 1400 mm
- 12 = 1400 a 1500 mm
- 13 = 1500 a 1600 mm
- 14 = 1600 a 1700 mm
- 15 = más de 1700 mm

MAPA - NUMERO DE MESES CON DEFICIT DE AGUA

SEGUN THORNTHWAITE (1954 - 1973)

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
- \* 1 = Zero meses
- \* 2 = Zero a un mes
- \* 3 = uno a dos meses
- \* 4 = dos a tres meses
- 5 = tres a cuatro meses
- 6 = cuatro a cinco meses
- 7 = más de cinco meses

MAPA - ESCORRENTIA ANUAL EN MILIMETROS (1964/1973)

PACIFICO SUR, COSTA RICA

Códigos usados\*

- \* 0 = fuera de área
- 1 = menos de 300 mm
- 2 = 300 a 500 mm
- 3 = 500 a 1000 mm
- \* 4 = 1000 a 1400 mm
- \* 5 = 1400 a 2000 mm
- \* 6 = 2000 a 2400 mm
- \* 7 = 2400 a 2800 mm
- \* 8 = 2800 a 3200 mm
- \* 9 = 3200 a 4000 mm
- \*10 = 4000 a 5000 mm
- \*11 = 5000 a 6000 mm
- \*12 = 6000 a 7000 mm
- 13 = 7000 a 8000 mm
- 14 = más de 8000 mm

TODOS LOS DATA SETS

Codificación Empleada

VAR # 1. RESIDENCIA DEL ENCUESTADO: (llave única)

PROVINCIA

- 1= ALAJUELA
- 2= CARTAGO
- 3= GUANACASTE
- 4= HEREDIA
- 5= LIMON
- 6= PUNTARENAS
- 7= SAN JOSE

PROVINCIA-CANTON

- 602= BUENOS AIRES
- 603= CORREDORES
- 604= COTO BRUS
- 606= GOLFITO
- 608= OSA
- 713= PEREZ ZELEDON

PROVINCIA-CANTON-DISTRITO

- 60201= BORUCA
- 60202= BUENOS AIRES
- 60203= COLINAS
- 60204= PILAS
- 60205= POTRERO GRANDE
- 60206= VOLCAN
- 60301= CANOAS
- 60302= CORREDOR
- 60303= LA CUESTA
- 60401= AGUA BUENA
- 60402= LIMONCITO
- 60403= SABALITO
- 60404= SAN VITO
- 60601= GOLFITO
- 60602= GUAYCARA
- 60603= JIMENEZ
- 60801= CORTES
- 60802= PALMAR
- 60803= SIERPE
- 71301= CAJON
- 71302= DANIEL FLORES
- 71303= GENERAL
- 71304= PEJIVALLE
- 71305= PLATANARES
- 71306= RIVAS
- 71307= SAN ISIDRO EL GENERAL
- 71308= SAN PEDRO

**Documento No.9**

**MUESTREO DEL MARCO DE AREA EN  
AGRICULTURA**

Por  
Michael E. Craig  
USDA/ESS

Washington, D.C.  
1981





## **C O N T E N I D O**

	<u>Página</u>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Metodología de Muestreo por Marco de Area.....</b>	<b>1</b>
<b>Antecedentes y Ventajas.....</b>	<b>3</b>
<b>Actuales Proyectos de Muestreo del Marco de Area.....</b>	<b>5</b>



## INTRODUCCION

Voy a presentar el concepto de Muestreo por Marco de Area en Agricultura desde varios puntos de vista. Primero una explicación general de muestreo por marco de área; luego, discutiré las ventajas de esta metodología para los países en vías de desarrollo, y finalmente, presentaré algunos ejemplos específicos de su uso en varios países. Todos estos ejemplos vienen de experiencias de personal del Servicio de Economía y Estadística (ESS) e incluye algunos de los países representados en este seminario. El viaje y el trabajo del ESS de estos proyectos son financiados por la Agencia de Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos, tanto de Washington D.C. como de las misiones individuales del AID en países participantes.

### Metodología de Muestreo por Marco de Area

Básicamente, cualquier marco de muestreo consiste en un listado de toda la población de unidades que se va a incluir en la muestra. En la metodología de muestreo por marco de área las unidades que se van a muestrear son áreas de terreno. El procedimiento consiste en dividir el área total del terreno de un país en áreas pequeñas, de tamaño definido, usando límites naturales. Estas pequeñas áreas geográficas deben ser ubicadas, listadas y medidas. Este listado junto con sus medidas del tamaño nos da el Marco Muestral de Area (ASF). La fotografía aérea, los mapas topográficos, otros productos tipo mapa, y las imágenes de satélite LANDSAT se usan como datos de control para dividir estas áreas y para clasificarlas en grupos con características similares. Un muestreo aleatorio de estas pequeñas áreas, conocidas como segmentos, son visitadas por enumeradores quienes entrevistan a los agricultores y a los propietarios de los terrenos. Los datos obtenidos en estas entrevistas se usan para hacer estimaciones estadísticas sobre los productos agrícolas; también pueden ser usadas como datos básicos para el análisis de percepción remota.

Las muestras que se seleccionan están diseñadas para reducir la "varianza" o el error debido al muestreo en las estimaciones finales, tomando en cuenta los costos de las muestras. Anteriormente se mencionó la clasificación

de las áreas geográficas en grupos similares. Este proceso llamado estratificación es una técnica utilizada para reducir el error de muestreo. Se hace una lista de las unidades por grupos similares llamados estratos, como si cada estrato fuera una población separada. Esto permite enfocar los recursos para la recopilación de los datos de esas áreas geográficas en las que donde el beneficio en términos de mejoramiento para la estimación total será el mayor. Otras recomendaciones en este seminario darán descripciones más detalladas sobre la metodología del muestreo de área.

En los Estados Unidos se han usado áreas agrícolas pequeñas como unidades de muestreo desde finales de los años 1940. Al principio de los años 1960, se había desarrollado un marco muestral de área para todos los estados. Por muchos años el ESS ha usado los datos de encuestas por muestreo para estimar las áreas de los cultivos, el beneficio, la producción, el número de ganado en pie, los precios, los índices de salario agrícola, número de fincas, y otros asuntos relacionados con la agricultura. Esta información está basada principalmente en una muestra de probabilidad de los segmentos enumerados a fines de mayo y de nuevo a principios de diciembre de cada año. Los marcos de área de los Estados Unidos, los cuales proporcionan la base para esta muestra, están basados en las definiciones estandarizadas del uso de la tierra en cada estrato. Las definiciones de los estratos usadas se refieren al porcentaje de la tierra cultivada, al número de viviendas por área de unidad, la tierra en pastos o bosque, y la tierra en usos no-agrícolas.

Otro procedimiento considerado útil en el muestreo de área es la replicación. La replicación es el proceso de extraer varias muestras aleatorias, independientes, más pequeñas en cada estrato, en vez de solo una simple muestra aleatoria en cada estrato. Este procedimiento nos permite cambiar el tamaño de la muestra en un estrato específico, agregando o eliminando réplicas, sin tener que volver a extraer o alterar las réplicas restantes. Otro beneficio de la replicación incluye la facilidad en la rotación de segmentos, con una o dos réplicas a la vez sustituidas por nuevas réplicas.

La rotación de segmentos es importante para evitar sobrecargar los mismos agricultores con varias encuestas. Con las réplicas también se pueden probar diferentes diseños de cuestionarios en réplicas diferentes, para comparar su utilidad.

### Antecedentes y Ventajas

En los países en vías de desarrollo, el sector agrícola aún domina toda la economía. Este sector frecuentemente produce más de la mitad de la producción económica total, y utiliza más de dos tercios de la fuerza laboral. En la mayoría de los países en vías de desarrollo existen altos potenciales de desarrollo agrícola y necesidades urgentes de más productos agrícolas. Por lo tanto, se ve en los planes nacionales y en los esfuerzos de ayuda económica, una mayor prioridad por la agricultura. Muchos piensan también, que los pequeños agricultores pueden contribuir más a la agricultura más productiva y a un patrón aceptable del crecimiento y desarrollo económico.

El interés general sobre las perspectivas del alimento mundial, la desnutrición, y las hambrunas periódicas en algunos países, han generado apoyo para centrar más atención en la agricultura. Los cambios más rápidos en la agricultura aumentarán las necesidades de una información básica adicional, más fiable, y más oportuna sobre agricultura. Los datos sobre la producción de cultivos, los productos de ganado en pie, los inventarios de hatos, las áreas cultivadas y cosechadas, los beneficios, los precios y las ganancias son esenciales. La información sobre el área potencial que puede ser cultivada, el tamaño de la fuerza laboral, la migración, las condiciones de vivienda de las familias de agricultores, etc. es especialmente necesaria. Las muestras del marco de área constituyen una técnica desarrollada y eficiente para la recopilación de la información agrícola y otra información relacionada.

La responsabilidad de la recopilación y distribución de la información básica sobre agricultura cae sobre el gobierno. Los agricultores y las empresas privadas no tienen ni los recursos ni los incentivos para desarrollar y

manejar un sistema estadístico de esta índole sobre una base amplia. Los datos de estos sistemas son necesarios para las decisiones de los sectores privado y público. En los países que son muy pobres en agricultura, se deben tomar decisiones relacionadas a la cantidad de granos a importar. Algunos países que son grandes exportadores de productos agrícolas deben decidir sobre el grado de exportación para no afectar las provisiones disponibles para su propio consumo. En los países donde grandes cantidades de exportaciones no se hacen a través de canales oficiales, también se debe usar algún tipo de medida objetiva para estos artículos.

Las estadísticas agrícolas se recopilan por medio de censos, que requieren de la enumeración de la población total de interés, y por medio de muestras que requieren la enumeración de solo una pequeña parte de la población. Los métodos estadísticos han demostrado que la enumeración de muestras pequeñas pueden reducir enormemente el costo de la recopilación de estadísticas agrícolas mientras que aumentan su precisión. Una muestra bien diseñada, para lo cual los datos se recopilan cuidadosamente, pueden proporcionar estadísticas mucho más baratas que un censo, y puede proveer información más oportuna sobre las condiciones actuales. Los procedimientos de muestreo proveen los medios para controlar tanto los errores de muestreo como los errores ajenos a este, para cumplir con los requisitos específicos para las estimaciones, permitiendo la distribución de recursos en esas áreas y en esas estadísticas donde las necesidades de más y mejores datos son mayores. La habilidad de adaptar la exactitud de las estimaciones a la necesidad específica es especialmente importante para los países en vías de desarrollo que tienen recursos muy limitados para dedicarse a la recopilación de datos agrícolas.

El Marco Muestral de Área es un método probado y bien desarrollado que utiliza una muestra pequeña de áreas de terreno y emplea la estratificación para aumentar la eficiencia del muestreo para la información agrícola. Por ejemplo, en los Estados Unidos, una muestra de aproximadamente 16.000 segmentos se extrae para la encuesta de junio, cubriendo solamente un 0.5% del total del área del país. Los usos del muestreo de área son ilimitados. Las

poblaciones de encuesta podrían estar compuestas de unidades informantes de algodón, procesadores de caña de azúcar, suministradores de fertilizantes, extensiones de tierra, instalaciones de almacenaje de granos o plantas procesadoras de arroz. Se han llenado muchas necesidades de información en lugares donde el muestreo de área era el único método disponible para seleccionar una muestra de probabilidad.

En teoría, un marco del muestreo de área siempre está al día y completo con relación a cualquier definición de una unidad informante. Esto no puede decirse de los marcos muestrales de lista que son otro método muy común para obtener información agrícola. Un marco muestral de área no se vuelve obsoleto en términos de cobertura de una población, a menos de que la población se extienda a áreas no cubiertas por el marco. Los cambios en el uso de la tierra, o en el número y la localización de las unidades informantes, tienen una relación con la varianza pero no introducen sesgos en la estimación. Las partes de un marco muestral de área pueden ponerse al día cuando sea necesario.

Otros dos usos de los marcos muestrales de área incluyen el muestreo de marco múltiple y datos básicos para el análisis de percepción remota. El análisis de percepción remota se discutirá en una presentación posterior. El muestreo de marco múltiple combina las mejores características de la lista y los marcos de área para los propósitos del muestreo; por ejemplo, se puede tener una lista de los cien productores de ganado en pie más grandes, pero no de los más pequeños. Una muestra podría sacarse de esta lista y enumerarse para estimar los inventarios de los cien operadores más grandes y para estimar los operadores más pequeños se usa la estimación del marco de área, con los datos pertenecientes a cualquiera de los cien productores en el marco de lista editado a cero, si se encuentra en un segmento muestreado. Esta combinación de marcos cubre la población de operadores de ganado en pie, y es más completa y más eficiente que solo muestrear una estructura o la otra.

### Actuales Proyectos de Muestreo del Marco de Área

Se discutirá principalmente un proyecto financiado por el AID de

Washington para transferir la metodología del ASF a países en vías de desarrollo alrededor del mundo. La mayoría de los proyectos discutidos en este seminario han sido financiados por países individuales y sus misiones del AID aunque tres, Costa Rica, Ecuador, y La República Dominicana, han sido, aunque sea parcialmente, financiados por este proyecto del AID de Washington. Bajo este proyecto, el AID ha contratado el conocimiento y la guía técnica experta del Servicio de Economía y Estadística del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, para ayudar a ciertos países en vías de desarrollo a establecer y utilizar los procedimientos ASF. Creemos que el ESS ofrece una capacidad única para el suministro de esta metodología porque se tiene más experiencia con el ASF que cualquier otro grupo en el mundo.

Bajo los Acuerdos de Servicio de Agencias Participantes (llamado PASA's) con el AID, el ESS ha suministrado asistencia en la construcción del marco, los métodos para conducir las encuestas de campo, y para las actividades de entrenamiento para transferir la metodología al personal de los países participantes. Nuestro objetivo no es ejecutar estas encuestas y recoger la información en los países participantes, sino enseñar los procedimientos a nuestras distintas contrapartes para que ellos puedan ser lo más autosuficientes posible.

Este proyecto está organizado en cuatro fases para cada país participante. La construcción concreta del marco de área ha sido diseñada como Fase I. La Fase II incluye la encuesta de campo específica para datos, tales como área del cultivo, producción, inventarios de ganado en pie, mejoras de las fincas, y prácticas de irrigación. A la Fase III le corresponde la clasificación computarizada de las áreas agrícolas, usando datos digitales LANDSAT y el último paso, la FASE IV, se define como la creación de modelos de rendimiento agrícola utilizando datos meteorológicos y otros datos relacionados. El ESS esperaba usar las experiencias de la Fase I y de la Fase II en varios países, para preparar un estudio de factibilidad para las Fases III y IV. Sin embargo, en este momento sigue siendo inseguro si el estudio o las Fases III y IV se llevarán a cabo para algún país o proyecto específico.



El ESS ha asistido doce países hasta el momento, en la preparación y el uso de los marcos muestrales de área bajo este proyecto específico. Los marcos de área a nivel nacional se han construido en Costa Rica, Jamaica, Túnez y en la República Dominicana. Originalmente estos eran programas financiados por la misión, apoyados por este proyecto en las últimas etapas. La construcción de los marcos muestrales de área nacionales se ha iniciado, pero no se ha completado, en Bolivia, las Filipinas, Indonesia, Marruecos, Sierra Leona, Liberia, Sudán y Ecuador. Otro país, Paraguay, fue considerado para este proyecto, pero se decidió que el muestreo del marco de área y la construcción no eran posibles en este momento. Se está dando adiestramiento intensivo en la construcción del marco de área a personal de los países mencionados anteriormente. Estos proyectos son principalmente los financiados por el AID de Washington y de ninguna manera incluye a todos los países que están empleando esta metodología. Estos proyectos han progresado hasta la fecha, en grados diferentes; probablemente los proyectos más avanzados a citar están en Túnez, la República Dominicana y Jamaica. El Proyecto de Túnez se inició en 1974 y se han estado publicando estimaciones oficiales a nivel nacional basadas en el ASF desde 1976. Actualmente se está trabajando ahí para actualizar el marco existente para una mayor precisión, utilizando imagen LANDSAT para la re-estratificación. Túnez también ha utilizado un sistema de mini computadora North Star para la revisión y el resumen de los datos de la encuesta, La República Dominicana ha estado utilizando la metodología ASF a nivel nacional para estudios trimestrales desde 1972 cuando se estaba llevando a cabo una encuesta sobre el Café y el Cacao. Los esfuerzos actuales ahí incluyen la rotación de segmentos y la actualización de la estratificación con fotografía aérea. El marco muestral de área para Jamaica se completó en 1979, y en octubre de ese año, se llevó a cabo una encuesta sobre la producción de cultivos a nivel nacional. De esta primer encuesta, solamente la caña de azúcar tuvo un nivel aceptable de error de muestreo, con el coeficiente de variación entre 5 y 15 por ciento. Se están planeando modificaciones del diseño para mejorar las estimaciones de un número de otros cultivos. Jamaica también ha utilizado el sistema de la mini computadora North Star para los datos de la encuesta.

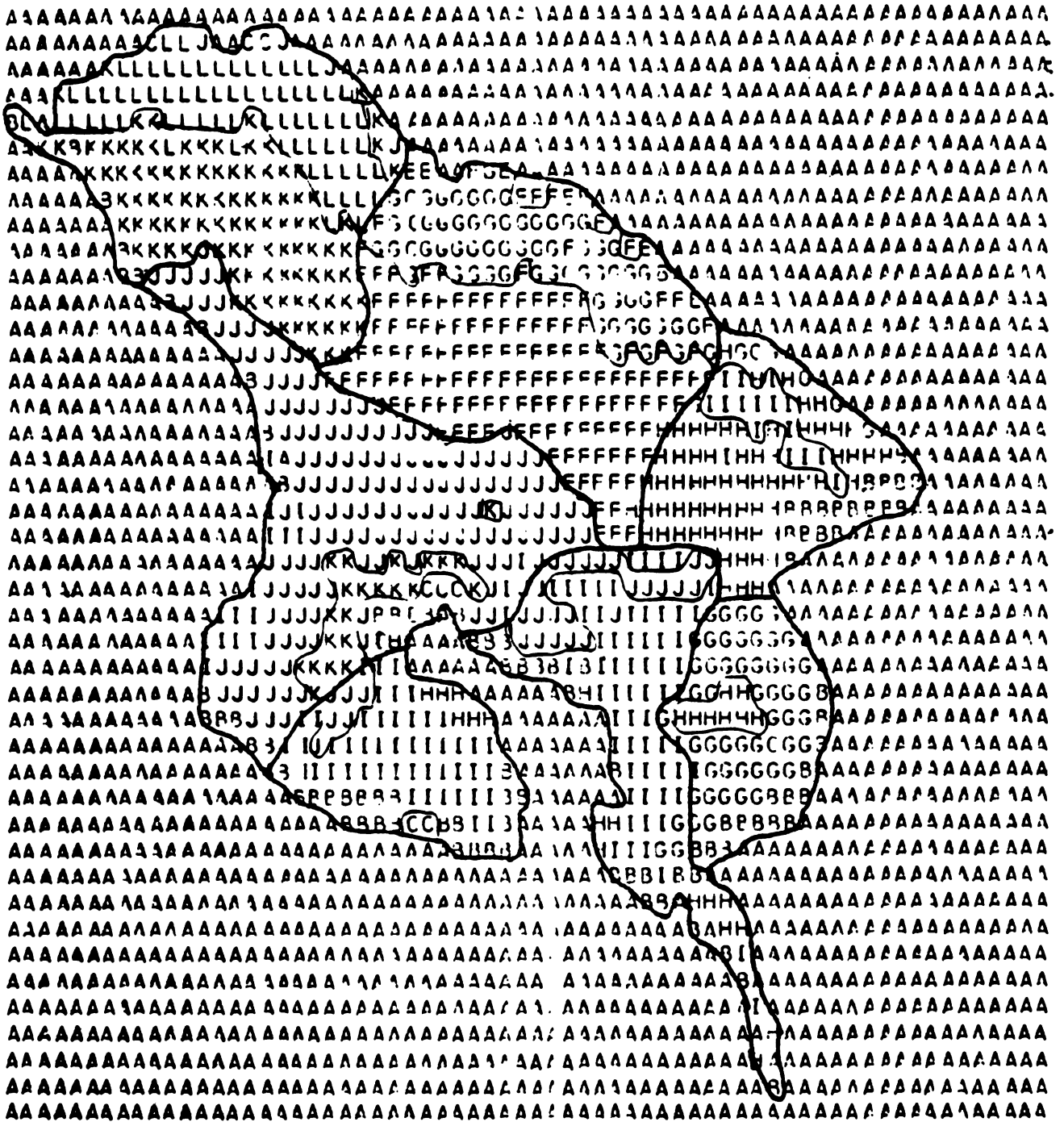
En Costa Rica, el proyecto ASF ha progresado mucho. El estudio piloto se completó en 1976 y actualmente el personal se está preparando para la primera encuesta a nivel nacional. Tailandia tiene un marco completo para seis de sus provincias y le ha estado utilizando para la estimación. No solo han utilizado encuestas en el área de cultivo y producción, sino también un sistema de medidas objetivas para la estimación del beneficio del cultivo. Varios países han completado los estudios piloto. Estos países incluyen a Ecuador, Filipina, Indonesia y Bolivia (aunque la enumeración es completa, la revisión y el resumen no lo son). La construcción del marco se ha iniciado en varios países incluyendo Marruecos, Sudán, Liberia, Zaire, Tanzania y Yemen del Norte.





0000000000000000000000000000000000111111111111111111111100000  
00000000011122223333444455556666777788889999000011112222333344445555660000  
000013681368136813681368136814691469146914691469146914691479247924792479240000

MAPA AREA POTENCIAL PARA PRODUCIR MAIZ POR CANTONES  
P.SUR, COSTA RICA 1:1.000.000



00000000000000000000000000000000001111111111111111111111111111111100000  
00000000011122223333444455556666777788889999000011112222333344445555660000  
000013681368136813681368136814691469146914691469146914691479247924792479240000

MINI-TAB CROSS-TABS  
 TABLE NUMBER 1 MAJOR GROUP 1 TRES EJEMPLOS DE TABLAS CRUZADAS

VARIABLE		3 (CANT)		5 0000000066500000064000000		
00000000000000000020000000		TOTAL	(MAIZ)	001	002	003
TOTAL PERCENTAGE		100.0		6.1	71.6	22.2
FREQUENCY		9311.0		571.0	6671.0	2069.0
BUENOS AIRES	001 PERCENTAGE	23.9		19.4	22.5	29.8
	FREQUENCY	2226.0		111.0	1498.0	617.0
CORREDORES	002 PERCENTAGE	6.9		2.5	8.8	2.0
	FREQUENCY	646.0		14.0	590.0	42.0
COTO BRUS	003 PERCENTAGE	9.8		10.7	10.6	7.0
	FREQUENCY	916.0		61.0	710.0	145.0
GOLFITO	004 PERCENTAGE	18.2		29.6	18.3	15.0
	FREQUENCY	1698.0		169.0	1218.0	311.0
OSA	005 PERCENTAGE	21.4		23.6	24.3	11.7
	FREQUENCY	1995.0		134.0	1618.0	242.0
PEREZ ZELEDON	006 PERCENTAGE	19.7		14.2	15.5	34.4
	FREQUENCY	1830.0		81.0	1037.0	712.0
CHI-SQUARE		650,896 WITH 10 DEGREES OF FREEDOM				
GAMMA		0.073				
SOMERS D		0.059				
TAU A		0.026				
TAU B		0.043				
UNITS EXCLUDED FROM TABLE 1062						

MINI-TAB CROSS-TABS  
 ABLE NUMBER 3

MAJOR GROUP 1

TRES EJEMPLOS DE TABLAS CRUZADAS

VARIABLE 1 0000000001993600000130000  
 (ALTI)

VARIABLE 2 (CUSU)	TOTAL	001	002	003	004	005	006	007
420900000000000000027500								
TOTAL	100.0	23.1	28.9	23.9	10.9	6.4	6.0	0.8
PERCENTAGE	9321.0	2149.0	1693.0	2230.0	1016.0	596.0	558.0	79.0
FREQUENCY								
001	2.7	11.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	251.0	248.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
002	0.7	2.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	65.0	62.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
003	0.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
004	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	7.0	5.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
005	2.6	11.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	241.0	239.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
007	0.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	26.0	25.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
008	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
009	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	14.0	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
010	0.8	2.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	71.0	59.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
011	0.2	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	21.0	16.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								
012	0.3	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
PERCENTAGE	32.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FREQUENCY								









**Departamento de Investigación Estadística  
Administración de Economía y Estadística  
Washington, D.C.**

**Documento No.11**

**ASPECTOS TECNICOS DEL MARCO MUESTRAL,  
DISEÑO DE MUESTRAS Y DE ADMINISTRACION**

Por  
Robert D. Tortora  
USDA/ESS

Washington, D.C.  
1981



## CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
I. Muestreo de Punto.....	1
II. Determinación de la Escala.....	2
III. Muestreo Replicado.....	3
IV. Muestreo de Rotación.....	5
V. Estratificación.....	6
VI. Validez de la Estratificación.....	6
VII. Cálculo del Tamaño de la Muestra y su Distribución en Estratos.....	9
VIII. Evaluación de los Resultados de la Encuesta y como Traducir estos a Modificaciones de la Muestra para Mejorar la Eficiencia.....	12
IX. Datos Confiables.....	12
X. Cálculos del Tamaño del Segmento.....	15
XI. Segmentos Cerrados, Abiertos y Ponderados.....	18
XII. Método del Segmento Cerrado.....	20
XIII. Método del Segmento Abierto.....	20
XIV. Método del Segmento Ponderado.....	23
Cuadro No. 1 Estratificación de fincas por área.....	8
Diagrama de Flujo para la Redistribución de la Muestra.....	13



## INTRODUCCION

En este artículo se expondrán varios temas. No se pretende que la exposición sea completa pero se presenta con la esperanza de promover debate durante el seminario. Con este propósito, los puntos tratados en cada sección fueron escogidos de una manera subjetiva y están basados en la opinión del autor de manera que cualquier omisión de áreas importantes de este tema es totalmente responsabilidad del autor.

Asimismo quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer a Montie Wallace por invitarme a participar en este seminario y a los participantes en el mismo por sus debates y estimulantes comentarios.

### I. Muestreo de Punto

El muestreo de punto se usa frecuentemente en el muestreo de área cuando se carece de buenos límites segmentarios que permitirían la obtención de un tamaño aproximadamente uniforme de los segmentos dentro de la unidad de muestreo primaria o unidad de conteo.

En los Estados Unidos el procedimiento es el siguiente: Un sistema de rejilla (coordenadas lat.-long.) se coloca sobre el área de interés y los puntos intersecados se muestrean aleatoriamente. Luego, un punto seleccionado se asocia con una unidad de muestreo primaria. El enumerador se envía a la unidad de muestreo primaria y delinea un segmento de acuerdo con alguna regla predeterminada. El enumerador recopila luego todas las variables de interés. El factor de expansión es el área de la unidad de muestreo primaria/aérea del segmento.

Dos problemas que incumben este procedimiento deben ser mencionados. Primero, es difícil ubicar el punto seleccionado; a pesar de que el punto se puede ver claramente en el mapa, para el enumerador puede ser

extremadamente difícil encontrar este punto en el campo. Probablemente se delinearán el segmento equivocado y de esta manera se introducirá un error ajeno al muestreo. Segundo, la regla que se utilice para determinar el límite segmentario puede no ser fácilmente aplicable, causando otro error ajeno al muestreo. Este posible aumento de errores es difícil de medir satisfactoriamente.

Es preferible un aumento de errores de muestreo. Este aumento se produciría al permitir que se dé un tamaño grande y variable de segmentos en estas áreas. Se requiere una leve modificación en el procedimiento de la construcción del marco. Esta consiste en que los segmentos sean delineados dentro de la unidad de conteo antes de cualquier selección. Se prefieren límites buenos, exactos y de fácil observación que incluyan un tamaño de segmento variable que aumente el error del muestreo, a aumentos difíciles de medir en errores ajenos al muestreo.

## II. Determinación de la Escala

Este punto es importante porque la escala de la fotografía en ampliaciones de fotos puede variar extensivamente. A menudo estos pueden ser cambios drásticos en la escala establecida de la fotografía y la escala real. Estos cambios en la escala pueden surgir en muchas etapas de la elaboración de la foto: durante el vuelo, durante el procesamiento y una degradación usual en las orillas de la foto.

Existen varios procedimientos para determinar la escala real, pero se expone el método de línea recta ya que, según la experiencia en Guatemala, con frecuencia es extremadamente difícil encontrar más de dos puntos en la foto que correspondan a dos puntos en el mapa.

El primer paso del procedimiento es ubicar dos puntos en la fotografía que se encuentren también en el mapa, preferentemente si la línea que une estos puntos atraviesa el segmento. Se mide la distancia entre los dos puntos en la fotografía y en el mapa;  $dp$  y  $dm$  representan esta distancia respectivamente,  $s_m$  simboliza la escala del mapa, (e.g. si



la escala es 1:24.000 entonces  $s_m = 24.000$ ).

La escala de la foto se designa como sp y se conoce como  $sp = \frac{dp}{dm}$  sm.

Esta escala calculada de la fotografía es útil como un control de los usos referidos. Medir el plano de la fotografía usando la escala correcta puede ser un procedimiento útil para el control de calidad, particularmente cuando los segmentos muestreados contienen áreas relativamente extensas de terrenos baldíos.

### III. Muestreo Replicado

El muestreo replicado implica la selección de unidades de muestra en partes separadas e independientes, o repeticiones. En lugar de seleccionar una muestra única de tamaño  $n$ , se seleccionan  $k$  muestras independientes de tamaño  $n/k$ . Cada una de las repeticiones  $k$  da una estimación válida de la característica de interés de la población, por ejemplo  $T$ . Designese estas estimaciones  $k$  como  $\hat{t}_1, \dots, \hat{t}_k$ . Este procedimiento proporciona varias ventajas para las operaciones y el análisis de la encuesta.

La primera ventaja es la facilidad de resumen. Si cada réplica es una estimación imparcial de  $T$ , entonces

$$\hat{\bar{T}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \hat{t}_i$$

es sin sesgo para  $T$  y

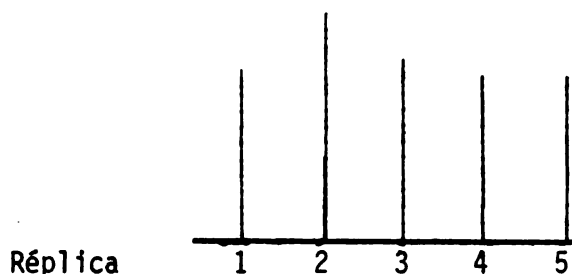
$$v(\hat{\bar{T}}) = \frac{1}{k(k-1)} \sum_{i=1}^k (\hat{t}_i - \hat{\bar{T}})^2$$

es una estimación sin sesgo para la varianza de  $T$ .

Nótese que no hay una suposición acerca de cómo se ha seleccionado

la muestra en cada réplica. Si la muestra se selecciona con probabilidad proporcional al tamaño en cada repetición, entonces la fórmula de  $V(\bar{T})$  proporciona una fórmula mucho más sencilla para el cálculo de la varianza. Además, si algunas de las réplicas son seleccionadas por medio de muestreo simple aleatorio y otras por medio del muestreo de la probabilidad proporcional al tamaño, la fórmula de  $V(\bar{T})$  aún es válida.

Otra ventaja del muestreo replicado es su utilidad para efectuar análisis. Comparando las estimaciones proporcionadas por cada repetición se pueden detectar posibles errores de datos. Por ejemplo, si  $K=5$  el valor para cada réplica se puede exponer gráficamente como



Ya que el valor de la réplica 2 es mucho más alto que los valores de las otras réplicas, bastaría revisar los cuestionarios de la réplica 2 para buscar posibles datos equivocados.

La repetición también proporciona flexibilidad en el diseño de muestras. Para una encuesta que requiera un tamaño mayor de muestras se pueden agregar réplicas adicionales a la muestra. Si una encuesta requiere un tamaño menor de muestras, las réplicas se pueden suprimir aleatoriamente.

Existen algunas desventajas en el muestreo replicado. Este requiere más trabajo de oficina ya que se deben seleccionar un número  $K$  de muestras independientes en lugar de una.

Otra desventaja del muestreo replicado es la inestabilidad de la estimación de la varianza o la estimación del C.V. La estimación de la

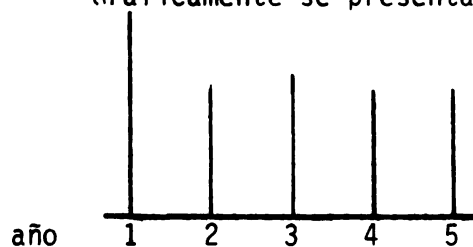
varianza se basa en  $K-1$  grados de libertad en el muestreo replicado. Si se usó la fórmula acostumbrada para la varianza basada en la muestra completa hay  $n-1$  grados de libertad. Por lo tanto, se debe aumentar el número de replicas usadas al grado posible, si la fórmula basada en valores de replicas se usa para la estimación de la varianza.

#### IV. Muestreo de rotación

Un grupo de rotación consiste en una o más replicas. Estos grupos pueden ser rotados en o fuera de la muestra. De esta manera, el muestreo de rotación puede ser utilizado para proporcionar estimaciones del nivel y los cambios en el nivel de una muestra a otra.

En los Estados Unidos, 20% de la muestra de área es rotada cada año. Esta rotación reduce la sobrecarga del entrevistado. Sin embargo, el muestreo de rotación tiene algunos inconvenientes. En los Estados Unidos se ha observado un sesgo debido a la rotación. Si se compara el valor de la estimación para un grupo de rotación durante un tiempo, se nota que en el segundo año y en los años subsiguientes la estimación decrece.

Gráficamente se presenta como



Es difícil decidir cuál valor es correcto. ¿Aprenden más el enumerador y el entrevistado acerca de los segmentos muestreados y de los procedimientos de la entrevista, respectivamente, durante el segundo año y así producen mejores estimaciones? o ¿se ha introducido algún error ajeno al muestreo y ha disminuido así la exactitud de la estimación?

Además, en Canadá, los grupos de rotación han causado un aumento

en el índice de falta de respuesta.

## V. Estratificación

Se dice que una población de unidades es estratificada cuando las unidades son clasificadas en grupos diferenciados, llamados estratos, basados en alguna información auxiliar sobre cada unidad. En tal caso, las muestras independientes pueden seleccionarse de cada estrato. Los estimadores del estrato son entonces combinados en forma adecuada para obtener estimaciones de la población. Los estratos están generalmente formados de tal manera que reducen la varianza de los estimadores del estrato. Esto se lleva a cabo colocando unidades semejantes u homogéneas con respecto a la variable auxiliar conocida, o variable de estratificación, en un estrato. Un ejemplo de una posible estratificación en grupos homogéneos para un marco de área podría crear estratos de selvas, montañas, y estratos costeros.

## VI. Validez de la Estratificación

Propósito de la Estratificación--La principal ventaja de usar muestreo estratificado es el posible incremento en eficiencia, i.e., una disminución en el coeficiente de variación por unidad de costo al estimar las características de la población.

Sin embargo, hay muchos otros casos en que la estratificación es útil:

1) cuando se requieren hacer estimaciones para sub-poblaciones específicas (dominios de estudio), como también para la población entera en donde las sub-poblaciones pueden considerarse como estratos. Una región determinada de un país puede ser un ejemplo de una sub-población específica.

2) cuando los marcos de área están contruídos en forma separada para regiones específicas, generalmente es práctico considerar cada marco como un estrato. Aquí, puede haber estratificación más amplia dentro de cada región.

3) cada región puede ser tratada diferentemente porque la calidad de la información auxiliar disponible para la estratificación puede diferir substancialmente por región.

4) para controlar la variabilidad de poblaciones asimétricas donde hay algunas observaciones muy grandes.

5) diferentes métodos de muestreo pueden ser usados en cada estrato.

Una vez que una encuesta se ha llevado a cabo usando una estratificación particular, valdría la pena estimar el beneficio (si hubiera alguno) producido por la estratificación sobre el muestreo simple aleatorio. Esto se hace estimando de una muestra la variación del estimado cuando no se usa la estratificación. Me permito ilustrarles como se realiza con un ejemplo [ ]:

Número Promedio de Cabezas de Ganado por Finca y Número Total de Cabezas de Ganado.

Un distrito contiene 2,072 fincas, las cuales han sido divididas en cinco estratos en base al área en acres. Para las fincas  $N_h$  en un estrato, se toma una muestra aleatoria de fincas  $n_h$  (vea Cuadro 1) y el número de cabezas de ganado de cada finca se determina en la muestra. La media de la muestra  $\bar{y}_h$  y las varianzas de la muestra  $s_{yh}^2$  son calculados de la muestra de cada estrato. El objetivo es estimar el número promedio de cabezas de ganado por finca.

Cuadro 1: Estratificación de fincas por área

Estratos	$N_h$	$n_h$	$\bar{y}_h$	$S_h^2$	$s_h$
Bajo 16	635	84	4.24	27.54	5.25
16-30	570	125	11.63	55.84	2.47
31-50	475	138	15.95	71.70	8.49
51-75	303	112	23.59	192.32	13.89
Sobre 75	89	41	29.61	334.93	18.30
Total	2,072	500			

Tenemos

$$\sum N_h \bar{y}_h = 26,680.81 \quad \frac{1}{N} \sum N_h \bar{y}_h = 12.87$$

$$\sum N_h^2 \frac{1}{n_h} \left(1 - \frac{n_h}{N}\right) s_{yh}^2 = 445,467$$

Siendo así que el número promedio de cabezas de ganado por finca es 12.87 y la varianza de esta estimación es  $445,467/4,293,184 = 0.103761$ . El error estándar es 0.322 y el coeficiente de variación de la estimación es de 2.5 por ciento. Además, una estimación del total de cabezas de ganado en el distrito es de 26,681 y su error estándar es 668.

A fin de estimar la varianza para una muestra aleatoria simple usamos la fórmula:

$$\frac{1}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \left[ \sum W_h s_{yh}^2 + \sum W_h \bar{y}_h^2 + \sum W_h^2 \frac{s_{yh}^2}{n_h} - (\sum W_h \bar{y}_h)^2 - \sum W_h \frac{s_{yh}^2}{n_h} \right]$$

$$= 0.0015 [82.71 + 219.91 - 0.15 - 165.64 - 0.94]$$

$$= 0.204,$$

donde  $W_h = N_h/N$ ,  $s_{yh}^2$  es el estimado de varianza de población,  $n_h$  el tamaño de la muestra y  $\bar{y}_h$  es el número de cabezas de ganado por finca, en el estrato h. Esta estratificación ha reducido la varianza alrededor del 50%.

### VII. Cálculo del Tamaño de la Muestra y su Distribución en Estratos

El cálculo del tamaño de la muestra y su distribución en estratos es un problema difícil de resolver para el estadístico matemático. La dificultad radica en el hecho de que existen generalmente estimaciones deficientes o ninguna de las cantidades necesarias en las fórmulas para el procedimiento de distribución. Las fórmulas en sí son sencillas, y una vez que un número se obtiene para cada variable en la fórmula, el procedimiento es fácil de cumplir. Sin embargo, los números reales obtenidos para cada variable pueden ser, en algunos casos, una suposición. Entonces el estadístico matemático debe usar éstas suposiciones lo mejor posible. El problema se ilustra a continuación, bajo la suposición de que el costo de recopilar los datos es el mismo por unidad para cada estrato. Esta explicación todavía es válida si la suposición no es tomada en cuenta, pero la fórmula tendría que incluir el costo por unidad en cada estrato.

Supongamos que las estimaciones de los totales de población son deseados. Entonces, la fórmula para el total del tamaño de la muestra se indica por

$$n = \frac{(\sum N_h s_h)^2}{V + \sum N_h s_h^2} \quad (1)$$

donde  $N_h$  es el número total de las unidades del marco en el estrato h,  $s_h$  es una estimación de la desviación estándar de la población en estratos h y V es la varianza deseada de la población total. El problema se origina al obtener los valores de  $s_h$  en la fórmula (1).

La mejor situación surge cuando una encuesta previa ha sido llevada a cabo en la población de interés. Después, podemos aplicar los valores de  $s_h$  obtenidos de la encuesta anterior para las estimaciones de los  $s_h$ . Aquí, se asume que la población no ha cambiado drásticamente desde que esa encuesta se hizo, de modo que los valores de  $s_h$  siguen siendo válidos. Supongamos que esta es la situación para los datos del ejemplo 1. Antes de continuar con los cálculos, la varianza o coeficiente de variación (C.V.) de las estimaciones de población total deben especificarse. Supongamos que deseamos un C.V. de 2%. Entonces  $C.V. = 0.2 = \frac{s}{\bar{Y}}$  así que  $s = (0.2) (26,681) = 533.62$ . La varianza es  $(533.62)^2 = 284750.3$ .

Al substituir los valores apropiados en la fórmula (1) se obtiene

$$\begin{aligned} n &= \frac{(16980.76)^2}{284750.3 + 171455.93} \\ &= 632 \end{aligned}$$

Ahora la muestra total debe ser asignada al estrato. La fórmula es

$$n_h = n \frac{N_h s_h}{\sum N_h s_h} \quad (2)$$

Substituyendo los valores apropiados para cada estrato en la fórmula (2) se obtiene la siguiente distribución:

#### Distribución de 632 Unidades de Muestra en Estratos

<u>Estrato</u>	<u>Tamaño de la Muestra</u>
Bajo 16	121
16-30	154
31-50	146
51-75	152
Sobre 75	<u>59</u>
	632

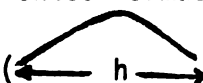

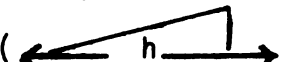
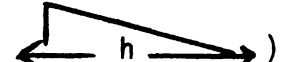
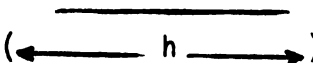
Pero a menudo se da el caso que el estadístico no tiene estimas de



varianza de encuestas previas similares. En este caso, existen algunas alternativas.

Alternativa 1: Hay recurso suficiente (tiempo, dinero, y mano de obra) para llevar a cabo un estudio piloto para obtener las estimaciones de las varianzas. Es muy útil, y debería ser obligatorio, hacer un estudio piloto para probar los conceptos y los procedimientos de la encuesta. Pero si hay recursos adecuados disponibles, el estudio piloto puede ampliarse lo suficiente para obtener estas estimaciones de varianza o tal vez dividirlo en dos etapas -- la primera etapa más corta para probar los conceptos y procedimientos, y una segunda etapa más larga para obtener las estimaciones de las varianzas.

Alternativa 2: La siguiente propuesta sugerida por Deming (1960) para estimar varianzas puede ser utilizada. Si  $h$  es el rango, i.e., el valor más grande menos el más pequeño, de la distribución de unidades de muestra con las siguientes formas:

- a) normal () , entonces  $\sigma \approx 0.167h$
- b) triángulo equilátero () , entonces  $\sigma = 0.20h$
- c) triángulo recto, sesgado hacia la derecha o izquierda  
( 0 ) , entonces  $\sigma = 0.24h$
- d) uniforme () , entonces  $\sigma = 0.29h$

Este procedimiento puede ser muy útil con el procedimiento de estimación del segmento cerrado del marco de área ya que un límite superior, por ejemplo  $B_1$  está puesto en un tamaño de segmento en el estrato  $i^{\text{th}}$  de manera que en cada estrato el rango es automáticamente determinado, i.e.,  $h=B_i$ . Entonces la forma de la distribución puede determinarse basado en las definiciones del estrato y/o la observación de fotografías aéreas de algunos segmentos típicos.

Alternativa 3: Si algún otro país ya ha realizado un estudio similar y ha usado casi los mismos conceptos. e.g. los mismos procedimientos de estratificación, entonces pueden usarse los tamaños de su muestra o los tamaños de la muestra parecidos a los de ellos. **ADVERTENCIA:** esta alternativa debería aplicarse con gran cuidado, asegurando similitudes en las características de la población que han de estimarse y las varianzas de los estratos. Esto requiere una comunicación estrecha y cooperación sólida entre los países, y no debería ser intentada al menos que exista esta situación.

#### VIII. Evaluación de los Resultados de la Encuesta y Como Traducir éstos a Modificaciones de la Muestra para Mejorar la Eficiencia

La evaluación de los resultados de la encuesta debería ser analizada desde dos puntos de vista. Primero, los usuarios de los datos, e.g., los planificadores y economistas de los países, deberían estar satisfechos con la precisión de los datos de la encuesta, entender los conceptos que abarca la precisión y luego decidir si pueden mantenerse con el nivel de precisión proporcionada. Segundo, los estadísticos deberían revisar los resultados para ver si reúnen los requisitos de precisión. Esto puede hacerse usando el diagrama de flujo que se muestra en la página siguiente.

El uso de este diagrama de flujo es esencialmente un proceso iterativo. Las fórmulas usadas son aquellas dadas como (1) y (2) en la sección previa. Por supuesto, se hizo alguna simplificación en el diagrama porque más de un estrato puede estar causando el problema.

#### IX. Datos Confiables

El error relativo, o C.V. debería usarse como guía al decidir cuales de los datos son confiables. El C.V. mide la precisión de la estimación y es computada por

$$\text{C.V.} = \frac{\text{error estándar de la estimación}}{\text{estimación}}$$

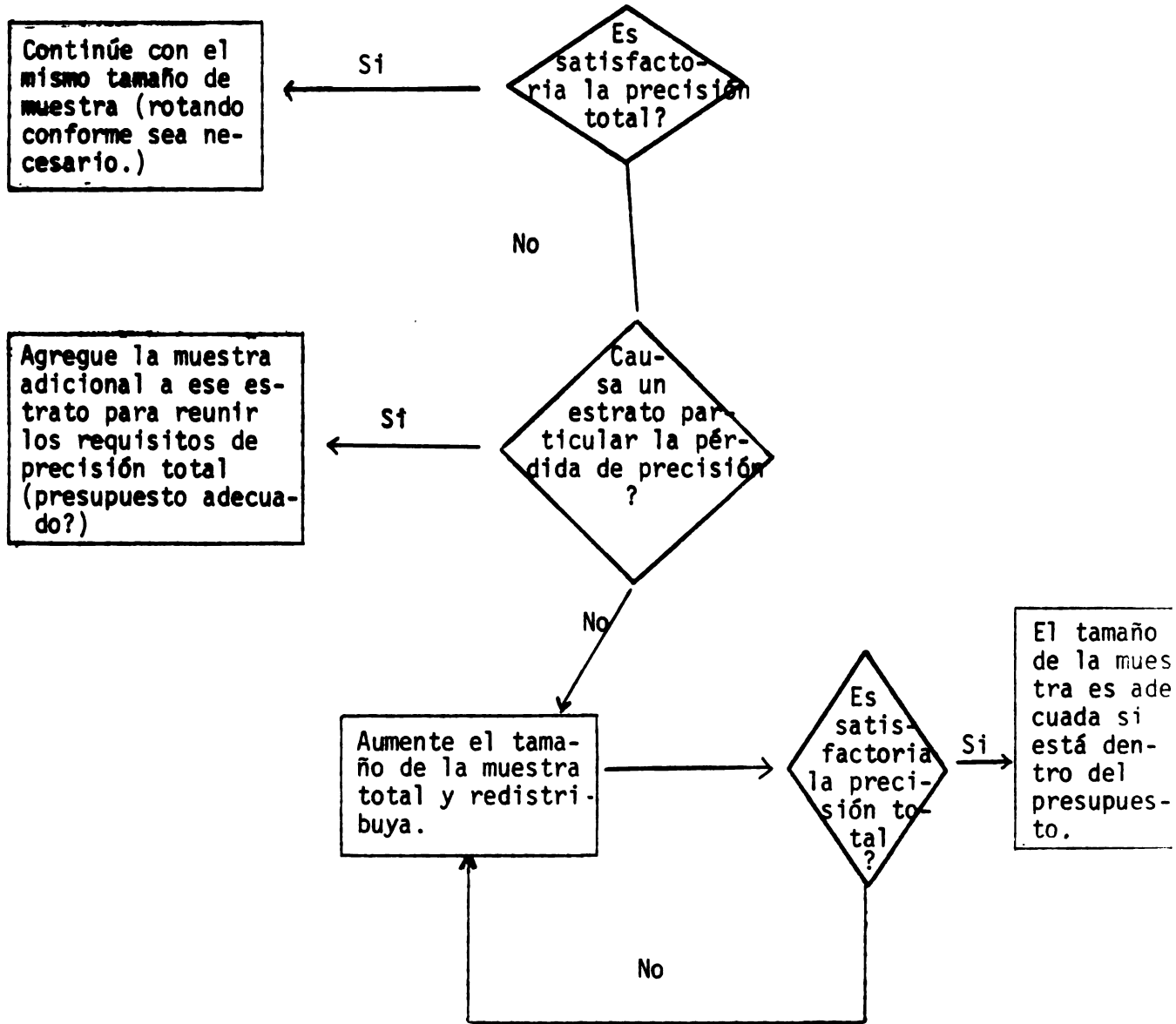


Diagrama de Flujo para La Redistribución de la Muestra

Al revisar algunas estimaciones junto con sus C.V., se obtiene el conocimiento de la confiabilidad de la estimación. Supongamos que una estimación para alguna característica de la población es de 1,000 unidades y que tiene un C.V. de 0.10. Entonces decimos que en 95 encuestas de cada 100 realizadas bajo las mismas condiciones, el valor verdadero de esa característica de población estará entre 800 a 1200 unidades. El rango 800-1200 es un intervalo de confianza del 95% para esta característica. El siguiente cuadro presenta algunas estimaciones, sus C.V. y los intervalos de confianza del 95%.

Intervalos de Confianza del 95% para Varias Estimaciones de Población

<u>Estimación</u>	<u>C.V.</u>	<u>Intervalos de Confianza</u>
1000	0.1	980-1020
1000	0.1	800-1200
1000	0.2	600-1400
1000	0.25	500-1500
1	0.01	0.98-1.02
1	0.1	0.8-1.2
1	0.2	0.6-1.4
1	0.25	0.5-1.5

Note que un C.V. de 0.1 para una estimación de 1000 puede considerarse exacto, pero para una estimación de 1 el resultado puede ser insatisfactorio. Por lo tanto, al juzgar la confiabilidad de los datos no debe considerarse solo el C.V., sino también la estimación en si. Parece que para los datos agrícolas, los C.V. mayores que 0.20 pueden ser útiles como una guía al decidir cuáles resultados valen la pena publicarse, i.e., si una estimación tiene el C.V. mayor que 0,20, no debería publicarse. En cualquier caso, cualquier publicación debería incluir los C.V. relacionados para que el usuario de los datos pueda juzgar la precisión de la estimación (NOTA: Probablemente sea prudente incluir una descripción explicando los C.V. para el lector novato).

## X. Cálculos del Tamaño del Segmento

Cochran (1963) discute la determinación del tamaño del segmento para el muestreo por conglomerados cuando se estiman los totales de población.

Para el segmento  $u^{th}$  dejamos que

$M_u$  = tamaño relativo de la unidad

$S_u^2$  = varianza entre los totales de unidades, y

$C_u$  = costo relativo de medición de una unidad

Cochran ha mostrado que la precisión neta relativa es proporcional a  $M_u^2 / C_u S_u^2$ .

Bosecker y Faulkenberry (1978) discuten las implicaciones de los segmentos del muestreo en los Estados Unidos con los tamaños relativos  $M_u = 1$  y  $M_u = 2$ . Ese trabajo se utiliza para ilustrar el efecto de la duplicación del tamaño del segmento. La precisión neta relativa entre los segmentos de tamaño simples ( $M_u = 1$ ) y dobles ( $M_u = 2$ ) depende de la relación de las varianzas de población y el costo de enumeración. Si ignoramos la estratificación y el factor de corrección para una población finita, la varianza asociada con los segmentos de un tamaño dado ( $M_u = 1$ ) es  $\text{Var}(\hat{Y}) = \frac{N^2}{n} S_y^2$ , donde  $N$  es el número de población de segmentos de tamaño 1,  $n$  es el número muestreado y  $S_y^2$  es la varianza poblacional entre segmentos.

Supongamos que el tamaño del segmento es duplicado. Esto puede hacerse por pares de segmentos y aleatoriamente designar uno de los pares como A y el otro como B. Los totales del segmento pueden ser denotados por  $X_i = Y_{iA} + Y_{iB}$  y el tamaño de la población es ahora  $N/2$ . El valor esperado del total de la población permanece igual. Sin embargo, la varianza de la población se vuelve  $S_x^2 = S_{yA}^2 + S_{yB}^2 + 2 \text{Cov}(Y_A, Y_B)$ . Debido a que cada par tiene el mismo tamaño y configuración es lógico asumir que  $S_{yA}^2 = S_{yB}^2 (=S_y^2)$ . Por lo tanto,

$$\begin{aligned}
 S_x^2 &= 2S_y^2 + 2 \text{Cov}(Y_A, Y_B) \\
 &= 2S_y^2 + 2r S_y^2 \text{ (donde } r \text{ es la correlación entre } Y_A \text{ y } Y_B) \\
 &= 2S_y^2 (1 + r)
 \end{aligned}$$

También, la varianza de la muestra de segmentos de tamaño doble, por ejemplo  $\text{Var}(X)$  es

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(\hat{X}) &= \left(\frac{N}{2}\right)^2 S_x^2 \text{ (para una muestra de tamaño } n) \\
 &= \frac{1}{4} N^2 \frac{S_y^2 (1 + r)}{n} \\
 &= \frac{1}{2} (1 + r) \text{Var}(\hat{Y})
 \end{aligned}$$

Ahora debemos determinar la correlación probable entre los segmentos contiguos. Es probable que haya una correlación positiva en los segmentos adyacentes. Entonces, para los propósitos de ilustración, usamos correlaciones de 0.1 y 0.5. Usando estos valores la eficiencia relativa  $\text{Var}(\hat{X})/\text{Var}(\hat{Y})$  es

<u>r</u>	<u>V(<math>\hat{X}</math>)/V(<math>\hat{Y}</math>)</u>
0.1	0.55
0.3	0.65
0.5	0.75

Por lo tanto, el error del muestreo podría reducirse de un 25 a 45 por ciento al usar segmentos de doble tamaño.

Ahora, volviendo a la expresión de precisión neta relativa también debe hacerse una suposición acerca del costo relativo al obtener datos de cada tamaño del segmento ( $C_u$ ). Una parte importante del costo de enumeración para cualquier segmento implica llegar al segmento para que la entrevista pueda empezar. Esta parte es la misma para cualquiera de los dos tamaños. Sin embargo, el segmento mayor vincularía costos más altos. Dos posibilidades fueron investigados para computar la

precisión neta relativa: 1.25 y 1.50 veces el costo original para enumerar el segmento del tamaño mayor. Otra vez se necesita investigar las diferencias reales de costo.

El siguiente cuadro resume los cambios esperados en el error de muestreo y la precisión neta relativa para las tres correlaciones y las dos estructuras de costo hipotéticas.

Error de Muestreo y Precisión Neta Relativa Para Segmentos de Tamaño Simple vrs. Doble Bajo Varias Correlaciones y Estructuras de Costo.

Tamaño de Segmento Relativo (Mu)	Correlación entre segmentos adyacentes (r)	Error de Muestreo Relativo (SE)	Precisión Neta Relativa	
			$\frac{Mu^2}{Cu}$	$\frac{Su^2}{Cu=1.25 \quad Cu=1.50}$
Simple (1)	-	100	100	100
Doble (2)	0.1	74	145	121
Doble (2)	0.3	81	123	103
Doble (2)	0.5	87	107	89

En el cuadro anterior puede verse que los máximos beneficios en la precisión neta relativa son alcanzados cuando la correlación entre los componentes del segmento es baja y cuando el costo extra del trabajo adicional es también bajo. Si la correlación fuera 0.1 y el costo de enumeración fuera 1.25 veces el costo del segmento simple, un 45 por ciento de ganancia en la precisión neta relativa podría hacerse duplicando el tamaño del segmento.

El ejemplo anterior explica los problemas al determinar el tamaño óptimo del segmento. Estudios especiales deben llevarse a cabo para determinar las varianzas y costos asociados con diferentes tamaños de segmentos y otros resultados ocupados para la determinación.

Sin embargo, hay algunas reglas prácticas que deberían seguirse para seleccionar el tamaño del segmento.

**Regla 1:** El tamaño del segmento debería escogerse de manera que los límites puedan ser fácilmente identificados por el enumerador.

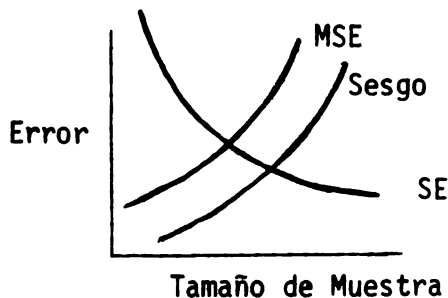
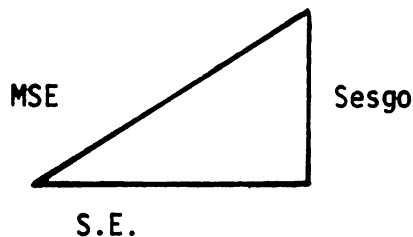
**Regla 2:** El tamaño del segmento debería escogerse de manera que haya un número manejable de terrenos agrícolas para la enumeración.

**Regla 3:** El tamaño del segmento debería escogerse de manera que haya un número manejable de operadores finqueros para la enumeración.

Como una regla general en los Estados Unidos, los segmentos con más de 20 terrenos, de los cuales 10 o más son agrícolas, con tal que no excedan de 12-15 horas para enumerar.

### Errores Ajenos al Muestreo

$$MSE = (S.E.)^2 + (\text{Sesgo})^2$$



### XI. Segmentos cerrados, abiertos y ponderados

El problema práctico básico que existe con el muestreo del marco de área es asociar fincas con segmentos. Las fincas, generalmente, no siguen los límites segmentarios. Por esta razón no es posible delinear los segmentos de manera que

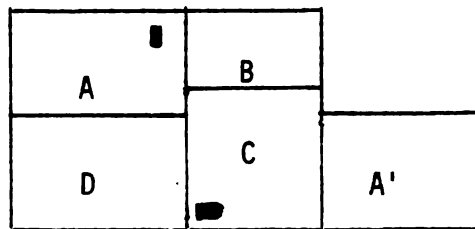


ninguna finca traslape los límites segmentarios. Existen tres métodos fundamentales para usar el muestreo de área para tratar con estos problemas. Estos son: los enfoques de segmento cerrado, segmento abierto y segmento ponderado para la recopilación y la estimación de datos. Antes de discutir estos métodos necesitamos definir el término "terreno", el cual juega un papel importantísimo en todos estos métodos.

Un terreno es una porción o subdivisión de un segmento bajo una sola administración. Este puede ser toda una finca, parte(s) de una finca o una parcela que puede no ser una finca. Por lo tanto, un terreno está determinado por la definición de finca y por los límites de un segmento. Una finca se compone de uno o más terrenos.

Estos métodos se ilustran en el siguiente ejemplo.

Supóngase que un segmento de área tiene la siguiente estructura:



Terreno

A y A'

Características

el operador viven en el segmento

A' es parte de la misma finca

la finca consiste enteramente de A y A'

100 cabezas de ganado en A

50 cabezas de ganado en A'

90 hectáreas de maíz en A

1000 unidades gastadas para pesticidas

A tiene un área de 100 hectáreas

toda tierra

A' tiene un área de 75 hectáreas

cultivable

B

no es finca (25 hectáreas)

C

el operador vive en el segmento

- . sólo 150 hectáreas de finca en el segmento (todo bosque)  
las restantes 100 hectáreas fuera del segmento  
100 cabezas de ganado en la finca - pueden salirse del límite segmentario  
no hay maíz en el segmento, 50 hectáreas de maíz en la finca  
500 unidades gastadas para pesticidas
- D. el operador vive fuera del segmento  
100 hectáreas en el terreno (todo maíz)  
la tierra restante es pastizal  
200 hectáreas en la finca  
100 cabezas de ganado fuera del terreno en corrales  
1000 unidades gastadas para pesticidas

## XII. Método del segmento cerrado

Con este método los datos se recopilan en ítems específicos o actividades dentro de los límites del segmento de muestra. Los terrenos son las unidades informantes y toda la información es recopilada solamente para el terreno. La principal ventaja de este enfoque es su sencillez porque se elimina la ambigüedad acerca de la definición de una finca. Se reducen los errores de cobertura causados por la duplicación u omisión de partes de fincas o fincas completas. La principal desventaja del método de segmento cerrado es que los operadores de las fincas con frecuencia no pueden proporcionar datos acerca de sólo partes de sus fincas.

## XIII. Método del segmento abierto

Este método requiere la formación de reglas que asocien cada finca con uno y sólo un segmento.

Esto generalmente se hace estableciendo un único punto de referencia llamado "centro de operaciones" para cada finca. Un enfoque que se ha utilizado es el del operador de la finca que incluye el escudriñamiento de cada

segmento de muestra para los operadores de las fincas es, por definición, el centro de operaciones de la finca. En este enfoque solamente se recopila la información acerca de fincas con viviendas de sus operadores dentro del segmento.

Se debe preparar un pequeño cuestionario para utilizarse en cada una de las viviendas dentro de un segmento, ya que en muchos casos más de una persona o familia puede estar implicada en el manejo de una finca. Las preguntas deben ser formuladas cuidadosamente y deben estar diseñadas para determinar si cualquiera de los que habitan en la unidad de vivienda es operador de la finca de acuerdo con las definiciones establecidas.

Además de los casos de omisión y duplicación que surjan de la ambigüedad acerca de la correspondencia entre los operadores y las fincas, se da otro problema práctico importante con el enfoque del operador de la finca. Este problema consiste en que se encuentre a todos los operadores de fincas en segmentos que contienen muchas viviendas que no son de la finca. En vista de que visitar todas las unidades de vivienda en un segmento que contiene muchas viviendas que no son de la finca representa toda una empresa, es necesario seguir varios procedimientos.

Problemas para establecer una definición del centro de operaciones de la finca. Las especificaciones de un centro de operaciones deben formularse de manera que cada finca tenga uno y sólo un punto llamado centro de operaciones. Como ejemplos de centros de operaciones que pueden tomarse en consideración, están la vivienda del operador de la finca, la esquina noreste de la finca, el lugar donde se guardan los registros de la finca, el lugar donde se guarda la maquinaria de la finca, y la entrada principal a la finca. Existe cierta ambigüedad en la aplicación de cualquier definición de un centro de operaciones. Una unidad de vivienda y su ubicación en relación con un límite segmentario difieren bastante, pero el grado de éxito al usar la vivienda del operador como centro de operaciones depende, entre otras cosas, de la obtención de una correspondencia de uno a uno entre los

operadores de las fincas y éstas. La esquina noreste con frecuencia no se puede aplicar porque la configuración geométrica de las fincas varía mucho. La maquinaria se puede guardar en más de un sitio y la entrada principal no siempre puede ser un distintivo. De esta manera, la ausencia de sencillez y singularidad en las especificaciones operacionales de un centro de operaciones es un problema de importancia en el método de segmento abierto.

Bajo el enfoque del operador, la vivienda del operador de la finca es el punto lógico para definir como centro de operaciones de la finca. Como se señala en el párrafo anterior, el problema práctico principal del enfoque del operador se relaciona con la tenencia de fincas y quién sea el operador de una finca. Si la tenencia de fincas (o tierra) es de tal manera que reglas sencillas puedan especificar completamente una persona en particular como el único operador de la finca, entonces el enfoque del operador (y el uso de la vivienda del operador como el centro de operaciones de la finca) podría ser la mejor técnica de la encuesta. Sin embargo, alguna otra técnica puede ser más efectiva si el asunto sobre la tenencia u organización de fincas es complejo, o si se requiere una gran cantidad de selección para identificar a los operadores de las fincas en áreas de población densa.

Algunas observaciones generales. La experiencia sobre encuestas del segmento abierto revela una fuerte tendencia a crear deficiencias en cobertura. Por ejemplo, tome una muestra de área de 5%; el número de fincas identificadas y reconocidas por entrevistadores como parte de la muestra tiende a ser menos del 5%. Es muy difícil reducir los errores en cobertura de manera que no representen un problema, aún cuando se cuente con experiencia y se enfatice el hecho de que todas las fincas estén correctamente definidas y asociadas con los segmentos. Incidentalmente, los errores de cobertura varían de una característica a la otra en una misma encuesta. Por ejemplo, hay muchas operaciones agrícolas pequeñas que presentan problemas de ambigüedad acerca de si califican o no como finca. El hecho de que una de estas fincas pequeñas sea contada como tal tiene mayor importancia para la estimación del número de fincas que para la estimación de acres de tierra cultivable.

En resumen, tanto la ambigüedad acerca del centro de operaciones de la finca como la ambigüedad acerca de si la actividad de una finca cumple con los requisitos de la definición de una finca son fuentes principales de errores en cobertura. Estos se pueden evitar usando el segmento cerrado cuando sea aplicable. Sin embargo, cuando una finca debe ser la unidad informante, es útil aplicar el enfoque de segmento ponderado.

#### XIV. Método de segmento ponderado

Este método requiere la recopilación de información acerca de cada una de las fincas que estén parcial o totalmente dentro de cada segmento de muestra. Se llama segmento "ponderado" porque la totalidad de datos de la finca se prorrataan por medio de un conjunto de ponderaciones adecuadamente seleccionadas.

A primera vista este enfoque parece ser más costoso que el método de segmento abierto por la recopilación de datos. Sin embargo, se evita el problema del establecimiento de una regla acerca del centro de operaciones y parece tener la capacidad de minimizar los errores en cobertura.

Varios conjuntos de ponderaciones pueden usarse para obtener una estimación de segmento. Cada uno de estos conjuntos debe tener las siguientes propiedades:

1. Para cada terreno, la ponderación debe estar entre cero y uno.
2. Las ponderaciones cuando sean sumadas sobre todos los terrenos debe ser igual a uno.

Ejemplos de posibles conjuntos de ponderaciones:

1. tierra en el terreno/tierra en toda la finca
2. tierra de cultivo en el terreno/tierra de cultivo en toda la finca
3. edificaciones permanentes en el terreno/edificaciones permanentes en la finca, y
4. capacidad de almacenamiento de granos en el terreno/capacidad de almacenamiento de granos en la finca.

El estimador de segmento ponderado en el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos se compara favorablemente con las estimaciones cerradas o abiertas para las estimaciones de ganadería presentando menos errores de muestreo. Madricks, et al] (1965) examinaron la estimación del número de acres tomando en cuenta que los métodos cerrado y ponderado son comparables y presentan menos errores de muestreo que el método de segmento abierto. No obstante, existen problemas de respuesta con el método de segmento ponderado.

Varios estudios dentro de la USDA han indicado que para la ponderación de una finca entera existe la tendencia del operador de la finca a omitir los terrenos baldíos del número de acres de sus fincas dando así a la estimación una inclinación hacia arriba.

Actualmente, la USDA planea un estudio comprensivo del enfoque de segmento ponderado con el propósito de determinar un conjunto de ponderaciones óptimas en relación con errores de muestreo y de respuesta. Este es un estudio para determinar qué conjunto de ponderaciones, si existe, disminuye los errores de muestreo.

Segmento Cerrado

Terreno

Variable	A	A'	B	C	D	Total del segmento
Ganado	100	50	-	-	-	150
Mafz	90		-	-	100	190
Total de tierra	100	75	25	150	100	450
Tierra cultivable	100	75	-	-	100	275
Costo de plaguicidas	-		-	-	-	-

Segmento Abierto

Terreno

Variable	(A + A')	B	C	D	Total del segmento
Ganado	150	-	100	-	150
Mafz	90	-	50	-	140
Total de tierra	175	-	250	-	425
Tierra cultivable	175	-	100	-	275
Costo de plaguicidas	1000	-	500	-	1500

Segmento Compensado (total de tierra)

**Terreno compensado**

Variable	A	A'	B	C	D	Total del segmento
Ganado	$\frac{100}{175} \times 150$	$\frac{75}{195} \times 150$	-	$\frac{150}{250} \times 100$	$\frac{100}{200} \times 100$	260
Maíz	$\frac{100}{125} \times 90$	$\frac{75}{175} \times 90$	-	$\frac{150}{250} \times 50$	$\frac{100}{200} \times 100$	170
Total de tierra	$\frac{100}{175} \times 175$	$\frac{75}{175} \times 175$	$\frac{25}{25} \times 25$	$\frac{150}{250} \times 250$	$\frac{100}{200} \times 200$	450
Tierra cultivable	$\frac{100}{125} \times 175$	$\frac{75}{175} \times 175$	-	$\frac{150}{250} \times 100$	$\frac{100}{200} \times 200$	335
Costo de plaguicidas	$\frac{100}{125} \times 1000$	$\frac{75}{175} \times 1000$	-	$\frac{150}{250} \times 500$	$\frac{100}{200} \times 1000$	1800

Errores de muestreo

$$\text{Cultivo } V_w \neq V_c < V_o$$

Ganadería  $V_w$  más pequeño

Errores por falta de muestreo

Todos los pesos de tierra inclinados hacia arriba  
terrenos baldíos omitidos



50	50
■	100
A 50	B 50 ■
100	
C 100	100
■ 200	200

\_\_\_\_\_ área de tierra

\_\_\_\_\_ ganado

total de 500 cabezas de ganado

cerrado  $\frac{3}{1} (100 + 100) = 600$

abierto  $\frac{3}{1} \times 100 = 300$

compensado  $\frac{3}{1} \left( \frac{50}{100} \times 100 + \frac{50}{100} + \frac{100}{300} \times 300 \right) = 600$



**USO DE PERCEPCION REMOTA EN EL  
MUESTREO DEL MARCO DE AREA**

Por  
Michael E. Craig  
USDA/ESS

Washington, D.C.

1981



## **C O N T E N I D O**

	<u>Página</u>
Introducción.....	1
I. Fotografía Aérea y Radar.....	1
II. Imágenes de Satélites.....	3
III. Uso de la Percepción Remota en un Marco Muestral de Área.....	6



## INTRODUCCION

En esta presentación se dan a conocer varios tipos de datos de percepción remota, y su aplicación a los Muestreos del Marco de Area. En su contexto general, la percepción remota puede ser definida como la recolección de información de un objeto o una área, sin estar en contacto físico con el objeto o área. Los aviones y los satélites son los vehículos más comunes por medio de los cuales se realizan las observaciones de percepción remota. Esta presentación intenta dar algunas características de los datos de percepción remota disponibles, y mostrar las ventajas y desventajas encontradas cuando se aplican a la metodología del Muestreo del Marco de Area. La mayor parte de la discusión estará dirigida especialmente hacia datos basados en LANDSAT. Otras aplicaciones de estos datos mencionados son: producción y modelaje de producción, uso de técnica digital, clasificación digital, medidas lineales de áreas, y ejemplos específicos de su uso. Los temas discutidos incluirán escala, resolución y tiempo de duración de los datos percibidos remotamente.

### I. Fotografía Aérea y Radar

La fotografía aérea es la forma original y más familiar de percepción remota, y es muy usada para hacer mapas topográficos, estudios de ingeniería y ambientales, estimaciones agrícolas, información de enfermedades de cultivo, observaciones militares, y exploración de petróleo y minerales. La mayoría de estas aplicaciones se hicieron utilizando únicamente la parte de luz visible del espectro electromagnético. En la década de 1960, los desarrollos tecnológicos permitieron la adquisición de imágenes por otras longitudes de onda, incluyendo infrarrojo térmico (IR) y microonda. Las diferentes altitudes y sensores disponibles requieren alguna definición relacionada al concepto de escala. Para propósitos de esta presentación, las imágenes de pequeña escala estarán a 1:500,000 o menos, las escalas intermedias estarán entre 1:500,000

y 1:50,000, y las imágenes de gran escala, definidas como escalas mayores de 1:50,000. Los recolectores de fotografía aérea se colocan en aviones de reconocimiento a gran altura (30.000 metros), o en helicópteros que vuelan directamente sobre el área que se va a observar.

La fotografía disponible más común es la fotografía en blanco y negro (B & W) de alcance de luz visible a escalas cercanas a 1:50,000. Esto es especialmente útil para propósitos de diseño de mapas. La fotografía infrarroja B & W (IR), es muy útil en aplicaciones agrícolas. La fotografía IR ofrece ventajas de penetración perfeccionada en la neblina, el reflejo máximo para la vegetación ocurren en estas longitudes de onda, y la radiación IR es absorbida por el agua, lo que da límites bien claros entre la tierra y el agua. Algunas veces los diferentes tipos de cima de la vegetación se detectan más fácilmente en las regiones fotográficas IR de las ondas de luz. Condiciones de falta de agua o nutrientes en los cultivos también se revela muy bien. Otro tipo de aplicación de la fotografía aérea se encuentra con los pares estereoscópicos. Estos pares son dos grupos de fotografías de la misma área, pero tomadas en diferentes ángulos al sol y al suelo. Por ejemplo, los pares estereoscópicos son muy útiles para determinar el tipo, el tamaño, y la densidad de la cima de un árbol en estudios forestales.

Como el ojo humano puede determinar más fácilmente los cambios de colores que los tonos de gris, la fotografía a color da una información de contenido mucho más amplia para la interpretación de fotos. La fotografía IR a color combina las propiedades de la película B & W IR con las ventajas del color. El mayor inconveniente de la fotografía a color es que la cobertura de la fotografía B & W para la mayoría de las áreas ya existe mientras que las fotos a color generalmente se deben obtener en forma especial. Sin embargo, donde se debe obtener fotografías nuevas, las fotografías a color generalmente valen el costo para una mejor información.

La fotografía aérea desde líneas adyacentes de vuelo generalmente tienen un 30% de traslape lateral. Las fotos se pueden emparejar y agrupar



sobre una base para formar un mosaico de fotos. Los mosaicos son útiles porque proveen un alcance más amplio que las fotos individuales. Sin embargo, algunas veces la información en mosaicos es oscurecida por los bordes de las fotos individuales, grapas o alfileres, por problemas de emparejamiento de la película, y por las diferencias en el procesamiento de varias líneas de vuelo. Aunque los mapas topográficos generalmente se hacen de estos mosaicos, los mosaicos mismos dan mejores detalles para nuestros propósitos en asuntos tales como la estratificación, la delineación de la unidad de conteo y la selección del segmento. La fotografía aérea es sensitiva a las condiciones atmosféricas, a las nubes y a la neblina.

Los sistemas de imágenes de radar suministran una fuente de energía electromagnética para "iluminar" el terreno. Esta energía está en las bandas del radio y de microonda y por lo tanto no dependen de las condiciones atmosféricas ni de la luz. Además, el terreno puede ser "iluminado" en la dirección óptima para realzar las características de interés. Las salidas bruscas de energía se transmiten en longitudes de onda específicas y por un período de tiempo específico. La energía reflejada desde el terreno se usa para determinar la posición de rasgos terrestres en la imagen. Los rasgos brillantes en las imágenes de radar vienen de las áreas urbanas, las cadenas de montañas, y de las olas en el mar. Las áreas de imagen oscura se ven como agua, playas y cañones. La vegetación presenta una imagen intermedia, reflejando una parte de la energía transmitida y dispersando el resto. Con respecto a la agricultura, las imágenes de radar pueden ser útiles para identificar algunos cultivos que han sido sembrados en filas regulares y con cultivos de árboles.

## II. Imágenes de Satélites

Las imágenes de la superficie de la tierra que se han tomado desde el espacio proporcionan una visión extensa de grandes áreas, y por lo tanto, son muy útiles para delinear las áreas homogéneas que llamamos

estratos en los marcos muestrales de área. Las imágenes LANDSAT se ajustan bien a esto especialmente porque eliminan los cortes en la continuidad del proceso, los bordes traslapados, y las grapas encontradas en los mosaicos de fotos.

Hay diferentes sistemas de satélite disponibles. Se discutirán solamente los tipos de imágenes de satélite LANDSAT (antiguamente ERTS) disponibles. Existen dos tipos principales de LANDSAT disponibles para nuestros propósitos; las imágenes producidas por el Barredor Multi-Espectral (MSS) y el Haz de Señal de Referencia de Retorno (RBV). En el futuro cercano otro tipo de imagen LANDSAT estará disponible, el mapeador temático (TM). Los datos mencionados anteriormente están a la disposición en formatos de imagen en varias escalas: 1:1,000,000, 1:500,000, 1:250,000, y 1:125,000. Las nubes de las cimas representan el problema principal en la adquisición de datos vía satélite. Algunas áreas permanecen cubiertas por las nubes durante la mayor parte de la época de crecimiento del cultivo.

El satélite LANDSAT cubre la tierra en una órbita de norte a sur. Esta órbita está fijada a 918 Km de altitud. El espacio cubierto de una área determinada se obtiene cada 18 días. Cuando hay dos satélites operando, el espacio cubierto es proporcionado cada nueve días. El primer satélite, LANDSAT I, fue lanzado en julio de 1972 y funcionó hasta marzo de 1977. El segundo, LANDSAT II, fue lanzado en febrero de 1975 y funcionó hasta diciembre de 1979. Algunos problemas con el LANDSAT II fueron corregidos en junio de 1980, cuando fue activado nuevamente; aún funciona en una capacidad limitada. El LANDSAT III, lanzado en marzo de 1978, funcionó hasta diciembre de 1980, cuando fue desconectado oficialmente. El cuarto satélite, LANDSAT D, va a ser lanzado en julio de 1982 y va a llevar un mapeador temático.

El MSS llevado por los satélites LANDSAT miden la energía irradiada por la superficie de la tierra en cuatro bandas del espectro electromagnético: verde, rojo y dos bandas casi infrarrojas. El área para el

cual se recolectan los datos es llamado un elemento de fotografía o pixel, y cubre un área de 80 por 59 metros. Los datos primarios adquiridos por los satélites se distribuyen en unidades de 10.6 millones de pixeles contiguos, llamados panoramas, en cintas magnéticas de computadora. Este panorama cubre un área de 185 por 170 Kms. La mayoría de las cimas naturales del terreno llenan un área más pequeña que el de un pixel LANDSAT. Por lo tanto, los valores espectrales medidos para un pixel determinado normalmente representan un área mixta, especialmente en pequeñas fincas. Un tamaño de campo de aproximadamente 8 ha. se requiere para localizarlas específicamente.

Los panoramas de imágenes MSS se obtienen por procesamiento de computadora de los datos espectrales primarios. Estas imágenes se producen en varias escalas, en productos de tipo fotográficos para uso visual. Los productos de imagen, en su forma más simple, son productos de tipo de fotos en blanco y negro en una banda con la claridad y la oscuridad representando la cantidad de energía reflejada en la banda específica. Otro producto, llamado compuesto de color falso, se hace procesando fotográficamente varias de las bandas juntas, con cada banda representada por un color diferente. Las imágenes de color falso son mucho más caras que las imágenes en blanco y negro. El procesamiento adicional de material primario por computadora para detectar bordes y cambios de color, resultan en imágenes aún mejores (llamadas imágenes "enhanced"), que también son muy caras.

Las imágenes RBV también son útiles en algunas aplicaciones; se obtienen utilizando tres sensores de tipo cámara colocados en el satélite. Los datos de estos sensores se combinan juntos en pantallas foto-sensitivas y se transmiten al suelo de una manera similar a las películas de televisión. El RBV cubre un área de aproximadamente un cuarto del tamaño del barredor MSS; por lo tanto, tiene una resolución ampliada para la misma área. La desventaja del RBV es que el proceso de combinación de los tres sensores causan la pérdida de algunas propiedades de discriminación espectral de las bandas individuales. Se está investigando la

combinación de datos MSS y RBV juntos por medio de procesamiento por computadora, pero hasta ahora solo una imagen se ha producido.

El mapeador temático programado para el LANDSAT D debe ser mucho más útil para nuestros propósitos que cualquiera de los sistemas mencionados anteriormente. Tendrá una resolución ampliada, el pixel será de 30m por 30m y siete bandas espectrales de cuatro, como en el MSS. Los resultados de datos TM simulados en estudios de investigaciones son muy alentadores.

### III. Uso de la Percepción Remota en un Marco Muestral de Area

Los datos de percepción remota pueden ser de gran ayuda en la construcción y uso de marcos de área. Específicamente pueden ser útiles para la estratificación, la delineación de unidades de conteo, la delineación y selección del segmento, la enumeración del segmento, la clasificación digital de áreas agrícolas, y la actualización de los marcos existentes. Se discutirán los diferentes tipos de percepción remota que son más útiles para cada paso en el muestreo del marco de área.

La estratificación puede llevarse a cabo por varios métodos; la interpretación de: mosaicos de fotos, imágenes LANDSAT, y productos de mapas. La propuesta recomendada sería delinear estratos enormes en plástico transparente, sobrepuesto en una imagen LANDSAT. Esta estratificación se haría primero sin tomar en cuenta los límites naturales. Las imágenes LANDSAT se obtendrían en una escala de 1:125,000 (RBV) o de 1:250,000 (MSS). Esta estratificación deberá entonces ser transferida a un mapa o a una base de mosaico de foto aérea utilizando límites identificables que correspondan, tanto como sea posible, a los rasgos de los estratos brutos que se ven en la imagen LANDSAT. Esta transferencia podría ser facilitada utilizando sobreposiciones de mapas transparentes que son ampliadas a la escala de la imagen. El mapa o mosaico de foto base deberá estar a una escala de 1:50,000 a 1:75,000 si es posible. Seguidamente delineamos bloques de estratos pequeños en un mapa o foto base, que no fueron visibles en las imágenes LANDSAT.

Sobre este mismo mapa o foto base, los bloques de estratos se deberán dividir en unidades de conteo, de un tamaño aproximadamente igual, utilizando los límites naturales visibles. Estas unidades de conteo deberán ser medidas para determinar su área. Las medidas se podrían hacer utilizando un planímetro, una red, o un proceso llamado técnica digital que emplea una tableta magnética y una computadora para registrar los límites del campo y para computar sus áreas. Otro método para medir el área es utilizando un aparato de medición lineal.

Utilizando las mediciones, el proceso de muestreo seleccionará unidades de conteo que serán subdivididas en sus segmentos individuales. Esta delineación del segmento podría hacerse sobre un mapa o foto base; o si no hay suficientes límites visibles, sobre ampliaciones de fotos individuales o por medio de la comprobación de campo.

Durante el período actual de estudio de la enumeración, los enumeradores deberán tener tanto mapas como fotografías aéreas de localidades de segmentos específicos. Los mapas para la enumeración deberán estar a una escala de 1:5000 a 1:20,000. La foto aérea (ampliaciones) de las localidades de segmento, deberán estar a una escala cercana a 1:10,000. Los enumeradores pueden usar estas fotos para marcar los límites de campo actuales y para rotular los campos específicos para que correspondan al cuestionario. Este proceso es muy útil para controlar errores no-muestreados, así como una doble cobertura de la misma finca, o la pérdida de una finca en un segmento.

Las imágenes LANDSAT han sido utilizadas exitosamente en Costa Rica, Túnez, Sierra Leona, Las Filipinas, e Indonesia. Otros países han comenzado el uso de estos productos.

Además de la reducción en el error del muestreo debido a la estratificación, la percepción remota de datos en su forma digital puede utilizarse para reducir aún más este tipo de error. Técnicas de computación se aplican a los datos digitales para diferenciar entre cultivos y otras

elevaciones del suelo, basadas en la energía reflejada, encontrada en cuatro bandas MSS. Esta diferenciación, llamada clasificación, se basa en un conjunto de reglas formado de una muestra de pixeles para cada tipo de elevación. Los promedios para las lecturas de energía en cada banda se computan para cada tipo de elevación que se encuentra en la muestra. Esto forma una descripción, llamada "signature" de los cultivos o cimas como llegan a la computadora. Los segmentos del muestreo del marco de área proporcionan las muestras de pixeles para este conjunto de signaturas. En la clasificación se espera algún error y se debe estimar una relación entre los pixeles clasificados en un cultivo y el área cultivado de ese cultivo, Entre mayor sea la relación entre los pixeles y el área del suelo, mayor será la reducción en el error de muestreo.

**Documento No.13**

**DISEÑO DEL CUESTIONARIO**

Por  
Dennis S. Findley  
USDA/ESS

Montgomery, Alabama  
1981





## CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. Errores en el Desarrollo.....	1
II. Desarrollo Adecuado.....	1
III. Resumen - Desarrollo del Cuestionario Inicial....	5
IV. Consideraciones acerca del Diseño del Cuestionario.....	5
V. Pre-ensayo del Cuestionario.....	5
VI. Cuestionario Final.....	6
VII. Manual del Enumerador.....	6
VIII. Manual de Supervisión y Revisión.....	6



## I. ERRORES EN EL DESARROLLO

A. El error que más frecuentemente se comete en la planificación de una encuesta es diseñar un cuestionario y luego estructurar una encuesta alrededor de ese cuestionario. Esto casi siempre producirá resultados insatisfactorios y el descontento para cada uno de los interesados; principalmente para aquellos que han suministrado el financiamiento.

B. Si se empieza cometiendo un error A, se puede aún hacer que el error sea más grave, circulando el cuestionario entre otros que tengan interés en el asunto para sus adiciones o sugerencias. Esto garantizará el fracaso de la encuesta.

## II. ~~DESARROLLO~~ ADECUADO

### A. Establecer el Producto

1. Preparar una lista de los requisitos que se quiera aparte de la encuesta. (Lista de Compras).

a. Se puede desear que esta lista circule.

2. Preparar el "esqueleto" de los cuadros esquemáticos mostrando los encabezados de los datos y fragmentos tal como se quiere que aparezcan los datos finales.

a. Este conjunto de cuadros también puede ser circulado entre personas interesadas para un acuerdo y confirmación.

3. Esto ayudará a determinar el número de variables que desee medir y cuán específico se quiere ser.

4. Dictar los planes de tabulación

EJEMPLO - CUADROS DE CULTIVOS

CUADRO 1

---

**HECTAREAS DE MAIZ**

	PLANTADO	COSECHADO
Sub 1	_____	_____
Sub 2	_____	_____
Sub 3	_____	_____
Sub 4	_____	_____
Sub 5	_____	_____
.		
.		
.		
.		
Sub 10	_____	_____
Total	_____	_____

---

EJEMPLO - CUADROS DE GANADO

CUADRO 1

---

	NUMERO DE ANIMALES
Sub 1	_____
Sub 2	_____
Sub 3	_____
Sub 4	_____
.	
.	
.	
.	
.	
Sub 10	_____
TOTAL	_____

---

CUADRO II - CATEGORIAS DE EDAD

(Adulto, joven) (1 mes-1 año)

(6 meses)

CUADRO III - TAMAÑO DEL HATO X

CUADRO IV - DISPOSICION

VENDIDO - MANTENIDO PARA CRIA

CUADRO V - FUENTE DE ALIMENTO  
CULTIVADO EN LA FINCA = COMPRADO

CUADRO II

---

TAMAÑO MEDIO DEL MAIZAL

	PLANTADO	COSECHADO
Sub 1	_____	_____
Sub 2	_____	_____
Sub 3	_____	_____
Sub 4	_____	_____
.		
.		
.		
.		
.		
Sub 10	_____	_____
PAIS X	_____	_____

---

- CUADRO III      METODO DE SIEMBRA  
CUADRO IV      METODO DE COSECHA  
CUADRO V      DISPOSICION - VENDIDO - ALMACENADO  
CUADRO VI      A QUIEN SE VENDIO  
CUADRO VII     METODO DE ALMACENAJE

### III. RESUMEN - DESARROLLO DEL CUESTIONARIO INICIAL

- A. Preparar las especificaciones del producto incluyendo los cuadros esquemáticos.
- B. Circular los cuadros para la aprobación de todas las personas necesarias.
- C. Preparar el esquema inicial del cuestionario.

### IV. CONSIDERACIONES ACERCA DEL DISEÑO DEL CUESTIONARIO

- A. Equipare las preguntas con el producto deseado
- B. Hacer preguntas de manera que tanto el entrevistador (enumerador) como el entrevistado se sientan bien y puedan entenderse fácilmente.
- C. Coordinar el cuestionario con los representantes del procesamiento de datos para una tabulación fácil.
- D. Preparar instrucciones para acompañar a todas las preguntas.

#### Manual del Enumerador

- E. Prepararse a pre-ensayar un cuestionario en el campo.

### V. PRE-ENSAYO DEL CUESTIONARIO

- A. Diseñar la actividad del pre-ensayo de modo que simule la actividad real de la encuesta tan estrechamente como sea posible.
  - 1. Esto permitirá no solamente verificar la solidez e integridad del cuestionario, sino el método operacional de campo.
  - 2. Asegurar que las actividades del pre-ensayo representen todo tipo de situación a encontrarse en la encuesta real i.e., que sean representativos.
- B. Proporcionar entrenamiento a los participantes del pre-ensayo.
  - 1. Esto ayudará a verificar la integridad y exactitud de las instrucciones de la encuesta (Manual del Enumerador) y asegura que todos los participantes tengan la misma interpretación de las preguntas y evaluarán la actividad del pre-ensayo en la misma forma.

2. Incluir algún tipo de forma de evaluación con el cuestionario para que al terminar cada entrevista puedan comparar los resultados con la próxima entrevista en una manera sistemática.

C. Establecer una revisión formal de la actividad del pre-ensayo.

1. Revisar y hacer los cambios recomendados
2. Hacer que el cambio sea aprobado si es necesario

## **VI. CUESTIONARIO FINAL**

A. Después de terminar y evaluar la actividad del pre-ensayo, puede diseñarse un cuestionario final incorporando toda la información aprendida en el pre-ensayo.

1. Asegurarse de coordinar esta actividad con personas responsables para la tabulación.

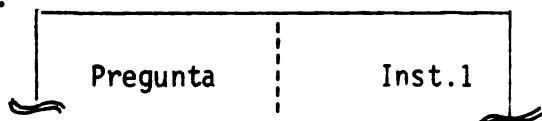
2. Revisar completamente los cuadros de producto para asegurar que cualquier cambio en el cuestionario haya sido coordinado con el producto deseado.

## **VII. MANUAL DEL ENUMERADOR**

A. Incorporar ideas y cambios del pre-ensayo.

B. Hacer uso de las instrucciones de "página opuesta" donde sea posible.

i.e.



C. Cerciorarse de que las instrucciones escritas respondan todas las preguntas.

## **VIII. MANUAL DE SUPERVISION Y REVISION**

A. Establecer directrices de revisión

1. Revisión Manual
  - a. Revisión del Supervisor del Campo
  - b. Revisión de la Oficina
2. Revisión Mecánica



Conferencia sobre:

- I. SELECCION DE PERSONAL DE CAMPO
- II. ADIESTRAMIENTO DE ENUMERADORES Y SUPERVISORES
- III. ORGANIZACION Y SUPERVISION DE TRABAJO DE CAMPO

Por

José Luis Reyes Donis

Guatemala, Guatemala

1981



## PRESENTACION

Es motivo de satisfacción escribir un resumen de la Conferencia dictada por mi Persona, en el Seminario Operación de Encuestas y Manejo del Marco de Areas para la Agricultura, realizada en la Sede Central del IICA, en San Isidro Coronado, Costa Rica.

Hago la salvedad de que en algunos puntos aparecerá entre paréntesis el término "Explicación", debido a que tal punto fue ampliado o aclarado en la exposición.

El objetivo principal de este resumen es que los participantes en el Seminario: de Centro América, Panamá, Ecuador, República Dominicana y E.E.U.U., tengan por escrito esta conferencia y que les sea de utilidad, por otra parte quiero indicar que de mi participación como seminarista aprendí valiosos conocimientos que me servirán para implementar apuntes que he realizado para que en un futuro muy cercano se constituyan en el texto LAS OPERACIONES DE CAMPO EN UNA ENCUESTA, ya que esta actividad me gusta y en ella he trabajado por algún tiempo, pudiendo decir que la conferencia ofrecida estuvo basada por una parte, a conocimiento teóricos y por otra en la experiencia que he vivido por varios años en el levantamiento de Encuestas Agrícolas Industriales, de Comercio y Servicios; y otras de carácter especial.

Finalmente quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todos los participantes en el Seminario y en especial al Dr. Montie Wallace de quien durante el tiempo que ha asesorado las actividades del Marco Muestral en mi país, he aprendido sin ningún egoísmo de su parte conocimientos técnicos y valiosos, esperando continuar recibiendo los.

Atentamente.

José Luis Reyes Donis  
Técnico Estadístico de USPA



## **C O N T E N I D O**

	<b>Página</b>
<b>I. Selección y Adiestramiento de Enumeradores.....</b>	<b>1</b>
1. Proceso de selección.....	1
2. Selección de entrevistadores y supervisores en Guatemala...	3
<b>II. Adiestramiento.....</b>	<b>4</b>
1. Tipos de adiestramiento.....	4
2. Recomendaciones generales.....	4
3. Adiestramiento de entrevistadores en Guatemala.....	5
<b>III. Organización y Supervisión de Trabajo de Campo.....</b>	<b>8</b>
1. Organigrama.....	8
2. Organización en Guatemala.....	8
3. Supervisión de trabajos de campo.....	10



## **I. SELECCION Y ADIESTRAMIENTO DE ENUMERADORES**

### **1. Proceso de selección:**

El proceso de selección tiene como objetivo principal escoger a los individuos que están mejor calificados para el empleo y colocarlos a los puestos a los que se adaptan mejor.

La decisión de contratar o rechazar un solicitante es tan importante como cualquier decisión en todo tipo de Empresa; sus efectos pueden llegar muy lejos ya que un empleado no solo constituye una unidad de producción dentro del engranaje sino que su personalidad puede influenciar a su grupo de trabajo y algunas veces a la organización completa.

El proceso de selección se inicia cuando el departamento de personal recibe una requisición formal de cualquier otro departamento solicitando personal de apoyo o de reemplazo, generalmente la requisición es preparada y evaluada.

a. Como primer paso se comprueba si dentro de los archivos de personal existen solicitantes calificados.

b. Luego determinar si aún están disponibles, si no es así será necesario reclutar candidatos.

#### **1.1 Reclutamiento:**

a. Agencias de colocación

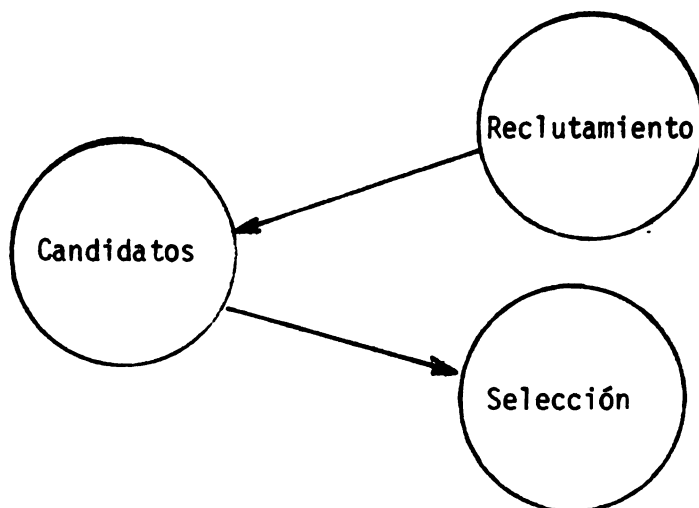
b. Personal recomendado por trabajadores intachables

c. La puerta de la calle.

#### **1.2 Medios de reclutamiento:**

-Solicitud escrita a otras empresas

-Empleo de prensa, radio, T.V. etc.



### 1.3 Recepción de solicitantes:

Etapa en que se proporciona toda la información, en un ambiente agradable y que inspire confianza; así como ayudar al solicitante para una mejor comunicación y cooperación durante el proceso.

### 1.4 Forma de solicitud:

Es el paso mediante el cual se solicita que sea llenado un formulario (solicitud, curriculum vitae).

### 1.5 Entrevista preliminar:

Permite por un lado completar los datos apuntados en la hoja de vida y por otro lado aclarar lo escrito con lo real.

### 1.6 Las pruebas de empleo pueden ser;

- a. De inteligencia
- b. Aptitudes
- c. Personalidad
- d. Habilidad verbal
- e. Habilidad matemática

Las cuales deben ser seleccionadas de acuerdo a los requerimientos del puesto.



**1.7 Selección preliminar:**

Momento en que se registra en los archivos de la Empresa con sus calificaciones.

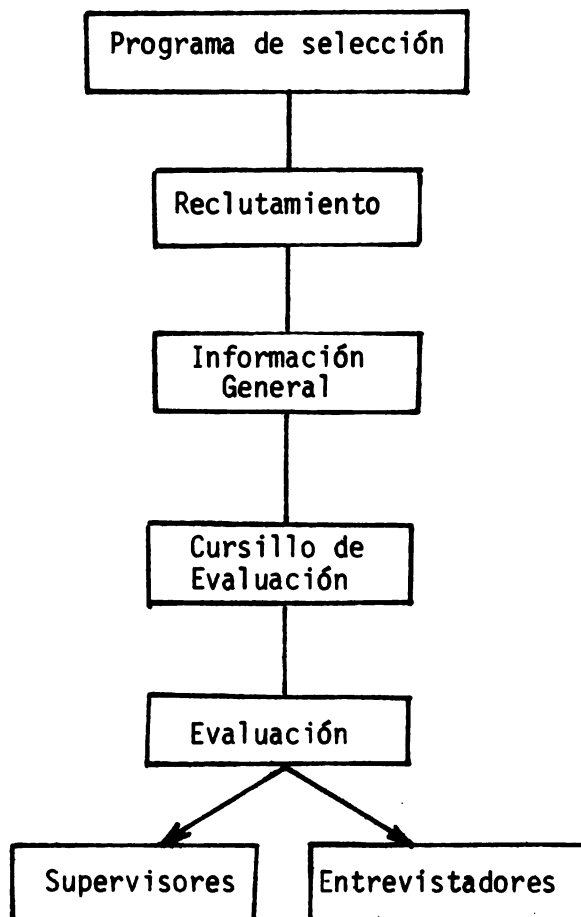
**1.8 Selección final:**

El jefe que ha hecho la requisición tiene el derecho de opinar ya que ellos son los responsables de sus actividades.

**2. Selección de Entrevistadores y Supervisores en Guatemala**

Para el Marco Muestral el proceso de selección; la selección y contratación es realizada por el personal Directivo del Marco Muestral.

**2.1 El proceso de selección fue el siguiente:**



## II. ADIESTRAMIENTO

### Introducción:

El adiestramiento está comprendido por la enseñanza teórica y el entrenamiento práctico del Personal que trabajará en la investigación de campo, de un buen adiestramiento dependerá en gran parte el éxito de las operaciones de campo, debiéndose por lo tanto realizar esta actividad lo mejor posible; para el efecto es necesario elaborar un programa de adiestramiento el cual deberá perseguir objetivos tales como:

- a. Confrontación de la teoría y la práctica; y la superación de los problemas que se derivan de tal confrontación.
- b. Que el entrevistador tenga una visión general de la actividad que va a desarrollar.
- c. Hacer conciencia al entrevistador sobre la importancia del trabajo a realizar y el papel que le corresponde desempeñar.

### 1. Tipos de adiestramiento

#### 1.1 Adiestramiento inicial:

- a. Auto estudio
- b. Adiestramiento en grupos
- c. Adiestramiento práctico

#### 1.2 Repaso:

Este tiene como propósito mantener el nivel de competencia y se imparte periódicamente al entrevistador después de iniciado en el trabajo.

#### 1.3 Adiestramiento de corrección:

Este sirve para corregir las interpretaciones, errores y reforzar algunos conocimientos.

#### 1.4 Adiestramiento especial:

Este enseña a los entrevistadores como conducir las encuestas ocasionales o las que se hacen una sola vez. El adiestramiento especial es usado también cada vez que se introduzca cambios en el programa básico.

### 2. Recomendaciones generales

#### 2.1 Personal de dirección:

Es recomendable que en un cursillo de adiestramiento, participen todas las personas encargadas de dirigir la encuesta por las razones siguientes (Explicación).

#### 2.2 Requisitos del personal instructor:

a. Dominio y experiencia en el tema o temas que le tocan impartir, así como tener conocimiento de las etapas previas y posteriores de la investigación.

b. Tener la completa seguridad de que su participación es necesaria en esa etapa, siendo él la persona más adecuada para impartir esa parte del cursillo.

c. Poseer un tono de voz adecuado a la cantidad de personas que lo escuchan.

### 3. Adiestramiento de Entrevistadores en Guatemala

El adiestramiento para el personal de campo en Guatemala por el Método del Marco Muestral se ha realizado en la siguiente forma:

#### 3.1 Inicio:

a. Presentación del personal instructor y sus funciones en el levantamiento de la encuesta.

- b. Presentación y explicación del programa
- c. Recordatorio de la información general (Contrato, sueldo, viáticos, áreas de trabajo)

### 3.2 Teoría:

Los puntos teóricos que se han impartido en términos generales son los siguientes:

- a. Objetivos
- b. Organización
- c. Definiciones básicas
- d. Actividades que desarrollará el entrevistador
- e. Recomendaciones para el entrevistador
- f. Funciones y prohibiciones
- g. Materiales de trabajo
- h. Descripción y llenado de boleta y formularios auxiliares
- i. Uso de fotografía

### 3.3 Práctica:

Posteriormente; y cuando el entrevistador cuenta con una base en conocimientos teóricos lo bastante sólidos se procede a ejercitarlos así:

- a. Resolución de laboratorios, sobre el llenado de boleta y uso de fotografía.
- b. Técnicas de entrevista.
- c. Empadronamiento en el campo bajo Supervisión (Explicación)

La parte práctica es muy importante ya que nos permite lo siguiente:

- a. Que el entrevistador ponga en práctica las instrucciones teóricas recibidas tanto en el llenado de boleta como en el uso de fotografía.

b. El entrevistador se ejercitará y familiarizará con la boleta y técnica de entrevista.

c. Manejo de hojas cartográficas.

d. Fogueo para el entrevistador para la etapa más difícil e importante, como es el empadronamiento o enumeración.

e. Evaluar el aprendizaje del cursillo de adiestramiento.

f. Comprobación del flujograma de las etapas de trabajo dentro del segmento.

### 3.4 Normas administrativas:

Las normas administrativas nos ubican en nuestro campo de acción, por lo tanto es necesario hacer comprender al entrevistador que las funciones, prohibiciones, horarios y demás normas que rigen la investigación, no son caprichos de quienes dirigen. Entre las normas más importantes que se han aplicado están las siguientes:

a. Horario de trabajo

b. Funciones del personal

c. Prohibiciones

### 3.5 Instrucciones a Supervisores:

Al supervisor por aparte se le instruye sobre cómo deberá realizar su trabajo y su límite de acción considerando aspectos como:

a. Relaciones humanas

b. Don de mando

c. Resolución de problemas:

Técnicos

### III. ORGANIZACION Y SUPERVISION DE TRABAJO DE CAMPO

#### Introducción:

La coordinación de las diferentes tareas (distribución de trabajo, útiles, implementación, etc) y de las acciones que habrán de tomarse en relación con el logro de los objetivos de la Encuesta; siendo el principal objetivo de las Operaciones de Campo cumplir con la cobertura de la encuesta y con un buen trabajo en sentido amplio; para lograr esto requiere por lo tanto de una estructura organizativa bien definida, donde los niveles de comunicación y jerarquía estén claramente establecidos.

#### 1. Organigrama

Por lo anterior expuesto resulta evidente que habrá de contarse con un organigrama de ejecución del programa de la Encuesta; este debe elaborarse utilizando los conocimientos técnicos de representación gráfica para mostrar las líneas de transmisión de responsabilidad en cuanto a decisiones.

#### 2. Organización en Guatemala

La organización para la ejecución de la Segunda Encuesta Agrícola en la Región I, del Programa Marco Muestral, quedó de la siguiente forma:

- Jefatura de Operaciones de Campo
- Secretaría
- Supervisores de Area
- Encargado de Transportes
- Supervisores
- Entrevistadores
- Conductores de Vehículos

## 2.1 Funciones:

### a. Jefatura

El Jefe de Operaciones de Campo, es la Persona que tendrá como función principal, coordinar, dirigir. Supervisar las actividades de la Encuesta, además deberá servir de enlace entre sus Supervisores de Area y las Autoridades de las Oficinas Centrales en Guatemala, de tal manera que en el menor tiempo posible puedan resolverse los problemas de cualquier índole que se presente en las actividades previas al Empadronamiento, durante y después del mismo y que no esté en capacidad de resolverlos directamente.

De lo descrito anteriormente se le asignan las siguientes funciones: (Explicación)

### b. Supervisores de Area

Los Supervisores de área son las Personas responsables de organizar y manejar las actividades de la Encuesta en las áreas asignadas, por intermedio de los Supervisores de Entrevistadores, dependiendo en forma directa de la Jefatura de Operaciones de Campo. Deben ser seleccionados cuidadosamente, entre sus funciones se citan las siguientes (Explicación, De Campo y Oficina).

### c. Supervisores de Entrevistadores

El Supervisor de Entrevistador es la Persona que tendrá a su cargo el control y Supervisión de un grupo de cuatro Entrevistadores y tiene la responsabilidad directa del Empadronamiento, entre las funciones principales están las siguientes: (Explicación)

### d) Entrevistadores: (Explicación)

### e) Conductores de vehículos (Explicación)

### f) Mecánico (Explicación)

## 2.2 Recomendaciones

Es recomendable que el Jefe de Operaciones de Campo tenga un auxiliar (Explicación). Ningún jefe lo hace por sí solo, sino que delega en otros su autoridad y su responsabilidad.

## 3. Supervisión de trabajos de campo

Introducción:

La Supervisión es otro de los factores que inciden en los trabajos de campo, la garantía del éxito radica en una adecuada vigilancia y guía, de tal manera que se mantenga la información y el control suficiente para saber a tiempo sobre la marcha de actividades, esta supervisión resultará más fácil si se logra que cada uno asuma las funciones que le corresponden, para lo cual es indispensable clarificarlas y definir las, en términos de niveles de autoridad, de responsabilidad y atribuciones, estableciendo objetivos claros y alcanzables en tiempo definido para ejercer una supervisión sobre las metas y logros, que garantice el éxito del trabajo de campo y el cumplimiento de los planes trazados.

Queda entendido pues, que la Supervisión nos permite hacer una evaluación general y analítica del Empadronamiento o enumeración; entre las ventajas de la Supervisión se pueden citar las siguientes:

- a. Permite chequear si el Empadronamiento se realiza de acuerdo a lo programado.
- b. Si el Empadronamiento va adelantado, hay tiempo para programar otros segmentos (Explicación)
- c. Si el Empadronamiento va atrasado, se puede hacer una reprogramación o bien se proporcionan refuerzos.
- d. Permite evaluar la calidad de la Información, es decir si el entrevistador comprendió las instrucciones dadas.



- e. Implementar al personal.
- f. Resolver dudas y corregir problemas de supervisión.

Para efectos de Supervisión se pueden definir dos aspectos que son:

- a. Aspectos Técnicos
- b. Aspectos Administrativos.

### 3.1 Supervisión en Guatemala:

Para tratar los aspectos técnicos es recomendable utilizar formularios auxiliares, los cuales permitan detectar tiempo de enumerar un segmento, errores de trazo en las fotografías, errores en el llenado de boleta, etc. (Explicación), aparte de estos formularios es necesario realizar ciertas actividades.

3.1.1 Aspectos técnicos, para la supervisión técnica en Guatemala, se ha utilizado lo siguiente:

- a. Centralización y control de cobertura:

Esta actividad consiste en llevar un registro de todos los segmentos que han sido trabajados, tomando de cada uno de ellos la siguiente información:

- Nombre del Enumerador
- Nombre del Supervisor
- Fecha de Enumeración
- Número de boleta que contiene

Es importante manejar un centralizador de Operaciones de campo lo más ordenado y limpio posible, ya que es de él de donde se obtiene con valores porcentuales el control de cobertura, ya sea total o bien a nivel de detalle (Explicación).

- b. Pre-crítica:

Consiste en someter a ciertas pruebas la información

recolectada y en una comprobación de los trazos en el material de trabajo, aplicado y comprobado boleta -- por boleta y segmento por segmento.

La pre-crítica de los segmentos (Explicación), permite determinar la calidad de la información y refleja los errores de cada Enumerador para hacérselos saber posteriormente en las reuniones de trabajo semanales (Pueden ser).

Aquellos segmentos que no son aceptados después de revisados por el personal del Area de pre-crítica.

c. Verificación de segmentos:

Tratándose de una Encuesta por el Método del Marco Muestral por áreas esta actividad le damos el nombre de verificación de segmentos, siendo los principales parámetros que nos orientan en la aceptación o rechazo de un segmento los márgenes de error aceptables en área plana y quebrada (Explicación)

La verificación de un segmento o reentrevista se realiza siguiendo los mismos pasos que siguió el entrevistador al obtener la información. De acuerdo con el tiempo y la disponibilidad de personal esta actividad se realiza así:

- Por el personal de Pré-crítica
- Por un Entrevistador diferente pero del mismo grupo
- Por un Entrevistador de otro grupo
- Por el Supervisor

d. Sesiones generales: (Explicación)

3.1.2 Aspectos administrativos:

Estos comprenden una serie de actividades que nos permiten mantener un control estricto sobre el desarrollo de la Encuesta; estos no son rígidos si no que se establecen de acuerdo a las necesidades de cada actividad, entre ellas están:

- a. Control de caja chica
- b. Control de consumo de gasolina
- c. Control y evaluación de personal
  - Asistencia
  - Disciplina
  - Calidad y cantidad

### 3.1.3 Supervisión global

Dando por sentado que se cuentan con los recursos, la planificación se cumplen si solo existe control, en tal sentido este deberá ser permanente dirigido a la organización, dirección y ejecución (técnica y administrativa).



**PLANIFICACION Y EJECUCION DEL  
PROCESAMIENTO DE LA ENCUESTA**

Por  
Phil Zeller  
USDA/ESS

Washington, D.C.  
1981



## CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>A. Puntos Generales.....</b>	<b>1</b>
<b>Diagrama de Flujo de Funciones.....</b>	<b>2</b>
<b>B. Requerimientos de Recursos.....</b>	<b>3</b>
<b>Personal.....</b>	<b>3</b>
<b>Equipo Físico (Hardware).....</b>	<b>3</b>
<b>C. Consideraciones para el Diseño del Cuestionario.....</b>	<b>3</b>
<b>Identificación del Terreno.....</b>	<b>3</b>
<b>Total de Comprobación de la Identificación del Terreno.....</b>	<b>4</b>
<b>Items del Control del Terreno.....</b>	<b>4</b>
<b>Items de Datos del Terreno.....</b>	<b>5</b>
<b>Total de Comprobación de Datos.....</b>	<b>5</b>
<b>D. Codificación y Perforación de Datos.....</b>	<b>5</b>
<b>E. Datos para la Revisión.....</b>	<b>6</b>
<b>F. Revisión mecánica y Manejo de Datos.....</b>	<b>7</b>
<b>G. Resumen.....</b>	<b>8</b>
<b>H. Comparación de Programaciones Actuales y Futuras.....</b>	<b>9</b>
<b>I. Problemas Encontrados en el Procesamiento Mecánico     en Guatemala.....</b>	<b>10</b>
<b>Glosario de Términos.....</b>	<b>12</b>





## **A. Puntos Generales**

1. Las encuestas sobre el Marco de Area pueden procesarse a mano, parcialmente o completamente a máquina. Todos los métodos requieren mucha planificación, recursos y perseverancia. La experiencia puede ser frustrante o gratificante.

2. En forma general se discute el método utilizado en Guatemala para el procesamiento mecánico; la utilización de un procesador de lotes IBM, serie 370, de tamaño mediano, y algunas ventajas y desventajas.

3. ¿Cuál es el objetivo a alcanzar?

- Un resumen nítido de los datos de la encuesta recopilados por medio de una encuesta probabilística usando el marco de área (el uso de una computadora constituye el mejor medio para alcanzar este objetivo).

4. Ventajas al usar una computadora.

- Los resultados se obtendrán más rápidamente.  
- Se requieren menos recursos de personal.  
- Las indicaciones de cambio históricos podrán obtenerse más fácilmente en encuestas futuras.

5. Funciones principales a realizarse para obtener los resultados de la encuesta.

- Revisión Manual
- Conversión de Datos (perforación y verificación)
- Revisión mecánica
- Manipulación de los datos para el resumen
- Resumen de los datos

Cuestionarios de enumeración

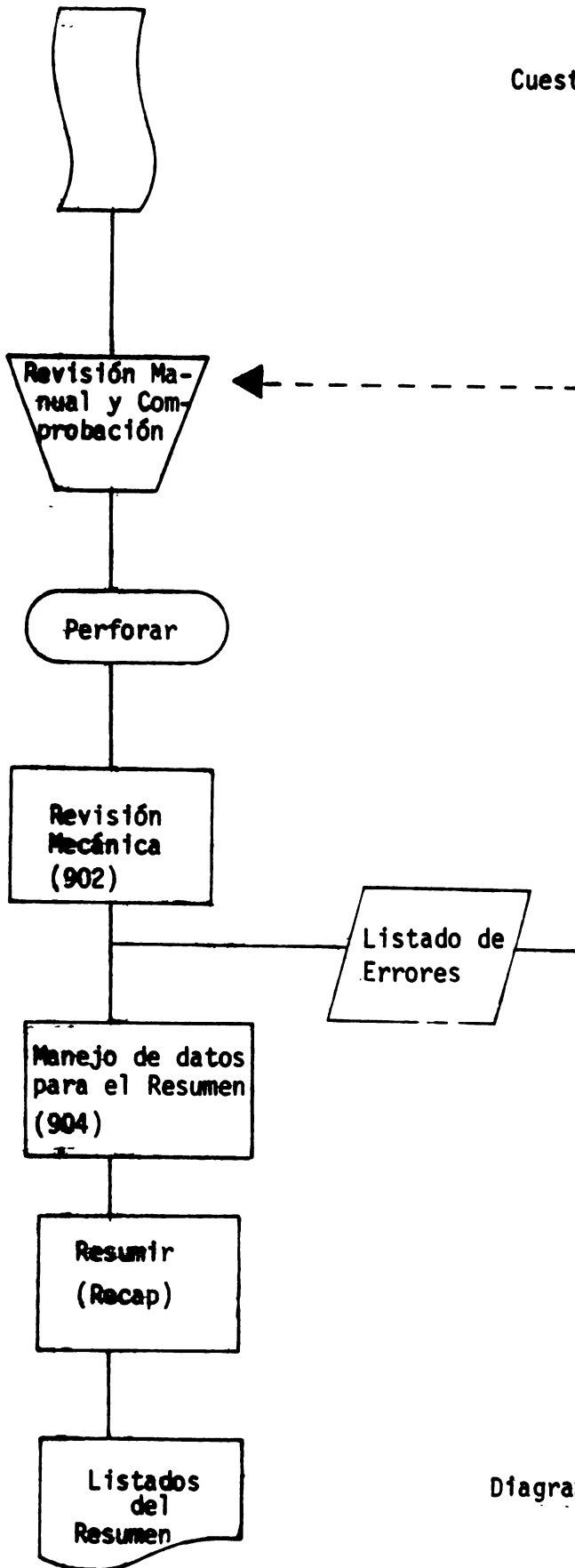


Diagrama de Flujo de Funciones

## **B. Requerimientos de Recursos**

### **1. Personal**

Personal profesional (estadísticos) para la revisión lógica de los datos y la preparación de los parámetros requeridos.

- Personal de oficina para las funciones de revisión manual tales como la verificación del cuestionario, la totalización de comprobación y la codificación de los datos de la encuesta.

- Personal para la perforación para convertir los datos a los medios de la máquina.

- Destrezas profesionales para el procesamiento de los datos para la preparación de los flujos de trabajo, la presentación de los trabajos a la computadora, la revisión de los mensajes de máquina y la corrección de las fallas asociadas con la computadora.

\*Note que la preparación de los parámetros es función del estadístico y no del procesador de datos.

### **2. Equipo Físico (Hardware)**

- Algún tipo de computadora. Preferiblemente una IBM, serie 370, de tamaño mediano a grande que funcione bajo OS o DOS (Sistema de Operación del Disco), o alguna otra computadora de igual capacidad.

- Instrumentos periféricos para incluir a la lectora de fichas o de la entrada del disco, 2 unidades de cinta, 2 unidades de disco, y un impresor de alta velocidad.

- Instrumentos para la Entrada de Datos para crear ya sea las tarjetas, los diskettes o las cintas de los datos de entrada.

También debe incluir las capacidades de verificación.

## **C. Consideraciones para el Diseño del Cuestionario**

### **1. Identificación del Terreno**

- Incluir toda la información requerida para identificar el cuestionario para la revisión manual y mecánica.

- Incluir toda la información requerida por el proceso del resumen para las rupturas de control.

- Especificar en el orden en que se debe perforar con el formato exacto y el tipo de datos (usualmente numéricos).

- Ejemplo de una identificación del terreno

Nombre del campo	YRMO	RGN	STR	REP	SEG	TCT
Tipo de datos (N o A)	N	N	N	N	N	N A
Perforadora de teclado (Y o N)	Y	Y	Y	Y	Y	Y N
Campo #	1	2	3	4	5	6 7
Datos	1   6	6	4	1   6	5   6   1	0   3   C

## 2. Total de Comprobación de la Identificación del Terreno

- Utilizado para verificar que la identificación fue perforada correctamente.

- No garantizará un 100% de exactitud.

- Perforada como parte de la ID del terreno.

- Ejemplo utilizando la ID anterior.

Campo #1	16
+ Campo #2	6
+ Campo #3	4
+ Campo #4	16
+ Campo #5	561
+ Campo #6	<u>03</u>
Total de Comprobación	606

## 3. Items del Control del Terreno

- Incluir en la primera página cualquier información requerida para el control apropiado de los datos del cuestionario.

- El ejemplo de Guatemala lo constituye el factor de conversión del área de terreno utilizado para convertir cuerdas a manzanas.

- Información sobre el control del segmento parcial

- Información sobre el factor de expansión

Estos items pueden necesitarse en la revisión manual y/o en el procesamiento de la máquina.

#### **4. Items de Datos del Terreno**

- Identificados por código (usualmente 3 dígitos)

- Todos los items idénticos deben perforarse en la misma posición decimal a través de los cuestionarios.

- Todos los datos deben ser numéricos. Indicadores Sí-No o de presencia necesitan ser convertidos a códigos numéricos en la revisión manual.

- Los items utilizados para generar otros items por computadora deben ser perforados generalmente en la misma posición decimal.

- Items principales precodificados en el cuestionario.

- Los items deben ser alineados en el cuestionario para facilitar la perforación.

#### **5. Total de Comprobación de Datos**

- Opcional

- Utilizado para verificar que los datos del cuestionario sean correctamente perforados según se indica, pero no garantiza que los datos estén lógicamente correctos.

- El total de comprobación equivale a la suma de los valores de los datos más la suma de los códigos de los items asociados.

#### **D. Codificación y Perforación de Datos**

1. A todos los valores de los datos a ser incluidos en el cuestionario y/o resumidos deberá asignárseles un código (usualmente 3 dígitos).

2. Todos los valores de los datos a ser revisados, resumidos, o utilizados para derivar los items del resumen deben ser identificados. Estos códigos de los items deben utilizarse para desarrollar un plan de tabulación de la encuesta que incluya los planes sobre el manejo de datos.

3. Debe identificarse cada item de cultivo de importancia que se resume, aunque no esté precodificado en el cuestionario.

4. Datos sobre la perforación por teclado

- Perforar un código de item de 3 dígitos, seguido por el valor verdadero de los datos

- Los datos son perforados en el formato de hilera--se necesita incluir solo los valores positivos.

## E. Datos para la Revisión

### 1. General

El sistema utilizado en Guatemala proporciona solo una revisión mecánica de tipo sintaxis.

- Las revisiones lógicas se realizan manualmente.

- Después de que se obtenga experiencia con el marco de área y los usuarios se familiaricen completamente con los datos, entonces se podrán utilizar revisiones mecánicas más complicadas.

### 2. Revisión Manual

- Mantener una hoja de registro para asegurarse de que todos los segmentos y terrenos han sido recibidos - Verificar contra los mapas.

- Codificar los cultivos no precodificados en los cuestionarios.

- Sumar todos los items de cultivo idénticos en un terreno total.

- Hacer un total del área del terreno por campo y verificarlo contra el área total del terreno.

- Verificar contra el área de segmentos el área total del terreno para todos los terrenos.

- Verificar todos los items para obtener respuestas razonables.

- Convertir todas las respuestas Sí/No al código numérico.

- Obtener el total de comprobación de todos los items y verificar la información de comprobación.

- Convertir todos los items parecidos a una unidad común, por ejemplo, de cuerdas a manzanas.

## **F. Revisión mecánica y Manejo de Datos**

### **1. Revisión utilizada en Guatemala**

- Verificar el ID por medio del total de comprobación
- Verificar los códigos válidos de los items
- Verificar los datos como numéricos
- Revisar el total de comprobación de los datos para asegurarse de que todos los datos del cuestionario fueron perforados correctamente.
- Eliminar los registros duplicados
- Proporcionar una lista completa de los datos
- Proporcionar conteos de los terrenos a verificarse contra los conteos manuales de los terrenos de cada segmento.
- Proporcionar procedimientos apropiados de corrección solo para los registros (tarjetas) que contienen errores.
- Se requieren varios procesos de revisión para obtener datos nítidos.
- Se podrían requerir procesos de revisión adicionales después del resumen inicial.

### **2. Manejo de Datos - preparación de los datos para el resumen**

- Esto normalmente incluye la combinación de items para crear nuevos items, por medio de parámetros proporcionados por el personal de estadística.

- Deberá seguirse de cerca el plan de tabulación.

- Ejemplo:

El cuestionario contiene preguntas acerca de un área de maíz irrigado (101) y un área de maíz no irrigado (102), pero no contiene ninguna pregunta sobre el área total de maíz (100). Para obtener esta indicación, deberán proporcionarse parámetros para llevar a cabo el siguiente cálculo.

$$100 = 101 + 102$$

- También se dispone de otras funciones como resta, división y multiplicación.

- Esta fase también incluye capacidades para ajustar segmentos parciales o subdivididos.

- Cambiar el formato de los datos a campos fijos.

## **G. Resumen**

### **1. Resumen de ROCAP**

Este módulo proporciona sumas expandidas de los items con cálculos positivos asociados, errores estándar y los CV hasta un tanto de 4 rupturas de los niveles de control.

- Los campos de ruptura y los factores de expansión se proporcionan por medio de parámetros.

- El nivel de ruptura más alto es siempre el universo total.

- Los resúmenes normales a obtenerse son:

- a. Resumen de detalle con los totales del segmento, de los estratos y de la región. Este resumen se utiliza principalmente para corregir los errores en los datos antes de obtener los otros resúmenes requeridos. Los errores pueden identificarse fácilmente a nivel del segmento, el cual puede a la vez, encontrarse en el listado de detalles del módulo de revisión. Los errores detectados pueden corregirse a mano en el resumen utilizando los procedimientos normales de corrección de la revisión mecánica.

- b. Resumen de las réplicas dentro de los estratos de la región.

- c. Resumen de los estratos dentro de la región.

- Estos procesos, después de que se han hecho todas las correcciones, proporcionan al usuario las estimaciones de los items de los datos individuales, así como la calidad total del muestreo.

### **2. Resúmenes Especiales**

- A través del uso de parámetros o de pequeñas modificaciones al programa en el módulo del manejo de los datos (904), se pueden obtener algunas otras rupturas importantes de los datos. Por ejemplo, un proceso de resumen (ROCAP) puede hacerse mostrando todos los items de los datos resumidos basados en el tamaño de la finca o el número de cabezas de ganado, etc. Los resúmenes de esta naturaleza proporcionan información útil en relación con la naturaleza de la agricultura en un país, y son también útiles en procedimientos futuros de muestreo para encuestas de propósito especial.



- Otro módulo ha sido desarrollado para proporcionar los mismos tipos de resúmenes, pero en una forma más útil. Este módulo genera una serie de tablas de dos vías con información apropiada de encabezado suministrada por el usuario por medio de parámetros.

- Para encuestas futuras, deberán incorporarse indicaciones de razón basadas en el cambio de los datos para segmentos idénticos de un período a otro de la encuesta. Para el lote de programas utilizado en Guatemala aún no se han desarrollado programaciones para estos tipos de indicaciones, pero pueden y deben ser desarrolladas, según se necesiten. El fichero de los datos de la revisión mecánica debe guardarse para ser usado como entrada histórica para este tipo de indicaciones en encuestas futuras.

## H. Comparación de Programaciones Actuales y Futuras

### 1. El sistema Guatemalteco actual

Las ventajas del lote de programas de Guatemala incluyen:

- Una revisión manual amplia que familiarice al usuario nuevo con los datos originales de la fuente.
- Un lote de programas relativamente simple de aprender y usar.
- Permite el uso de grandes capacidades de computación externas.
- Requiere poca experiencia en el campo del procesamiento de datos.
- Requiere poca reprogramación de una encuesta a la siguiente.

### 2. ¿Cuáles son los enfoques para el futuro?

- Según se adquiriera experiencia con las encuestas del marco muestral de área, deberá considerarse una revisión mecánica más completa. Esto incluiría no solo una revisión de la sintaxis, sino algún tipo de revisión lógica de los datos, lo cual podría lograrse a través del uso de mini computadoras o de algún tipo de Revisión Generalizada a llevarse a cabo en un procesador de lotes.

- Un sistema de resumen más sofisticado que incluyera tales capacidades como distribuciones de frecuencia, capacidades más fáciles para la corrección de errores al nivel de resumen, y otros indicadores estadísticos de importancia. Actualmente hay disponibles en los Estados Unidos varios lotes

de programas comerciales, los cuales pueden llevar a cabo estas funciones en procesadores de lotes de larga escala. Se pueden desarrollar programaciones que utilicen el enfoque de la base de datos para que realicen estas funciones en los microprocesadores.

### 3. ¿Y con respecto a los miniprocesadores?

- En mi opinión, las mini y micro computadoras parecen ser la tendencia del futuro en los Estados Unidos y otros países.

Esto no significa que los procesadores de lotes de larga escala van a desaparecer, pero los procesadores internos más pequeños ofrecen ventajas atractivas como:

- Movilidad - pueden moverse fácilmente de un lugar a otro  
- Conveniencia - son relativamente baratos y lo serán aún más en el futuro.

- Procesamiento Interactivo - Permite el diseño y control de la programación para revisar y resumir los datos en línea sin gasto alguno.

- Algunas de las desventajas son:

- Capacidades físicas limitadas para desarrollar programaciones verdaderamente generalizadas. Esto probablemente requeriría más reprogramación entre encuesta y encuesta.

- Para encuestas largas la función de la entrada de datos sería más lenta, ya que las funciones de revisión y de entrada de datos están combinadas, lo que requiere un mayor grado de entrada profesional en las estaciones de entrada de datos.

- Se requiere más experiencia profesional en el procesamiento de datos para mantener un sistema interno funcionando.

- Puede que no se disponga de las facilidades para la reparación del equipo de computación y del equipo de programación del sistema de operación.

## I. Problemas encontrados en el Procesamiento Mecánico en Guatemala

1. Los programas utilizados eran nuevos o ya habían sido significativamente modificados, lo cual resultó en la pérdida de varios procesos (runs).

2. Falta de buen acceso a la computadora. A esto contribuyó el punto 1 indicado anteriormente.

3. A la preparación de los parámetros no se le brindó la atención debida. Se pensó que esto le correspondía al experto en procesamiento de datos; debería ser responsabilidad de los estadísticos profesionales.

4. Insuficiencia de documentación. Aunque el sistema era relativamente fácil de usar, cualquier procesamiento de la máquina de un área de una encuesta incluye cierto grado de complejidad y una cantidad conveniente de documentación deberá proporcionarse.

5. Algunos otros problemas tales como no contar con el área total del segmento en la revisión manual inicial, y parámetros incompletos del manejo de datos. Estos problemas tendrán menos importancia conforme se adquiera experiencia.

## Glosario de Términos

**Procesamiento por Lotes** - Se refiere a la presentación de una función del procesamiento de datos para su ejecución tardía, sin importar cuando se espera el producto resultante. Dicha función se presenta a la computadora como una entidad total para ser ejecutada y para generar los resultados apropiados. Es lo opuesto a baja velocidad, interactivo y tiempo compartido.

**Microprocesador** - Una computadora muy pequeña y barata que tiene un poder relativamente grande considerando su tamaño. Puede ser un procesador de lotes o en línea. Pueden ser transportados comúnmente en una valija.

**Revisión Lógica** - La revisión de los datos para asegurar su racionalidad. ¿Es lógico?

**Revisión de la Sintaxis** - La revisión de los datos para eliminar errores de puntuación. ¿Están perforados los datos numéricos en forma numérica o alfabética?

**Trabajo** - Una función procesadora de datos. Puede consistir en la ejecución de uno o más programas generalmente en la modalidad de lote.

**Mensajes de máquina** - Son una combinación de mensajes de información y de error generados de un trabajo y que se aplican a la máquina o al lenguaje del control de la máquina utilizado para especificar la función. Estos mensajes generalmente requieren de una persona entrenada en el campo de la computación para su interpretación. Estos mensajes difieren de los mensajes generados del programa, los cuales son generados usualmente por el usuario (estadístico), tales como registros de errores del programa de revisión.

**Parámetros** - Los registros de control proporcionados externamente, los cuales alteran el curso lógico de un programa. Estos se utilizan comúnmente

con programas de tipo más general que realizan una variedad de funciones, dependiendo de especificaciones externas proporcionadas por estos registros de control.

**Equipo Físico (Hardware)** - Una pieza de equipo o maquinaria de la computadora.

**Software** - La parte de una configuración de la computadora que no es equipo o maquinaria. Programas o colecciones de programas escritos por la gente.

**OS-DOS** - Términos comunes usados para identificar el sistema de operación básico (programas) que se utilizan en una máquina IBM para controlar la carga de trabajo y el mantenimiento. DOS significa Sistema de Operación del Disco (SOD). Los modelos actuales de las máquinas IBM también usan MVS, VS o VOS, los cuales son esencialmente compatibles con OS.

**Rupturas del Control** - Un nivel de resumen tal como los totales generados cuando se detecta un cambio en los estratos en un fichero preclasificado.

**Total de Comprobación** - Una suma manual simple de todos los datos que han sido perforados, según se muestra en el cuestionario.

**Verificación de la Perforación** - Otro método para asegurarse de que los datos fueron perforados correctamente. Usualmente requiere que una persona que no sea el perforador vuelva a perforar los datos utilizando el conjunto de unidad de conversión de datos para el modo de verificar. En el modo de verificar, los datos no entran de nuevo a los registros, pero la máquina comprueba que la perforación esté de acuerdo con lo que ya ha sido registrado.

**Formato de Serie** - Generalmente se refiere a la conversión de datos de solo items positivos. Los ceros y datos faltantes no se perforan. En el formato de serie todos los datos deben ser identificados por un código.

Esto es opuesto al formato fijo, en el que los datos son identificados por su posición en el registro. En Guatemala el ID estaba en formato fijo, y los datos estaban en formato de serie.

En Línea - El modo de procesamiento que simula una conversación entre una persona y la computadora. Se registra una orden y después de que se ejecuta, la computadora está lista para recibir otra orden. Es lo opuesto al procesamiento por lotes. Es sinónimo de velocidad baja, teleprocesamiento interactivo, tiempo compartido, etc.

902 - El programa utilizado en Guatemala para revisar los datos.

904 - El programa utilizado en Guatemala para manejar los datos.

ROCAP - El programa utilizado en Guatemala para proporcionar los resúmenes básicos de los datos.

**P A N E L S**





## PANELES

El procedimiento general seguido en los paneles fue el siguiente:

- a. Exposición de ideas por los miembros del panel
- b. Discusión y comentarios por todos los participantes
- c. Resumen de lo expuesto y acuerdos alcanzados

**Panel No. 2. ¿Cómo determinar las variables a ser incluidas en un Sistema de Estimados?**

**Jefe:** Ricardo Avila

**Miembros:** María Teresa de León  
Manuel Palma  
Reinaldo Chanchan

### Exposiciones

**María Teresa de León - Panamá.**

En relación con la determinación de variables para una encuesta, uno de los aspectos más importantes a ser considerado es la comunicación con los usuarios de los datos, mientras que un segundo punto es tener en claro que los datos que se va a recolectar, o las variables que se va a medir, serán realmente publicados o utilizados, muchas veces se incluye variables que no llegan a utilizarse.

Para determinar la cantidad y el tipo de variables a ser investigadas, así como su costo, debe hacerse un balance entre la necesidad de los datos y lo que los usuarios pueden pagar por esos datos. A medida que el número de datos o variables a ser investigadas aumenta, se pierde cierta precisión por cansancio del entrevistado. Hay cuestionarios con tal cantidad de variables que cuando se llega al final el informante da como respuesta cualquier cosa.

## Reinaldo Chanchan - El Salvador

En El Salvador existe la Oficina Sectorial de Planificación, que elabora un plan anual del Sector Agropecuario, como base para el plan operativo anual. En una forma global, este plan da una serie de variables a ser consideradas dentro de nuestro sistema y dentro de cada una de las encuestas que hacemos. Específicamente en cuanto a las encuestas bajo el marco muestral, también ahí es necesario ver o determinar las variables que ofrece en formas aceptable para ser publicadas.

Existe otro tipo de variables no incluidas en la actualidad. Me refiero a ese tipo de variables que no pueden ser incluidas en la encuesta a través del marco muestral, a no ser que se haga una encuesta especial para ellas. La inclusión de estas variables depende de: si dentro del sistema de encuesta existen las capacidades técnicas y presupuestarias; si el usuario está en capacidad de dar recursos para este tipo de variables, o si nosotros podemos ofrecer este tipo de variables.

Una inquietud actual es qué tipo de variables auxiliares es necesario incluir en las encuestas para una mejor planificación: variables auxiliares como tiempo, costos, talvez tiempo de transporte entre un segmento y otro, o sea variables para un planeamiento más adecuado de la encuesta.

En referencia a Manuel Palma de Nicaragua se refirió a las variables a considerar.

Hay que tomar en cuenta tres clases:

### 1) Variables prioritarias

Para éstas se pretende conseguir estimaciones puntuales, con sus respectivos márgenes de error y anchura de los intervalos de confianza limitados de antemano, hasta dónde podemos llegar. Algunos problemas surgen en el proceso de proyectar los márgenes de error, el tamaño de la muestra y el diseño.

Hay una probabilidad alfa de atravesar el margen de error que nos

hemos establecido, uno para cada variable. Para la variable estimada, el intercambio entre la precisión y el alfa, o entre precisión y N siendo fija la precisión, o entre precisión y N para con el número de variables, hay una serie de cuestiones puramente técnicas y es muy difícil llegar a conclusiones sólidas una vez que uno está en el campo o en la encuesta.

## 2. Variables secundarias

Las hay para obtener indicaciones precisas o valor total. En variables secundarias podemos desear estimaciones precisas aunque, en general, no siempre es posible conseguirlas.

## 3. Covariables

Estas son de interés por sí solas y todos los países las manejan. Podrían ser estudiadas aquí en correlación con las variables más importantes, para hacer más precisa la estimación. Algunas covariables podrían agregarse a la boléta, aunque ésta puede estar ya muy llena.

En esta situación, las covariables se captan de otras fuentes, tales como servicio meteorológico, oficinas de investigación científica de carácter agropecuario; en nuestros países estas fuentes sí existen son pocas, mientras que en Costa Rica se cuenta, por ejemplo con el IICA. El Banco Central es también una fuente, ya que recoge informes sobre producción, ventas, importaciones, exportaciones, y otros.

Las covariables pueden incluir:

- a) variables climatológicas, lluvia, vientos, erosión, cuestiones accidentales;
- b) características químicas y físicas del suelo (por supuesto todas estas informaciones son ideales desde el punto de vista económico de nuestros países);
- c) información colateral sobre los mismos cultivos, desde el momento de recoger la información y hacer las estimaciones;
- d) series de tiempos.

Existe una serie de aspectos que es fundamental en el momento de

elaborar las estimaciones y aunque hasta ahora yo no los he usado, considero que deben incluirse, lo que trataré de hacer.

Sobre los propósitos de la encuesta habrá que aclarar los cambios.

El desarrollo de la serie de tiempo de un cultivo puede ser el propósito principal de la encuesta, o por lo menos uno de los prioritarios. Hay que pensar en los propósitos verdaderos de la encuesta, por ejemplo si queremos estimar la producción total de caña en 1980, este dato podría servir en primer lugar para el abastecimiento de un pueblo, o como base de convenio para la exportación de azúcar, o como parte componente de un plan económico para 1981.

Aun el mismo plan podría tener distintos propósitos:

- a) económico: proyecto de abastecimiento de exportación;
- b) el plan también puede servir para movilizar los esfuerzos de un pueblo y/o como símbolo del progreso ordenado para fomentar la confianza internacional. Hay distintos tipos de propósitos de un plan, por lo que la precisión de las estimaciones necesarias dependerá del uso verdadero de un plan planteado antes de que la encuesta salga al campo, ya que al ser planificada una encuesta lo que se planifica es producto de una necesidad del medio. El fenómeno se presenta, los problemas están ahí, hay planificadores, usuarios que quieren saber algo, porque las encuestas no se hacen para distraerse o satisfacer necesidades técnicas, sino porque es necesario llevarlas al trabajo para realizar mejores planes.

### Discusión y Comentarios

El primer paso es definir claramente objetivos de la investigación, por ejemplo los enunciados a continuación.

Para la Dirección General de Estadística, los objetivos generales de una investigación podrían ser satisfacer la gran demanda. Esto ya involucra una gran cantidad de variables que incluso habría que especificar dándoles los cuatro pasos señalados en la exposición de Panamá: comunicación con los usuarios para hacer un plan; cómo tendría que hacerse esta comunicación; de qué manera hacerla para saber cuáles son las variables; y el costo.

La Dirección General de Estadística sola no puede hacerlo, por lo que requiere ayuda de organismos internacionales y nacionales, los que van a ser usuarios de esas cifras, de la misma forma que el cuestionario también responde a algunos requerimientos de tipo internacional y nacionales.

En El Salvador, sus objetivos son cumplir con el plan en el aspecto agropecuario, para lo que es necesario definir claramente cuáles son sus objetivos generales y específicos. El cuestionario puede inclinarse hacia preguntas o variables más específicas, las que pueden investigarse por este medio; en el caso de la Dirección General de Estadística, tendría que limitarse a ciertas variables de tipo general. La diferencia entre lo planteado está en definir claramente los objetivos para seleccionar el método de investigación y cómo va a ser realizado, entre otros.

Es importante tomar en cuenta la estimación de un período dado; por ejemplo, si hacemos la encuesta el 1 de julio preguntamos por lo que se ha obtenido en los tres meses anteriores, o en el semestre anterior, de acuerdo a los ciclos cuantitativos de cada país; este es un objetivo.

Otro sería el pronóstico para un período de igual amplitud futura. Hay una variable que nosotros incluimos y es la opinión del productor acerca del tajeo, y si en su opinión es malo, regular, nulo o bueno. Esas opiniones las he visto en algunas publicaciones norteamericanas que la han utilizado para pronóstico y se han hecho especie de curvas normales. Personalmente he hecho algunos intentos de pronósticos y las he utilizado en análisis de regresión, como variables auxiliares o indicadores, aunque sin mucho éxito. No he visto ningún cuestionario sobre opinión, excepto el caso de Guatemala. En la página 2 veo, "¿cuánto espera cosechar?", pero no especifica a qué período se refiere. Generalmente esas preguntas tienen valor hegemónico muy alto y hay que ajustarlas mediante algún mecanismo para detectar un pronóstico.

El objeto de hacer estas últimas preguntas, en el cuestionario, es conocer la opinión de los agricultores sobre la existencia técnica y crediticia recibida. Ese es el objetivo y no tiene por objeto utilizarlo para pronósticos de la producción. Sobre la primera parte, "¿cuánto será cosechado?",

nos estamos refiriendo a un período de octubre a diciembre. En "¿cuánto espera cosechar?", se refiere al resultado de un período de cuatro meses.

En Costa Rica existe un decreto que constituye al Comité Nacional de Información Agropecuaria, representado por casi todas las instituciones del sector agropecuario a través de un representante titular y un suplente del comité nombrado por cuatro años, que pueden ser reelegidos. En 1981 tenemos que nombrar nuevos representantes.

Cuando llegué al marco comencé a investigar y encontré que el Comité trabajó en un principio pero que no volvió a funcionar. Al Comité le corresponde fijar las variables que el marco debe investigar ya que como el marco es para servicio del sector, el Comité debe tener una persona para cada institución del sector. Se decidió que la persona que nombrara el Director del Departamento de Estadística Agropecuaria tuviera jerarquía y poder.

Se diseñó un documento con las metas y funciones, el que fue presentado al Ministro de Agricultura y Ganadería, quién le dio el visto bueno. Va a empezar ahora el nombramiento de estas personas, y el Comité deberá definir y dictar las prioridades en cuanto a variables.

En este Comité deben integrarse usuarios y productores. La opinión de los usuarios, el costo, el número de variables, y cuales se publican, tendrán su influencia en las decisiones del Comité.

Este es un esquema sencillo sobre la determinación de las variables: primeramente debe existir identificación de un problema, o sea qué queremos investigar, si agricultura, si dentro de la agricultura queremos estudiar la comercialización agrícola o si queremos conocer algo sobre costos agrícolas o, en fin, lo que deseamos investigar. Primero surge algo que puede estar dentro del plan de desarrollo del problema, luego se tiene la idea del proyecto, por lo que lo conveniente es integrar un comité o comisión donde debe reunirse a los usuarios de las estadísticas y a los productores de las estadísticas. Se debe tener cuidado en esto, y contar con el necesario estudio de la documentación.

Reunida esa comisión, deberá plantear los diferentes puntos de vista,

especialmente de los usuarios que han identificado el problema, y es aquí donde se debe tener cuidado, ya que los usuarios desean preguntar todo, lo que puede, inclusive, llegar a integrar un libro en vez de una boleta. Cuando se construye un cuestionario se debe analizar las preguntas prioritarias. En esto se puede satisfacer al usuario preguntándole si basta o no con las preguntas presentadas, y lograr que se compensen. Los usuarios pueden pedir 10 variables a investigar y tal vez solamente con investigar 5 se satisfacen las 10 variables solicitadas.

Posiblemente el usuario desconoce el proceso estadístico, y se le puede explicar que con cinco variables podemos satisfacer su demanda. Luego, dentro de este mismo proceso, debe estudiarse el financiamiento ya que cada pregunta tiene un costo, por lo que se debe conocer con cuánto dinero se cuenta para la investigación. Esto determina el número de variables consideradas, aunque no todas van a ser publicadas. Pero sí hay algunas variables auxiliares que se necesiten para efecto del análisis, hay que incluirlas procurando que sean las menos.

Un comentario a la exposición del compañero de Nicaragua o una pregunta implícita para luego exponerles mi opinión. Me parece que él incluyó dentro de las variables a las que necesita el público y las autoridades para decidir la política económica, y las variables que necesita el estadístico para sus análisis puramente matemático. Entonces, como dijeron los exponentes de Panamá y El Salvador, las variables para la decisión de la política económica las vamos a investigar de acuerdo con la demanda. Es decir, según la necesidad que haya de esas variables, pero no vamos a poder investigar todas las variables que ellos quisieran, ya que se requiere fijar prioridades por importancia y por la factibilidad de investigarlas, dependiendo de la calidad con que estas variables se trabajen, de una buena planificación, de un buen seguimiento y de un buen diseño. De ahí resultan, como subproducto, los estimadores que usted va a necesitar para hacer una evaluación de la encuesta, hacer análisis de sensibilidad y de significancia, y que van a ser usados como parámetros para continuar planificando sus posteriores encuestas.

Quiero aclarar la parte de mi posición. No dije que hay que incluir variables para definir políticas económicas de un país; me referí a que las variables a ser investigadas deben estar ligadas a un plan, ya que de lo contrario no se sabrá adonde llegará el objetivo de la investigación. Hay un plan preciso para realizar la encuesta, y con base en un plan se tendrá la solución de las variables.

Al parecer, la forma como ha sido abordado el tema es la manera que va por las cuestiones extremas de la investigación y que no considera las relaciones específicas que determinan un instrumental con el objeto de investigación. Más o menos se reconocen las comisiones institucionales en donde las oficinas productoras de estadística desarrollan sus actividades. Resulta ser que, por ejemplo, si el usuario presenta un plan de investigación, y según como se haya manejado la situación, sólo se trataría de ver si es posible o no esa real investigación. La forma como se ha abordado el tema no ha considerado si las características conceptuales e instrumentales de la muestra por áreas permiten desarrollar esa investigación.

Digo que esta forma de abordar el tema no justifica, al parecer, la prioridad que se le ha dado al Panel No. 2, porque no se le ha abordado, aparentemente, con la seriedad adecuada, esto es, en términos de las características instrumentales del muestreo por área y los restos de pensamiento relacionados con la definición de la agricultura.

Digo esto porque el proyecto en que participo es una muestra de un área que considera que las características de este muestreo de lugares no son adecuadas para la investigación del empleo agrícola, de tecnologías, de autoconsumo, de ingreso agrícola y de otro tipo de variables; la forma de abordar este tipo de problemas era más para decidir u orientar la definición de su instrumental de muestreo por áreas. La forma del planteamiento hecho me ha parecido que no llega a especificar si este muestreo por área permite, por ejemplo, investigar el empleo agrícola de las tecnologías, los rendimientos, y todo este tipo de problemas; en qué condiciones o qué tipos de alternativa de investigación deberían presentarse para llevar estas variables a los niveles políticos o institucionales a fin de planificar la superación de las dificultades que plantea la situación de las dificultades de la mayoría



de productores agropecuarios en los países nuestros.

Quisiera repetir, a ver si es posible realizarlo entre los participantes con experiencia en este tipo de cosas, si se pudiera investigar el tiempo en que se pasan las boletas, las características propias del muestreo, y si las características del objeto a investigar hacen posible el planteamiento de estas investigaciones en otra forma. En general, este tipo de problemas no ha sido abordado.

Al respecto deseo comentar lo siguiente: el panel dice "selección de variables" y aquí nos ponemos a definir lo que vamos a investigar: sí maíz específicamente, sí frijoles o sí probablemente se va a investigar algo más. A algunos de los países no les interesa eso, y el hecho de plantear las variables en forma más o menos global sobre qué se debe hacer para conseguir la información es un problema particular de cada país.

Creo que lo que da carácter científico a la aplicación de una metodología no es la cantidad de variables que se incluya sino el diseño propio de la muestra, ya que no es lo mismo andar por un campo y a lo loco entrevistar a cualquiera, que estar en un plan de muestreo con todo lo que recomiendan los libros estudiados. Siempre debemos tener la tijera en la mano ya que hay personas, como los economistas o sociólogos, que si los dejan no lo terminan nunca

Anteriormente hablé de un elemento que debe entrar en relación al establecer las variables a utilizar, y que son los objetivos de la investigación, pero muy a la ligera mencioné el método para lograr esta investigación. A nivel global de planificación se necesita una diversidad de variables.

Habrán algunas variables que deberán ser investigadas a través del marco muestral, y otras por medio de registros, probablemente. Lo cierto es que es necesario establecer y seleccionar el sistema a utilizar ya que de esta manera podemos saber qué variables se van a investigar, por ejemplo, en el marco muestral.

Creo necesario que para poder concretar las variables a ser utilizadas y no introducir variables que no servirán, es necesario determinar un sistema de indicadores; por ejemplo, si en Guatemala la Dirección General de

Estadística quiere cumplir con ciertos objetivos globales, el Banco de Guatemala es el que elabora las cuentas nacionales, y sí para investigar logra acaparar la mayoría de los indicadores que necesita para hacer las cuentas nacionales, está logrando la mayor parte de indicadores que va a usar la mayoría de usuarios.

Así que al hablar de objetivos de la investigación también se debe hablar de los objetivos de cada variable, para poder saber qué se hará con cada variable ¿se va a obtener un promedio?, ¿un porcentaje?, ¿para qué se va a utilizar?, ¿para qué va a servir?. Esto es necesario para establecer un plan de tabulación. Si sabemos que es lo que queremos, sí podemos establecer nuestro sistema de indicadores, entonces podemos establecer un plan de tabulación que no nos llevaría a publicar datos que no vamos a necesitar. De esta manera, también estableciendo un plan de tabulación podemos llegar a diseñar un formulario en donde realmente se va a introducir las variables que necesitamos. Estos son los cuatro pasos básicos: los objetivos de la investigación, los indicadores a ser utilizados, el plan de tabulación y la boleta.

Me parece que todos han hecho referencia, básicamente, a este mismo tema. Sin embargo, un asunto que se debe tomar en cuenta es que si se emplea el marco de área para recopilar datos, ese marco sirve únicamente para reunir cierto tipo de datos. No sirve para coleccionar datos sobre temas poco comunes; por lo tanto, me parece que un aspecto del tema es que se requiere una estrecha comunicación con el usuario y que se debe averiguar el grado de exactitud de las estimaciones que éste requiere.

Así, volvemos a nuestras charlas anteriores acerca de la necesidad de educar al usuario sobre qué cosa es la exactitud. Una vez que se haya encontrado el grado de exactitud que requiere el usuario, podemos examinar el marco de área y el diseño para el muestreo, a fin de determinar si son capaces o no de ofrecer ese nivel de exactitud. En caso contrario podemos determinar cuáles son los factores que hacen falta para poder ofrecer dicho grado y cuáles son, en algunos casos, las modificaciones necesarias en el diseño del muestreo o aún en el marco. Luego, se debe regresar al usuario y especificarle: "esto es lo que usted desea y esto es lo que podemos ofrecerle. Si usted está seguro de que ésa es la información que necesita y ése es el nivel de precisión deseado, el trabajo le va a costar cierta suma de dinero, para lo cual tendrá que conseguir los fondos adicionales necesarios".

Les contaré una experiencia que tuvimos en los Estados Unidos. Un grupo de economistas nos solicitó una encuesta de fincas para poder comparar las características de los trabajadores agrícolas de raza blanca con los de raza negra en una área determinada de los Estados Unidos, y en la que los trabajadores de raza negra son muy pocos. Al examinar las necesidades de los datos le indicamos que con el marco de área, tal como estaba diseñado, no se podía proceder a recopilarlos. Les ofrecimos un procedimiento para sacar muestras de temas poco comunes con el uso del marco de área (se llama muestreo de red), indicándoles que les costaría cierta cantidad y de esta manera conseguir los trabajadores negros necesarios para realizar un análisis comparativo. Una vez que se dieron cuenta de que el análisis sería inservible a menos que obtuvieran los fondos para llevar a cabo este procedimiento adicional, regresaron a sus oficinas en busca del dinero. Se comprometieron a conseguir los datos, y estaban dispuestos a pagar lo necesario.

En otra ocasión redacté una ponencia para una revista, con una lista de control para el diseño del muestreo, bajo el título "Una ayuda para el diseño del muestreo". Servía como instrumento para la capacitación de estadísticos que buscaban asesoramiento sobre el diseño del muestreo. Uno de los puntos que incluí fue el de la necesidad de que el estadístico tenga el derecho y el deber de indicar si se debe o no realizar la encuesta. Si decide, con base en su análisis, que no vale la pena recopilar los datos, dado que no presentan la exactitud necesaria para hacer la estimación, debe recomendar que la encuesta no se lleve a cabo. Inclusive, podemos señalar variables específicas en una encuesta y recomendar que no se recoja tal variable, dado que los datos no serán los suficientemente exactos.

Una idea final en este campo: todos ustedes están de acuerdo con la necesidad de que un mayor número de personas efectúe la revisión de las variables bajo estudio. Con relación a los puntos que indiqué ayer sobre el diseño del cuestionario a las personas que deben tomar decisiones sobre las variables bajo consideración, es en términos del resultado final. Es más fácil visualizar ese resultado si la persona puede examinar el cuadro que se publicará a raíz de la encuesta y así comprender cuál es la información que se publicará y si eso era lo que se quería en cuanto a resultados. Considero

que este método de comunicación simplificará gran parte del proceso de revisión para establecer las prioridades entre las diversas variables bajo estudio.

Existe otro punto más, pues me he referido mucho a la exactitud de las estimaciones. También se da otra consideración, y es que muchas veces se realiza una encuesta inicial, se recopilan los datos y se reciben evaluaciones de campo. Esas evaluaciones son muy valiosas por cuanto indican que ciertos temas resultaron difíciles de recopilar, hecho que hay que tomar muy en cuenta en el momento de decidir si queremos o no recoger las diversas variables, ya que alguien podría decir: "necesito cierta parte de la información".

Si el personal de enumeración no ha proporcionado buenas evaluaciones, sabemos que no podemos reunir dichos datos, porque los participantes en la encuesta sencillamente no disponen de ellos. Estamos hablando, por lo tanto, no sólo de la exactitud de las estimaciones sino también del peligro de incurrir en errores ajenos al muestreo en el caso de información que es difícil de brindar. Se trata de recopilar información que presentará un alto sesgo.

Hemos intercambiado muchas ideas muy buenas sobre las variables y también hemos hablado ampliamente sobre las características que deben tomarse para la selección de variables. Debemos estar conscientes de que esto representa un verdadero problema para el administrador de un sistema de encuestas, por lo menos al principio, cuando está en el proceso de iniciar su sistema y le es difícil determinar cuáles son las variables más valiosas de todas las que están disponibles. No se trata de cuáles son las características; una vez definido el propósito de la encuesta resulta relativamente fácil determinar las variables, pero si lo que pretendemos es crear un sistema de encuestas, muchas veces se nos presenta un problema distinto: en el caso de acudir a una comisión, que es el camino que se está siguiendo actualmente en Costa Rica, y posiblemente en otros países, se puede tardar hasta uno o dos años. El administrador del sistema de encuestas estaría dispuesto a recibir sugerencias positivas sobre las variables específicas que deben ir incluidas en el sistema de encuestas, o sobre alguna que otra serie de datos que sería

valiosa para el país.

### Resumen de lo discutido y conclusiones alcanzadas

Las variables a investigar son tan importantes que considero que este es le punto de partida. Si no sabemos qué variables vamos a investigar, tampoco podrá hacerse un buen diseño de la muestra o del cuestionario.

Otra afirmación es que hay dos procedimientos para resolver el problema, uno que lo que resuelvan los mismos usuarios y eso da derecho, es algo real. El usuario necesita la investigación, tiene el dinero, hace sus propias encuestas y sabe cuáles áreas va a investigar. También sucede que el productor de estadísticas cuenta con los fondos y el mismo define qué variables va a investigar y cuándo lo va a hacer; tiene el presupuesto y tiene por supuesto la decisión.

El ideal sería reunir a los usuarios y productores sin que se puedan establecer algunas reglas para llegar a un producto final, lo que puede dar problemas. Uno podría ser el que la discusión se alargue demasiado y no se llegue dónde se quería, es decir al objetivo: tener las variables a investigar. Algunas reglas de comunicación entre usuarios y productores podrían ser las siguientes: (1) reglas en cuanto a los usuarios que tuvieron definidos sus objetivos, qué desean obtener, cuándo y el grado de precisión. También se debe definir la cobertura geográfica y el alcance de la información que se desea, la prioridad y la precisión. Esto sería el ideal o la claridad que debería tener el usuario. (2) De parte de los productores de estadística pienso que debierámos poseer una estimación del costo de las cifras que se nos piden, el grado de confianza con que las podemos proveer y la periodicidad con que se va a proporcionar esta información. No es lo mismo pensar en hacer una encuesta continua, es decir que vamos a llegar al campo unas dos o tres veces al año y todos los años, a pensar en hacer una investigación especial.

Debemos definir, además, sí el método que estamos utilizando es el apropiado para las variables solicitadas. Creo que con la experiencia que se tiene podría indicarse también cuánto cuesta, qué problemas podrían encontrarse, qué confianza se les puede dar y cuándo se pueden proporcionar estos

datos. Si llegáramos a tener este ideal entonces tendríamos realmente un producto para satisfacer la demanda de estadística y la producción de estadística que puede darse a cada país.

Panel No.4

Organización más práctica en el campo para supervisión y control de calidad

Jefe: Marco Tulio Cortés

Miembros: Salvador Fuentes

Rafael Ogando

Javier Weiss

Exposiciones:

Salvador Fuentes (El Salvador)

Deseo resumir mi presentación en tres partes: cómo estamos trabajando en el campo; cuáles son nuestros problemas y, finalmente, algunas soluciones.

Para el levantamiento de las encuestas con el marco muestral de área contamos con un personal compuesto de 18 enumeradores de campo y 6 supervisores en la programación de las encuestas. Al inicio de toda la fase de una investigación agropecuaria planificamos, de antemano, las rutas de todo el país, región por región. Tenemos el país dividido en cuatro regiones y nos es indiferente la manera en que esas regiones serán cubiertas.

De la región 1 a la 4, ó de la 4 a la 1, siempre se lleva una secuencia para controlar el avance de la cobertura de las encuestas. Además de las 6 brigadas, existe un supervisor general que controla a todo el personal de campo y que es el nexo entre el personal de campo y de oficina. Para controlar este trabajo se han diseñado unos cuadros bastante similares a los que tiene Guatemala, como por ejemplo un cuadro que llamamos reporte de campo, en que el supervisor de grupo anota el enumerador y el segmento trabajado, y con el cual nos damos cuenta de la cobertura de la encuesta.

Este reporte es pasado junto con el trabajo a un receptor del trabajo de campo, el que acompañado de otras dos personas realizan la precritica. Esta precritica consiste en la comprobación de la superficie planimetrada con la superficie numerada, al mismo tiempo que se elabora un cuadro en

que se anotan los segmentos encuestados.

Considero que nuestros problemas son más de tipo técnico-práctico, a pesar de que contamos con personal de varios años de trabajo con nosotros y de gran experiencia. La ubicación en el campo, con cartas topográficas y fotos, no es fácil. Los segmentos que cubren la superficie de café y bosques, así como los límites de los segmentos, son difíciles de identificar.

Otros problemas son de carácter disciplinario, los que son tratados por el supervisor general y que según el grado de gravedad son llevados al Jefe de División, o a nivel de Director. También existen otros problemas, tales como las épocas lluviosas, que dificultan el acceso en vehículo hasta donde están los segmentos. Este problema es para el Supervisor General, ya que debe tener controladas las brigadas a pesar de que todos trabajan la misma región. Las soluciones tal vez puedan surgir con la ayuda de ustedes.

Rafael Ogando - República Dominicana:

Voy a dar un modelo general sobre el sistema operacional. Lo que nosotros consideramos sistema operacional lo hemos dividido en seis fases:

1. Aspecto presupuestario. Consideramos que este aspecto no debe estar centralizado, ya que cada país tiene varios departamentos, por lo que es más fácil descentralizar el presupuesto a nivel departamental.

2. Entrenamiento. Fundamental en el levantamiento de una encuesta. De ahí surgen todos los problemas que se pueden presentar en un trabajo de campo. Hemos sido cuidadosos en cuanto a la selección del personal por cuanto consideramos que ahí radican todos los males surgidos en las diferentes encuestas que hemos levantado.

3. Supervisión de zonas. Tenemos gran experiencia en cuanto a esta fase, por lo que daré sugerencias para los demás países. La rotación dentro del personal zonal es importante porque así controlamos las faltas cometidas en un grupo en una encuesta anterior, nos permite comparar con la próxima y así determinar una serie de datos que facilitan saber más o menos qué supervisor está trabajando con criterio científico.

4. Flujo de materiales. Nuestro sistema tiene el flujo siguiente: el encuestador recopila el dato a nivel de campo e inmediatamente procede a entregar el material al Supervisor Zonal. El Supervisor Zonal revisa el área, principalmente; si determina que el área está dentro de la tolerancia de los segmentos, entonces pasa ese material al Supervisor General, quien estudia el trabajo y si ve que existen inconsistencias en algunas de las características investigadas lo devuelve al Supervisor Zonal para que proceda nuevamente a revisar el área estudiada.

Ese material es entregado al Supervisor General a través de un formulario, el mismo que ya ustedes tienen a mano. En la oficina hay una persona encargada para que, inmediatamente que ese material llegue allá, lo pase al Centro de Cómputo, dentro del cual el personal procede inmediatamente a tabular los datos.

Una fase que no traté es la de la crítica porque no se relaciona con ello, aunque ustedes tienen conocimiento porque hablo dentro del flujo de material y hablo de la fase de crítica.

Tenemos un manual de instrucciones críticas para cada zona, material que repartimos a cada supervisor y quien fundamenta su trabajo en función de lo que dice este manual.

Tenemos además un manual para supervisión y otro para los encuestadores. Hemos sufrido una experiencia amarga porque la mayoría de los encuestadores no dedican tiempo suficiente para leer el manual instructivo, si bien cada día vamos trabajando fuertemente con los encuestadores para que procedan a leer el manual, pues es básico para obtener buena información.

Javier Weiss - Costa Rica

No voy a hablar de experiencias porque no las tenemos; presentaré solamente ideas sobre cómo realizar esta supervisión.

El primer problema en estos momentos es la falta de personal, ya que el mismo personal de Oficina es el de campo, de supervisión, y otros. Hasta el momento no sabemos con qué recursos se contará para realizar esta



encuesta, y me refiero a recursos humanos. Hemos querido formar conciencia en el personal que trabaja con nosotros como supervisores, con el inconveniente de que no sabemos en qué nivel de supervisión van a trabajar, por la misma razón establecida.

Hemos diseñado dos planes de supervisión: uno es en la forma ideal en que podría ser realizada una encuesta, que sería cubrir el país en una misma época, esto es, unos 22 días, estableciendo tres niveles de supervisión.

1. A nivel de vehículo o de grupo de encuestadores estimamos un supervisor entre tres y cinco encuestadores. Estos supervisores tendrán la responsabilidad de ubicar a cada encuestador en su segmento y velar por realizar las encuestas en el campo tratando de localizar errores y problemas que se presenten al enumerador. Realizado este nivel de supervisión se ofrece comunicación todos los días, y cuando sea necesario, con el segundo nivel de supervisión, que es a nivel regional. El supervisor comentará los adelantos lo mismo que los problemas que va encontrando en el campo.

La responsabilidad de este segundo nivel es de distribución y administración de materiales y tratar de resolver aquellos problemas que se refieren a la delimitación de los segmentos, si este fuera el caso, problemas de límites incómodos o límites que han desaparecido en el curso de la época que se delimitó o que se estimó en el campo.

Este segundo nivel de supervisión estará ligado con el de supervisión a nivel de jefatura, el que tiene a cargo todas las responsabilidades de encuesta y que posee autoridad para mover recursos de una u otra región si ese fuera el caso dado, según el progreso que la encuesta vaya teniendo en el campo. Ese sería un ideal, pero existen dudas sobre si esto es posible, y de allí que hayamos tratado de preveer eso haciendo por sí la encuesta, la que se debe realizar a nivel de región y abarcar una o dos regiones a la vez para seguir bajando y cubrir, finalmente, todo.

### Discusión y Comentarios:

Las opiniones de los compañeros de mesa se concretaron básicamente

a exponer los problemas que tienen en sus respectivos países, pero me parece que todavía no ha salido a flote el verdadero problema; aún así, tengo la impresión de que con el resto de los compañeros, con el resto de los colegas, vamos a obtener la solución.

Entiendo que los paneles no son para exponer problemas que tienen en su país, sino para presentar la opinión personal del participante. En ese sentido, y elaborando ideas con respecto al tema que me corresponde, creó que el tema no es cómo lo explicaron los miembros de los distintos países en la participación de cada país.

Cada uno de ellos expuso el problema de su país, pero ese no es el objetivo del panel sino que cada uno exponga la situación que personalmente quisiera para esa actividad en su país, realmente si nos ubicamos en el panel nominado "la organización más práctica en el campo para supervisión y control de calidad", el problema es la falta de supervisión en el control de calidad, que ha provocado que muchas encuestas se pierdan. En cuanto a la organización más práctica, considero que cada país puede tener o, llegar a tener, o ir experimentando incluso, la organización que considere más práctica para resolver los problemas particulares que resulten.

Una organización así podría ser el ejemplo que planteó el compañero de Guatemala, aunque fundamentalmente toda organización va a tener siempre empadronadores, supervisores, jefes de área y jefes de las operaciones del campo.

En este sentido sugiero una organización tipo piramidal, que pueda dilucidar claramente la actuación que va a tener cada uno, es decir, bajo dos aspectos fundamentales en cuanto al control y la supervisión. En primer lugar, se debe contar con formularios específicos de control, formularios en donde esté realmente concentrado lo que queremos controlar. Los formularios no deben ser de muy difícil manejo en el campo, puesto que es allí donde está el problema, distinto a estar en un escritorio.

El otro aspecto es un manual que defina claramente la labor que tiene que desarrollar cada uno de esos elementos que intervienen en esta organización piramidal, para que, de esa manera, en las situaciones de mando,

por ejemplo, realmente se sepa quién tiene que dar las órdenes. Además, este manual debe definir claramente no sólo las funciones administrativas y técnicas sino también el uso adecuado de cada formulario de control; creo que eso es lo básico en una supervisión de control de trabajo de campo.

Quiero, además, presentar un comentario concreto de cómo trabajamos en la República Dominicana y algunas experiencias en el trabajo de campo: siempre me ha inquietado ver cuánto cuesta un encuestador que se envicia. Ese encuestador puede ser que trabaje en la Secretaría de Agricultura, como en el caso nuestro; y ocurre en ocasiones que el mismo supervisor se envicia, y no solamente se envician ellos sino que desarrollan una capacidad increíble para enviciar a los nuevos, a los que entran de buen corazón a trabajar. He hecho un cálculo a grosso modo y he determinado que el fenómeno crece. Regularmente a las tres encuestas prácticamente hay que sacar al encuestador viciado, lo que si bien no siempre es posible, por lo menos provoca darle un receso de dos encuestas que fallen, que vuelva de nuevo y desarrollar una especie de control no solamente con formularios, cuando los recursos alcancen.

En el caso de República Dominicana un poquito va a alcanzar, y para eso hay que seleccionar algunos segmentos que hemos clasificado en difíciles, fáciles y moderados o regular. Allí vamos a muestrear realmente segmentos, los que están bien metidos en una montaña, etc., en donde la gente realmente no va a lo que le dicen. Haremos entrevistas para ver si realmente la persona fue hacer el trabajo. Es una manera de comprobar un poco el trabajo de campo, pero hay que considerar mucho el vicio del encuestador y del supervisor.

Quería decirles que la forma como los expositores han presentado este problema de la supervisión da a entender que estamos ante un modelo que es químicamente puro y que no se ve una serie de situaciones intrínsecas dadas en el trabajo. Quisiera saber si los compañeros de Centroamérica han tenido situaciones como las que en un pasado se vieron en República Dominicana. Digo esto a propósito del caso de El Salvador, donde ellos hacían énfasis en problemas teórico-prácticos o técnico-prácticos, sobre esto diría que si no sería técnico-práctico político más bien, porque allá se han dado casos en que ponen un encuestador a trabajar por razones políticas y de favoritismo,

y dado que ese individuo no conoce el trabajo hace fracasar la encuesta y quién sufre las consecuencias es el supervisor.

En República Dominicana hubo varias situaciones como esa, aunque últimamente se nos ha dado luz verde para elegir a la persona que trabajará como encuestador, pues realmente si los datos salen malos el que tiene la culpa es el supervisor.

Tengo dos comentarios, el primero de ellos sobre el entrenamiento de encuestadores y supervisores a la vez. Los supervisores necesitan adiestramiento adicional; necesitan más y diferente tipo de entrenamiento que el de los encuestadores, por lo que considero que debe formárseles por separado. Sin embargo, el entrenamiento conjunto también provee varias ventajas, tales como la oportunidad de evaluar el potencial del personal nuevo y otros aspectos observables mientras el personal recibe el curso de entrenamiento, además de que podemos formarnos una idea de los encuestadores que necesitan más supervisión.

Segundo, es difícil lograr que los encuestadores lean el manual, y para este propósito específico existe una técnica que puede funcionar, si tenemos la oportunidad de darle al encuestador un cuestionario con su respectivo manual. Esto será posible si hacemos completar algunos ejercicios escritos con cuestionarios, de manera que se vean forzados a leer el manual.

No voy a referirme mucho a este panel porque me preocupa exponer realmente parte de este tema. Lo que sí imaginé era que se iba a exponer en el panel lo que dice tal como la organización más práctica en el campo para supervisión y control de calidad, y por ello esperé escuchar la organización, o sea la idea que ustedes tenían y que fuera más práctica en esa supervisión.

Pero no fue así; cuando se habla de organización hay que pensar también en función del personal, entonces tomar en cuenta la delegación de las funciones y siempre controlar aquella supervisión permanente. No quiero ahondar mucho en este tema, pero quiero decir, especialmente al compañero de Costa Rica, que lo que él planteó viene a ser simultáneo. Casi estaba haciendo

un organograma, me imaginé que así es como lo pensábamos, o sea dos niveles según se explicó: un Jefe de Operaciones de Campo, un Jefe Regional y luego Supervisores, lo que me inspira una sugerencia: deberá estudiarse la conveniencia o no de contar con una estructura centralizada así como establecer oficinas regionales.

Las bases para tomar decisiones sobre el establecimiento de una estructura central o regional pueden ser: de acuerdo a la cobertura geográfica, la cantidad de unidades estadísticas, la cantidad de adiestramiento de personal, las facilidades de comunicación, el acceso distante a las áreas de empadronamiento y recursos materiales disponibles. Sugiero que tomen en cuenta algunas de ellas porque sólo hay tres niveles; pudiera ser que necesiten cuatro niveles, como puede ser que tenga un Jefe, Personal de Campo, Jefes Regionales, que no los va a visitar si están muy lejanos; podría ser que este Jefe Regional necesite otro nivel más; que requiera supervisores, uno o dos más de ayuda, y luego los supervisores más abajo, hasta llegar a los encuestadores. Hay que tomar en cuenta esto para crear una estructura organizativa que cumpla con el objetivo de levantar una encuesta simultánea y a nivel nacional.

Respecto a esa encuesta, quiero hacer notar el gran problema que nosotros tenemos. Creemos que la encuesta de hacerse en forma simultánea en todo el país, para evitar sesgos en la información, tales como el traslado de ganado de una región a otra, pues si no lo hacemos simultáneamente nos causará problemas. Sin embargo, todos estamos de acuerdo en que deberíamos hacerlo por regiones, para tratar de corregir una serie de problemas vistos, errores ajenos al muestreo en su mayoría pero que son los más graves dada la falta de supervisores capacitados y el personal reducido.

Tal como está planteado el panel y como se definió anteriormente, lo que queremos es la opinión que cada quién tiene y cuál podría ser una organización adecuada para lograr una mejor supervisión y consecuentemente una mejor calidad de los datos.

Deseo recordar, o hacer hincapié, sobre algo que expresó el compañero de República Dominicana esto es, que para un mejor control de calidad existe

también la posibilidad de lo que se llama "la encuesta de chequeo por numerario por muestreo", que indudablemente introduce un costo más pero que vale la pena realizar aún con la inversión de ese costo. Generalmente este tipo de muestra lo hacemos simultáneo con lo que llamamos un equipo volante, con base en una submuestra adecuadamente seleccionada. Es una técnica que no hay que perder de vista.

Refiriéndome un poco al vicio de los encuestadores, y que también repercute en la calidad de la información, creo que hemos tenido algún éxito al formar conciencia en los supervisores sobre la importancia de la cifra. Reconocen ya que si ellos proveen buenas cifras podemos brindar información útil, pero que si ellos nos traen malas cifras, no solamente son inútiles sino que pueden hundir al país, ya que podemos, tal vez, pronosticar un superávit de azúcar, o de cualquier otro producto o insumo, o un equilibrio de mercado, cuando en realidad puede ser lo contrario. Para esto tenemos una especie de cursillo, estratégicamente ubicado en el año, en donde hacemos primero un refrescamiento de la teoría que ellos deben aplicar y donde les subrayamos la conciencia de la importancia de su trabajo.

En resumen y evidentemente, ha quedado demostrado que todos tenemos las mismas inquietudes, que todos, como decía hace un momento, tenemos problemas comunes y que, naturalmente, en un momento tan corto no podemos sacar conclusiones tan valederas para poder fijar un sistema adecuado de supervisión que pueda adaptarse a nuestros países. Lógicamente, ha quedado también demostrado que la supervisión tiene relación directa con el presupuesto asignado.

Cuando hemos tenido el presupuesto, en Honduras, naturalmente que lo hemos puesto en práctica, hacemos el control de calidad, es decir una encuesta, una submuestra bien seleccionada, de tal manera que a través de esa encuesta el encuestador se sienta que se le están siguiendo los pasos, ya que si no, la verdad es que el encuestador se quedaría por ahí sentado bajo un árbol y llenaría los cuestionarios, lo que naturalmente sería, o es, la manera más bonita de introducir errores ajenos a la nuestra.

Soy de la opinión, como decía uno de los señores norteamericanos, de que eso lógicamente, repito, está en función del presupuesto. Los supervisores deben ser entrenados separadamente de los enumeradores porque cuando

se entrenan conjuntamente de ahí salen los que tienen la mejor calificación, salen los supervisores y llegan a tener tanta confianza que al final el propio supervisor les puede ayudar a mentir.

Otra cosa que ha quedado evidente es que debe tenerse una organización, en la que deben estar bien definida las funciones para cada cuál, que los supervisores y encuestadores deben ser de buena calidad, y, naturalmente, hacer conciencia en ellos de que son la herramienta fundamental para procurar que los errores disminuyan. Todo, naturalmente, tiene que traducirse al final en una serie de formularios bien diseñados, bien controlados, para que en definitiva podamos obtener un producto confiable. Para mí esto sería el resumen, y si queda algo pendiente vamos a ver en la próxima reunión.





LICA  
PRRET-252

SEMINARIO SOBRE OPE-  
RACION DE ENCUESTAS  
Y MANEJO DEL MARCO  
DE AREAS PARA AGRI-  
CULTURA

Autor

Título

Fecha  
Devolución

Nombre del solicitante

MENTO  
MADO  
JUL 19





