

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO  
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE  
COORDINACION ESTADISTICA

CCE/SC.2/GTEA/II/DI.9  
11 de diciembre de 1963

Segunda Reunión del Grupo de Trabajo de  
Estadísticas Agropecuarias  
San José, Costa Rica, 11 de diciembre de 1963

APLICACION DEL METODO DE MUESTRA EN EL  
CENSO AGROPECUARIO EN PANAMA

Documento presentado por la delegación de Panamá

REPUBLICA DE PANAMA  
CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA  
Dirección de Estadística y Censo

APLICACION DEL METODO DE MUESTRA EN EL CENSO AGROPECUARIO  
EN PANAMA

(Abril de 1961).

Documento para la Segunda Reunión del Grupo de Trabajo Sobre Estadísticas Agropecuarias, del Subcomité de Coordinación Estadística del Istmo Centroamericano, preparado por Juan M. Caballero, Jefe del Departamento de Censos de la Dirección de Estadística y Censo de Panamá, en colaboración con Jaime Isaacs, Jefe de la Sección de Muestreo de la mencionada Dirección, y Sergio Pinto S., Estadístico Agrícola del Instituto Interamericano de Estadística.

Panamá, octubre de 1963.

INDICE DE CONTENIDO  
DEL LIBRO DE ESTADÍSTICA Y MUESTREO  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

**Introducción**

**I. Método de muestreo aplicado**

**A. Propósitos**

1. Ampliación del alcance del censo
2. Tabulación avanzada
3. Verificación de la información censal

**B. Diseño y selección de la muestra**

**C. Procedimientos de estimación**

**D. Evaluación**

**II. Ventajas del uso del muestreo**

**A. Economía en las operaciones censales**

**B. Rapidez en la obtención de resultados**

**C. Base para encuestas posteriores**

**III. Conclusiones**

**CUADROS**

Este libro tiene como propósito principal servir de guía para el estudiante de estadística y muestreo, así como de referencia para el profesional que se dedique a la aplicación de estos métodos en el campo de la estadística. El contenido está dividido en tres partes: la primera trata sobre el método de muestreo aplicado, la segunda sobre las ventajas del uso del muestreo y la tercera sobre las conclusiones. En el capítulo de introducción se expone el método de muestreo aplicado, sus propósitos, el diseño y selección de la muestra, los procedimientos de estimación y la evaluación. En el capítulo de ventajas del uso del muestreo se exponen la economía en las operaciones censales, la rapidez en la obtención de resultados y la base para encuestas posteriores. En el capítulo de conclusiones se exponen las ventajas del uso del muestreo y las conclusiones que se derivan de su aplicación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

## INTRODUCCION

El empleo de la técnica de la muestra en el programa censal panameño adquirió un alcance especial en el Censo Nacional Agropecuario levantado en la segunda quincena de abril de 1961. La experiencia de la Dirección de Estadística y Censo lograda a través del desarrollo de un plan de encuestas agropecuarias periódicas realizadas a base de muestra durante la pasada década facilitó y promovió el interés por la aplicación del método en el censo nacional.

Los procesos de orden técnico relacionados con la aplicación de la muestra: ensayo de cuestionarios, censo experimental, diseño de la muestra, tabulación y evaluación de resultados, recibieron la atención directa del Doctor Pei-Ching Tang, estadístico agrícola de la FAO, con la colaboración de personal de la Dirección de Estadística y Censo.

Los resultados logrados se consideran satisfactorios. La aplicación del muestreo redundó en economía de tiempo, personal y dinero en la impresión de boletas, enumeración, crítica, conversión, codificación y permitió la obtención de datos mediante tabulación avanzada a sólo seis meses de terminada la enumeración. Los datos pre-tabulados cubrieron el programa mínimo americano y otros de interés nacional.

Para países de escasos recursos económicos como Panamá, la aplicación de este método representa significativo ahorro. El presente documento recoge la experiencia del país y la expone a la consideración de otros países.

### / I. METODO

## I. METODO DE MUESTREO APLICADO

### A. Propósitos

La aplicación del método de la muestra en el censo nacional agropecuario se decidió después de una serie de consultas técnicas, ensayos de cuestionarios y un censo experimental (1). Las conclusiones aportadas por esos estudios preliminares determinaron los objetivos del uso del muestreo, así: 1. Ampliación del alcance del censo; 2. Tabulación avanzada; y 3. Verificación de la información censal. De los tres propósitos mencionados, sólo el último no se llevó a la práctica, por circunstancias que más adelante se señalan.

#### 1. Ampliación del alcance del censo

La ampliación de la información censal mediante el uso del muestreo se logró utilizando para la recolección de las cifras un cuestionario denominado "Boleta Ampliada" que, además de contener todas las preguntas de la "Boleta Básica", incluyó otras que se investigaron en una parte seleccionada de segmentos de enumeración censal (2).

Al procederse en esta forma, se perseguía la obtención de información sobre ciertas características que debían ser incluidas en el programa censal pero que una enumeración completa elevaría el costo del censo más allá de los límites deseados. Uno de los requerimientos específicos era que el diseño de la muestra debía permitir una operación de campo fácil y a la vez tolerara sin mayores dificultades ni complicaciones los

(1) "Ensayos Censales", parte I del Informe General del Levantamiento de los Censos Nacionales de Panamá; capítulo II; Dirección de Estadística y Censo enero de 1962.

(2) Mayor información se ofrece en el Informe General sobre el Levantamiento de los Censos Nacionales de Panamá, parte IV, "Segundo Censo Agropecuario"; Dirección de Estadística y Censo, octubre de 1962.

procesos en la oficina. Con respecto a la información que se recogería mediante el uso del muestreo se esperaba mejorar la calidad debido a la utilización de los enumeradores más capaces y especialmente adiestrados para tal fin.

Así se logró reducir el número de preguntas de 150 que fueron aplicadas en el 10 por ciento de los segmentos de enumeración mediante la boleta ampliada, a sólo 100 que fueron hechas en el 90 por ciento restante, mediante la boleta básica, lo que significó una notable reducción de personal, tiempo y costo.

## 2, Tabulación avanzada

El esquema de muestreo utilizado proporcionó también los elementos necesarios para proceder a una pre-tabulación de los resultados censales y dar así a la información pública las cifras preliminares con la debida oportunidad.

La tabulación completa del censo agropecuario, y la elaboración, en general, de toda la información recogida, tomaría un largo tiempo. El uso del muestreo con ese propósito permitió acelerar la ejecución de tales procesos. Los datos fueron tabulados a nivel provincial. Un total de 31 cuadros fueron publicados, en los cuales se ofrecieron los resultados básicos del censo para cada una de las características o temas investigados (1). La información sobre esas características sobresalientes estuvo disponible a los seis meses del levantamiento del censo.

Cabe advertir que algunos de esos resultados provisionales fueron obtenidos a sólo cinco meses de la enumeración de campo, mediante estimaciones basadas en dos de las cuatro submuestras interpenetrantes que más adelante se describen.

(1) "Cifras Preliminares", Segundo Censo Nacional Agropecuario; Dirección de Estadística y Censo, febrero de 1962.

### 3.4. Verificación de la información censal

Dentro del plan censal se contempló la posibilidad de aplicar la muestra para verificaciones de post-enumeración, relativas a cobertura y calidad. Se pretendía evaluar los resultados censales por provincia y además, se trataría de ejercer un efecto psicológico en los enumeradores, ya que la advertencia de que se iba a efectuar una verificación en segmentos censales escogidos al azar, influiría para que cada individuo procurara realizar una labor cuidadosa y completa.

El muestreo con propósitos de verificación fué aplicado en el censo experimental agropecuario realizado en el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, en octubre de 1959 (1). La experiencia derivada de esa prueba arrojó conclusiones positivas y negativas en relación con la verificación.

Se efectuó la verificación de cobertura (viviendas y explotaciones) y de localidad (área de la explotación, ubicación real de las parcelas, título de propiedad legalizado).

Los resultados demostraron que la comprobación de la cobertura del censo fue satisfactoria, a pesar de que la encuesta acusó cierta sub-enumeración debida a la ausencia temporal de los ocupantes de las viviendas. Surgieron, además, frecuentes discrepancias con respecto a los datos censales, por razón del cambio de informante en el censo y en la encuesta.

Las anteriores observaciones motivaron la no aplicación del muestreo con fines de verificación en el censo agropecuario nacional, que al mismo

(1) "Ensayos Censales", parte I del Informe General sobre el Levantamiento de los Censos Nacionales de Panamá, páginas 104, 105 y 114; Dirección de Estadística y Censo, enero de 1962.

tiempo iba a significar una inversión equivalente al uno por ciento del costo total del censo. Además, influyó para que se tomara esa de terminación el hecho de que para el censo agropecuario se podría contar con un número actualizado de viviendas por segmento, de acuerdo con el censo nacional de vivienda ( el cual fué levantado cuatro meses antes del censo agropecuario ), como un valioso medio para el control de la cobertura.

## B. Diseño y Selección de la Muestra

### 1. Diseño General

La muestra para los propósitos ya mencionados estuvo constituida por cuatro sub-muestras cuya selección se efectuó en forma sistemática.

Los 5.284 segmentos censales ( la totalidad de los segmentos censales del país, exceptuando las Ciudades de Panamá y Colón y las regiones indígenas ) (1), se hallaban numerados en orden sucesivo a partir del número 1, dentro de cada distrito, iniciándose la numeración por la cabecera del distrito como centro y continuando en forma de espiral hacia los contornos hasta finalizar en las áreas distantes.

Para evitar un posible sesgo en la selección de la muestra, debido al procedimiento de numeración descrito, se eligieron cuatro números aleatorios distintos entre 1 y 20, los cuales sirvieron de base para seleccionar cuatro sub-muestras interpenetrantes. A las dos primeras sub-muestras se les denominó A y B, y a las dos restantes C y D, respectivamente. Cada una de las sub-muestras quedó constituida por 265 (1)

(1) No se aplicó el muestreo en las zonas indígenas, donde el censo agropecuario fue realizado simultáneamente con el de población en diciembre de 1960; ni en las ciudades de Panamá y Colón, donde el empadronamiento se realizó con base en la concurrencia de los productores agropecuarios a las oficinas locales.

segmentos, excepto la última a la cual le correspondieron 264. (Véase cuadro 1). En esta forma cada sub-muestra representaba el 5 por ciento del total de los 5.284 segmentos del censo. Tal como se desprende de lo ya dicho, la unidad de muestreo adoptada fue el segmento o área de enumeración (1). Como sector de estudio se consideró al Distrito. Los distritos del país se hallaban codificados en orden alfabético, dentro de cada provincia (2). Al efectuarse la selección de los segmentos para la muestra, los segmentos sobrantes de un distrito se trasladaron al siguiente, dentro de la respectiva provincia, y de una provincia a la siguiente, con lo cual se evitó el sesgo por selección sistemática.

## 2. Para la ampliación del alcance del censo

Se utilizaron para este fin las sub-muestras A y B, de tamaño igual a 1/20 cada una del total de segmentos censales, lo que proporcionó entre las dos un 10 por ciento de los segmentos.

Los segmentos de las sub-muestras A y B, con un número de 265 segmentos cada una, fueron empadronados con la boleta amplia, ya que su selección obedecía al propósito de lograr la ampliación de la información o alcance del censo. A la vez, las mismas sub-muestras fueron utilizadas como parte del esquema diseñado.

- (1) El segmento censal se definió como "el conjunto de viviendas ubicadas en un espacio enmarcado entre límites físicos de fácil reconocimiento en el campo, que pueden ser empadronadas por una persona en un día, o en un tiempo relativamente corto". El promedio general fue de 25 viviendas por segmento.
- (2) El país se compone de 9 provincias, 63 distritos (sin incluir la Comarca Indígena de San Blas) y 440 corregimientos.

.../para la

para la pre-tabulación y la verificación de post-enumeración, como se explica a continuación.

3. Para la tabulación avanzada

Con respecto al esquema de la muestra para la pre-tabulación o tabulación avanzada, se consideró:

- a. Una de las dos sub-muestras A o B, seleccionada al azar (boleta ampliada);
- b. Una sub-muestra del 5 por ciento, de alguna de las sub-muestras C o D ( boleta básica); y
- c. La totalidad de las explotaciones grandes enumeradas.

Con este esquema se lograba disponer, por una parte, de una muestra del 10 por ciento de los segmentos censales, y por otra, del total de las explotaciones grandes, cuya definición seguía determinados criterios de selección variables según las características que sirvieron de base para su determinación y los promedios calculados para cada provincia ( Véase cuadro 2).

4. Para la verificación de la información censal

Para este propósito se había pensado efectuar la selección en la forma siguiente:

- a. Incluir en el diseño la mitad de los segmentos integrantes de una de las sub-muestras A o B, seleccionados al azar. Se lograría así disponer de 1/40 de los segmentos empadronados con la boleta ampliada; y
- b. Incluir la mitad de los segmentos integrantes de una de las sub-muestras C o D, también seleccionada al azar, que proporcionaría

del total de los segmentos empadronados con la boleta básica.

La combinación de ambas sub-muestras proporcionaría una razón de muestreo de 1/20, o sea, el 5 por ciento del total de los segmentos censales.

C. Procedimientos de estimación

1. Para la ampliación del alcance del censo

Con el objeto de estimar aquellas características o ítems investigados en la boleta ampliada solamente (submuestras A y B), se distinguió:

- a. La contribución de los segmentos enumerados con la boleta ampliada, por distrito; y
- b. La contribución de las explotaciones grandes de los segmentos enumerados con la boleta ampliada.

Para mejorar la estimación se dispuso que aquellos distritos que tenían menos de 5 segmentos seleccionados en cualquiera de las sub-muestras A o B, fueran agrupados con sus vecinos con el fin de que hubiera una representación mínima de 5 segmentos.

De esta manera las estimaciones estuvieron basadas por lo menos en 4 grados de libertad, si se utilizaba cualquiera de las sub-muestras A o B, y en 9 grados de libertad, si se utilizaban ambas submuestras. El agrupamiento mencionado se hizo entre distritos que guardaban similitud en la producción agropecuaria.

Otra providencia que se tomó para asegurar buenas estimaciones de los ítems adicionales de la boleta ampliada consistió en

el uso de un cuestionario suplementario denominado "Suplemento No.1: Información sobre Cosecha de Cultivos en Areas Especiales". Este

/formulario se

formulario se llenó en segmentos empadronados con la boleta básica ( la cual no preguntaba sobre cosecha), a fin de recoger información sobre la producción de cultivos que por su carácter regional pudieran afectar las estimaciones de la muestra en aquellas áreas de mayor concentración. En esta forma se aumentó la recolección de información que permitió posteriormente obtener un mejor cálculo de rendimientos de esos cultivos ( café, coco, cacao, tabaco, papa y otros ) por distrito y corregimiento.

La ampliación de la información adicional obtenida con la boleta ampliada se efectuó separadamente para las fincas grandes y para los segmentos, relacionándola siempre a alguna de las características investigadas con la boleta básica. En esta forma se obtuvieron rendimientos promedios y distribuciones ( en porcentajes de los animales según edad, sexo o destino ) que luego se aplicaron a los totales respectivos para obtener las estimaciones sobre superficie, cosecha, existencia de animales según edad, sexo y destino, producción de leche, etc.. El procedimiento fue el siguiente (1):

- a. Separación de las explotaciones grandes de los segmentos de la boleta ampliada. Se consideraron en total 743 explotaciones grandes.
  - b. Estimación de los rendimientos y distribución de animales de las explotaciones grandes separadas.
  - c. Estimación de los rendimientos y distribución de animales para las explotaciones restantes dentro de los segmentos de las sub-muestras (1)
- A y B. Se consideraron en total 9 156 explotaciones

(1) "Segundo Censo Agropecuario", parte IV del Informe General sobre el Levantamiento de los Censos Nacionales de Panamá, paginas 51 y 52, Dirección de Estadística y Censo, octubre de 1962.

d. Obtenidos los rendimientos y la distribución de animales, por distrito, se aplicó el rendimiento a la superficie sembrada, por cultivo, para obtener la estimación de la producción; y se aplicó la distribución de los animales a la existencia total, para obtener una estimación clasificada por edad, sexo y destino.

2. Para la tabulación avanzada

Para la tabulación avanzada se utilizaron las cuatro sub-muestras y la totalidad de las explotaciones grandes. Se consideraron en total 1 059 segmentos y 2 861 explotaciones grandes.

Para evitar posible sesgo se tabularon los segmentos de las sub-muestras A y C ( no A y B); o bien B y D; o mejor aún A,B,C y D. La expansión de los datos se efectuó por el método de razón simple utilizando como información auxiliar el número de explotaciones informantes. Con respecto a las características adicionales de la boleta ampliada, el procedimiento de estimación seguido queda explicado en el punto anterior.

Las estimaciones se hicieron al nivel provincial, mediante la fórmula siguiente (1):

$$\text{est Y} = \frac{y}{x} X + Yg$$

est Y = Estimación provincial

x = Número total de explotaciones informantes en las submuestras utilizadas.

y = Total del ítem a estimarse en las submuestras utilizadas.

---

(1) "Cifras Preliminares", Segundo Censo Nacional Agropecuario, páginas vii y viii; Dirección de Estadística y Censo, febrero de 1962.

X = Número total de explotaciones empadronadas en la provincia.

Yg = Total del ítem en las explotaciones grandes de la provincia.

La estimación del total para la República correspondió a la suma de las estimaciones provinciales sobre cada ítem.

**D. Evaluación**

Con el objeto de comparar el grado de representación de las sub-muestras y sus resultados, se realizó un estudio para la República que arrojó los siguientes promedios por explotación (1):

Concepto	Promedio de las sub-muestras			
	A	B	C	D
Superficie total.....	12.50	13.40	13.10	12.40
Superficie la. siembra arroz.....	0.69	0.71	0.72	0.72
Superficie 2a. siembra arroz.....	0.08	0.11	0.13	0.13
Superficie la. siembra maíz .....	0.52	0.47	0.50	0.51
Superficie 2a. siembra maíz .....	0.32	0.28	0.30	0.32
Total de ganado vacuno .....	4.68	5.10	5.28	4.51
Total de vacas de ordeño .....	0.99	1.08	1.23	0.96
Total de ganado porcino .....	2.29	2.33	2.26	2.44
Total de gallinas, gallos, pollas y pollos .	23.80	23.90	22.80	22.40

Una situación similar se observó en los promedios al nivel provincial, salvo en donde el número de segmentos seleccionados fue demasiado pequeño dando margen a una mayor variabilidad en las estimaciones.

(1) Los promedios en superficie se refieren a hectáreas.

El resultado del estudio anterior proporciona un antecedente útil para confiar en que cualquiera de las sub-muestras podría servir el propósito para la estimación de totales empleando como información auxiliar el número de explotaciones informantes. Es obvio que se logró una mayor precisión en la estimación considerando el aporte de las fincas grandes, tal como se indicó en el procedimiento de estimación descrito.

Los errores de muestreo también permiten juzgar el grado de precisión de las sub-muestras en términos de las estimaciones. (Ver cuadro 4)

Es interesante observar cómo el esquema utilizado facilita el cálculo del error de muestreo mediante los valores obtenidos en las sub-muestras. Así, por ejemplo, si se utiliza el área de la primera siembra de arroz ( ver cuadro 3) estimada en las sub-muestras A y C, se puede efectuar la estimación del total de la siembra de este cereal, ya sea utilizando cada sub-muestra separadamente ( 5 por ciento ) más el aporte de las explotaciones grandes, o una combinación de ambas ( 10 por ciento) más las explotaciones grandes. Si se aplica esto último, se obtendría una mejor y más precisa estimación de la superficie sembrada y a la vez un medio fácil y rápido para calcular el error de muestreo, así:

Si se designa  $X_1$  al área total de la primera siembra de arroz de la sub-muestra A, y  $X_2$  al total correspondiente a la sub-muestra C, se tiene que una estimación del área total para el país será igual a  $Y = 20 X + E_g$ , siendo  $E_g$  el total de las explotaciones grandes. De este modo se obtienen dos estimaciones:

$$Y_1 = 20 X_1 + E_g$$

$$Y_2 = 20 X_2 + E_g$$

/ Al reemplazarse

Al reemplazarse los valores se obtiene:

$$Y_1 = 70.585.1 \text{ hectáreas}$$

$$Y_2 = 71.583.1 \text{ hectáreas}$$

La estimación combinada daría el siguiente resultado:

$$y_{AC} = \frac{1}{2} (y_1 + y_2) = 71.084.1 \text{ hectáreas}$$

Una estimación del error de muestreo para estas estimaciones se obtiene aplicando la fórmula:

$$\text{est } S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Cuando:  $n=2$ , como en este caso, la fórmula puede reducirse a la siguiente:  $\text{est } S^2 = \frac{1}{2} (y_1 - y_2)^2$  que origina un cálculo sumamente fácil y corto, pues basta obtener la diferencia entre ambas estimaciones de las sub-muestras y elevarla al cuadrado.

Sin considerar el factor de corrección finito, resulta:

$$\text{est } S^2 = 498\,501 \quad \text{luego,}$$

$$\text{est } S = 706\,0$$

Como el coeficiente de variación C.V. o error de muestreo es:

$$\text{C.V.} = \frac{\text{est } S}{y_{AC}} \text{ al reemplazar los valores y ex-}$$

presar su resultado en porcentaje, el error de muestreo resulta igual a 1.0 por ciento.

En forma similar se puede hacer tal estimación utilizando las sub-muestras B y D, y al hacer esto, se pueden combinar las estimaciones provenientes de A,B,C y D y calcular el error de muestreo, utilizando en este caso 3 grados de libertad, lo que permite obtener así una mejor estimación de la característica en estudio y del error de muestreo.

Los cuadros 5 a 8 ofrecen comparaciones interesantes entre las estimaciones mediante tabulación avanzada y los resultados de la tabulación completa del censo en algunos ítems.

## II. VENTAJAS DEL USO DEL MUESTREO EN EL CENSO

### A. Economía en las operaciones censales

Los cálculos efectuados en relación con el costo del censo nacional agropecuario y los efectos del uso del muestreo indican que hubo una economía de 22.8 por ciento, en las operaciones de enumeración, crítica, conversión, codificación y en papel e impresión de las boletas censales.

#### 1. En la enumeración

El costo del empadronamiento ascendió a la suma de 53 600 oo balboas aproximadamente. Las cifras siguientes permiten observar el ahorro que produjo el uso del muestreo simultáneo al censo:

	<u>Promedio de gastos en Balboas (1)</u>		
	<u>Total</u>	<u>Muestra</u>	<u>No-Muestra</u>
Por segmento .....	10.44	11.35	10.01
Por explotación .....	0.58	0.61	0.56
Por empadronador .....	10.01	10.95	9.59

Para un total de 5 284 segmentos que cubrió el censo, el costo del empadronamiento habría ascendido a 60 000 balboas, si se hubiera utilizado la boleta ampliada solamente. Lo anterior significa que hubo una economía efectiva del orden del 11.9 por ciento al utilizarse la boleta ampliada en sólo una parte seleccionada de los segmentos censales.

---

(1) El balboa es la moneda nacional equivalente al dólar. /2. En la crítica

2. En la crítica, conversión y codificación de los datos

Los efectos del uso del muestreo en estas etapas de elaboración de los datos fueron también ventajosos, tal como se puede apreciar por las cifras siguientes:

	<u>Crítica y conversión</u>	<u>Codificación</u>
<b>Boleta Básica ( 85 606):</b>		
Tiempo utilizado (horas)	4 266	2 857
Boletas por hora.....	20,1	30,0
<b>Boleta Ampliada (9 899):</b>		
Tiempo utilizado (horas)	1 189	577
Boletas por hora.....	8,3	17,1

De acuerdo con estas relaciones, se emplearon 7 123 horas-hombre en los procesos de crítica, conversión y codificación de la boleta básica, con una producción de 24 boletas por hora (promedio ponderado). Para la boleta ampliada se utilizaron 1 766 horas-hombre, con una producción de 11 boletas por hora (promedio ponderado).

En consecuencia, la boleta básica aceleró los trabajos en más del doble de tiempo. A una rata de B/ 0,65 por hora, puede estimarse un ahorro efectivo de B/ 5 288,00, que representaría el 47,8 por ciento de los salarios que habría que pagar si se procesara la boleta ampliada solamente.

3. En el material e impresión de las boletas

Las dos boletas utilizadas para el levantamiento del censo tuvieron el costo siguiente, considerando el valor de compra del papel y el

/gasto

gasto de impresión:

	Cantidad de boletas	Valor (Balboas)
Boleta Básica.....	250 000	1 690,00
Boleta Ampliada.....	25 000	425,45

De acuerdo con las cifras anteriores el costo unitario de la boleta ampliada fue de B/ 0,017. Si se hubiera utilizado en el censo la ampliada únicamente, el costo total de la boleta censal hubiera ascendido a B/ 4 675,00 lo que indica que el empleo de la boleta básica o reducida significó un ahorro en efectivo de B/ 2 560,00, equivalente a un 54,8 por ciento .

En resumen, el uso del muestreo en las operaciones censales descritas, produjo un ahorro de B/14 000,00, lo que se estima que representa un 22,8 por ciento de economía total.

Aun cuando resulta difícil tratar de aislar los gastos que se refieren propiamente al muestreo, ya que a veces se confunden con los del resto del censo, las cifras anteriores sirven para dar una idea de la magnitud del ahorro, aunque incompleta, pues también hubo economía en otros procesos como el de tabulación mecánica, donde el pago de arrendamiento de equipo es un renglón fuerte. Baste señalar que para la tabulación completa se utilizaron nueve tarjetas de perforación para la boleta ampliada y sólo cinco para la básica.

/B. Rapidez

B. Rapidez en la obtención de resultados

Este es uno de los aspectos más ventajosos de la aplicación del muestreo en un censo. La tabulación de los datos es una fase que toma tiempo, especialmente cuando se desean producir clasificaciones detalladas y con referencia a divisiones administrativas o geográficas pequeñas. Para un país que no disponga de suficientes recursos humanos y materiales para desarrollar un plan de tabulaciones finales con prontitud, el avance de información básica mediante el método de muestra le permite atender oportunamente la demanda de datos básicos.

En nuestro caso, se logró poner a disposición de los utilizadores de las estadísticas agropecuarias nacionales una serie de datos básicos y actualizados que cubrían parte de todos los temas o capítulos investigados por el censo. De este modo también se cumplió la recomendación de COINS en el sentido de "Acelerar la tabulación de los resultados preliminares mediante la utilización de métodos de muestreo" (1) y se cubrió la información requerida en el programa mínimo interamericano (1). En esta forma se logró satisfacer, por una parte, las necesidades nacionales y, por otra, el interés internacional.

/ C. Base

---

(1) Informe sobre la VI Sesión de la Comisión de Mejoramiento de las Estadísticas Nacionales (COINS), 1958.-

C. Base para encuestas posteriores

Uno de los objetivos de todo censo agropecuario moderno consiste en proporcionar un marco útil para la realización de futuras encuestas, con la finalidad de crear o desarrollar el servicio de estadísticas agropecuarias continuas. En el caso de Panamá, el censo agropecuario de 1961 sirvió para perfeccionar el diseño de las muestras utilizadas en el anterior período inter-censal (1).

Como información general se señalan a continuación las formas en que el censo agropecuario sirve de base para encuestas agropecuarias posteriores:

1. Posibilita el diseño de muestras mediante:

- a. El empleo de los segmentos censales como unidades de muestreo.
- b. La adopción conveniente de los sectores de estudio, (corregimiento, distrito, provincia) según el interés de las estimaciones y los recursos disponibles para determinar el mayor o menor tamaño de la muestra.
- c. El suministro de información auxiliar para las estimaciones por método de razón (superficie sembrada y existencia de animales).
- d. La provisión de otros elementos que permitan variar o modificar cualquier diseño de muestra, según las exigencias de precisión, alcance, cobertura y costo.

2. Proporciona

---

(1) Mayor información contiene el documento: "Estadísticas Agropecuarias Continuas a Base de Muestra en Panamá"; Dirección de Estadística y Censo, 1963.

2. Proporciona datos de control de cobertura y calidad de las encuestas, mediante:
  - a. El número de viviendas y/o explotaciones informantes, por segmento (cobertura).
  - b. La información sobre las actividades agropecuarias suministrada por grandes productores y otras personas o empresas (calidad).
3. Permite la actualización de mapas, planos y croquis que sirven para el control de cobertura de las encuestas y para facilitar a los empadronados el completo recorrido de las viviendas en los segmentos que se seleccionen.
4. Contribuye a formar un cuerpo de enumeradores (o Corresponsales Agrícolas) y de supervisores idóneos.
5. Contribuye a aumentar la cooperación pública en las investigaciones agropecuarias.

### III. CONCLUSIONES

La descripción hecha del esquema de muestreo aplicado al censo nacional agropecuario de 1961 en Panamá intenta cumplir los objetivos generales de este documento, así:

1. Exponer los usos dados y la forma en que éstos lograron los propósitos que se perseguían;
2. Señalar las ventajas que se observaron y destacar que la experiencia nacional ha sido satisfactoria;
3. Establecer cuáles son los elementos que el censo proporciona en forma inmediata para la promoción del programa nacional de estadísticas agropecuarias continuas; y

4. Suministrar

4. Suministrar a los países vecino de Centroamérica un informe sobre la aplicación del método de la muestra en el censo agropecuario, con la intención de que puedan evitar la erogación de fondos para el acopio de experiencias ya probadas, o que podrían ser aplicadas con ciertos ajustes.

Han alcanzado un alto interés los usos del muestreo para ampliar el alcance del censo y para la obtención de tabulaciones avanzadas, especialmente esta última que permitió disponer de cifras preliminares para todos los temas investigados en el censo, en un tiempo relativamente corto. En esta forma fue posible atender la demanda de datos por funcionarios que tenían preferencia por determinadas áreas de desarrollo del plan vial nacional y de proyectos de colonización agrícola.

El acierto en la selección de las cuatro sub-muestras interpenetrantes quedó comprobado mediante el examen evaluación de las estimaciones de algunos ítems y los correspondientes errores de muestreo. Por otra parte, quedó demostrado que el esquema adoptado es sencillo, práctico y facilita los procedimientos de estimación de los datos y cálculos de errores.

La economía en la ejecución de las operaciones de enumeración, crítica, conversión, codificación e impresión de las boletas censales, derivadas del uso del muestreo, se estima en un 22.8 por ciento del costo total de tales operaciones. Mayores ahorros pueden derivarse en otras operaciones, tales como la tabulación mecánica.

Entre las ventajas del uso del muestreo en combiación con el censo agropecuario se destaca la de servir de base para el planeamiento de encuestas posteriores. En este sentido es importante que cada país tome las medidas convenientes para que el censo provea el marco adecuado y otros elementos útiles

/para

para el diseño de encuestas. Las estadísticas agropecuarias adquieren en la actualidad un especial interés público acrecentado por los programas de integración económica y los planes de desarrollo social y económico que cada país tiene. De ahí que, a falta de recursos suficientes para levantar un censo agropecuario nacional mediante enumeración completa, un país que no haya levantado censo podría aplicar el método de muestra para abaratar enormemente el costo de las operaciones.

El esquema de muestreo aplicado en Panamá podría ser utilizado en cualquier país centroamericano, con algunas modificaciones, por ejemplo: en cuanto a emplear como unidad de muestreo el segmento, la sección de enumeración, el distrito o sector o zona censal, o tomar la unidad de explotación agropecuaria. En todo caso la selección quedaría supeditada a la disponibilidad de material cartográfico, al método que se utilice y a los factores de personal, tiempo y presupuesto de gastos.

Otro ejemplo lo constituye el criterio para la determinación de las explotaciones grandes. Como se recordará, en nuestro caso se definió la explotación grande de acuerdo con su importancia relativa en cada uno de los ítems seleccionados, dentro de cada provincia. Cabe explicar que las explotaciones grandes que resultaron seleccionadas serían tomadas en cuenta, no sólo para los fines estimativos del censo, sino también para ser investigadas en las futuras encuestas, por lo que su número debía ser razonablemente limitado. Indudablemente que el criterio selectivo puede variar según el método de muestreo que se adopte. El muestrista podría elevar o disminuir el límite inferior para considerar como grande una explotación y ello dependería de las condiciones particulares del país, el grado de organización agraria, como también

del grado de concentración geográfica de los ítems que sirven de base para los límites de tamaño. Otras modificaciones o ajustes pudieran mencionarse.

Los organismos internacionales vinculados a los programas censales y estadísticos vienen demostrando singular interés para que se apliquen métodos de muestreo y mediciones objetivas, tendientes a bajar el costo de las investigaciones y superar la calidad de los datos. Para tal finalidad es deseable esperar que esos mismos organismos aporten, no sólo una mayor asistencia técnica directa, y se abran mayores posibilidades de capacitación de personal nacional, sino que también contribuyan económicamente al financiamiento de programas regionales. Tales programas regionales (como el de un plan de encuestas agropecuarias para los países del Istmo Centroamericano) asegurarían la uniformidad de conceptos y procedimientos, así como la coordinación adecuada de las actividades.

Panamá, 27 de noviembre de 1963.

I N D I C E D E C U A D R O S

1. TOTAL DE SEGMENTOS CENSALES, NUMERO DE SEGMENTOS SELECCIONADOS EN LAS SUB-MUESTRAS Y NUMERO DE EXPLOTACIONES GRANDES, SEGUN TIPO DE BOLETA, POR PROVINCIAS: CENSO AGROPECUARIO DE 1961
2. LIMITES INFERIORES DE LAS CARACTERISTICAS PARA SELECCIONAR LAS EXPLOTACIONES GRANDES DURANTE LA TABULACION DEL CENSO AGROPECUARIO DE 1961, SEGUN PRODUCTO Y PROVINCIA
3. COMPARACION DE ALGUNOS RESULTADOS DE LAS SUB-MUESTRAS, EXPLOTACIONES GRANDES, PRE-TABULACION Y TABULACION COMPLETA DEL CENSO AGROPECUARIO DE 1961, PARA LA REPUBLICA
4. PORCENTAJE DE ERROR DE MUESTREO PARA LA REPUBLICA, DE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS ESTIMADOS EN LA TABULACION AVANZADA: CENSO AGROPECUARIO DE 1961
5. REGIMEN DE TENENCIA: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA
6. APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA
7. CULTIVOS: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA
8. ANIMALES: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA

1. TOTAL DE SEGMENTOS CENSALES, NUMERO DE SEGMENTOS SELECCIONADOS EN LAS SUB-MUESTRAS Y NUMERO DE EXPLOTACIONES GRANDES, SEGUN TIPO DE BOLETA, POR PROVINCIAS: CENSO AGROPECUARIO DE 1961

Provincia	Total de segmentos	Segmentos seleccionados					Explotaciones grandes		
		Total	Ampliada		Básica		Total	Ampliada	Básica
			A	B	C	D			
REPUBLICA, TOTAL..	5.284	1 059	265	265	265	264	2 861	743	2 118
Bocas del Toro.....	182	36	9	9	9	9	138	22	116
Coclé.....	681	139	35	35	35	34	192	88	104
Colón.....	226	45	11	11	11	12	237	33	204
Chiriquí.....	1 178	236	59	59	59	59	558	221	337
Darién.....	54	12	3	3	3	3	132	10	122
Herrera.....	486	98	25	25	24	24	188	59	129
Los Santos.....	602	121	30	30	31	30	251	76	175
Panamá.....	872	172	43	43	43	43	709	98	611
Veraguas.....	1 003	200	50	50	50	50	456	136	320

2. LIMITES INFERIORES DE LAS CARACTERISTICAS PARA SELECCIONAR LAS EXPLOTACIONES GRANDES  
DURANTE LA TABULACION DEL CENSO AGROPECUARIO DE 1961, SEGUN PRODUCTO Y PROVINCIA

Item	Unidad	Bocas del Toro	Coclé	Colón	Chiri quí	Darién	Herrera	Los Santos	Panamá	Vera- guas
Superficie total....	hectárea	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Superficie con cultivos temporales.....	hectárea	10,0	10,0	10,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Superficie con cultivos permanentes.....	hectárea	7,5	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	10,0
Tabaco.....	hectárea	-	-	-	4,0	-	-	2,0	-	-
Ganado vacuno.....	c/u	30	200	30	200	30	200	200	100	200
Ganado porcino.....	c/u	30	30	50	50	30	50	50	50	50
Gallinas.....	c/u	300	300	300	300	300	300	300	300	300

3. COMPARACION DE ALGUNOS RESULTADOS DE LAS SUB-MUESTRAS, EXPLOTACIONES GRANDES, PRE-TABULACIONES Y TABULACION COMPLETA DEL CENSO AGROPECUARIO DE 1961, PARA LA REPUBLICA

Especificación	Total de explotaciones	Superficie (Hectáreas)				Caña de azúcar	Tabaco	Ganado vacuno (cabezas)
		Arroz		Maíz				
		Primera siembra	Segunda siembra	Primera siembra	Segunda siembra			
Sub-muestras, total.....	17 985	12 749,8	2 057,2	9 056,5	5 472,9	2 410,6	84,2	88 243
A .....	4 480	3 111,8	390,0	2 351,9	1 434,9	525,5	20,4	21 015
B .....	4 676	3 328,5	516,9	2 270,3	1 326,9	567,9	14,9	24 017
C .....	4 357	3 161,7	575,3	2 187,2	1 308,0	705,9	19,7	23 027
D .....	4 472	3 147,8	575,0	2 247,1	1 403,1	611,3	29,2	20 184
Explotaciones Grandes, Total.....	2 861	8 349,1	5 086,8	3 473,3	1 899,9	4 202,8	333,3	329 317
Pre-tabulación (muestra).....	95 237	76 600,0	15 100,0	49 300,0	29 800,0	16 967,2	758,9	773 448
Tabulación completa (Total del Censo).....	95 505	73 784,0	15 074,1	48 185,7	29 070,8	16 235,3	771,3	760 970

4. PORCENTAJE DE ERROR DE MUESTREO PARA LA REPUBLICA, DE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS ESTIMADOS EN LA TABULACION AVANZADA: CENSO AGROPECUARIO DE 1961

Concepto	Porcenta- je de error	Concepto	Porcenta- je de error
Superficie total.....	1,4	2a. siembra de frijoles.....	8,3
Número de parcelas.....	0,9	Superficie sembrada de tabaco.....	12,2
Superficie de cultivos temporales....	1,2	Superficie sembrada de caña de azúcar.	3,8
Superficie de cultivos permanentes...	1,3	Superficie sembrada de hortalizas.....	11,7
Superficie de pastos sembrados.....	1,9	Total de plantas de naranja.....	3,6
Superficie bajo cultivo.....	0,6	Total de plantas de banano.....	0,9
Superficie sembrada de arroz, total..	1,6	Total de plantas de café.....	3,5
1a. siembra de arroz.....	1,5	Total de ganado vacuno.....	1,7
2a. siembra de arroz.....	4,3	Total de ganado porcino.....	2,1
Superficie sembrada de maíz, total...	1,9	Total de gallinas.....	0,8
1a. siembra de maíz.....	2,2	Total de vacas de ordeño.....	2,6
2a. siembra de maíz.....	2,8	Gallinas y pollas en edad de poner....	1,1
Superficie sembrada de frijoles, total	4,0	Producción de huevos en una semana....	7,9
1a. siembra de frijoles.....	3,2	Producción de leche en una semana.....	24,0

5. REGIMEN DE TENENCIA: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR  
TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA

Clase	Explotaciones informantes			Superficie (miles de hectáreas)		
	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)
TOTAL.....	<u>95 237</u>	<u>95 505</u>	<u>0,3</u>	<u>1 346</u>	<u>1 306</u>	- <u>2,2</u>
En plena propiedad.....	10 163	10 265	1,0	501	494	- 1,4
A modo de propietario.....	13 453	13 234	-1,6	194	177	- 9,6
Bajo Patrimonio Familiar Ocupada sin título por más de 30 años.....	1 725	1 320	5,2	13	16	13,3
Tomada en arrendamiento...	11 728	11 414	-2,3	181	161	-12,4
Ocupada sin título por 30 años o menos.....	5 991	5 706	-5,0	42	44	4,5
Bajo régimen mixto.....	48 573	48 107	-1,0	558	533	- 4,7
	17 057	18 193	6,2	551	558	1,2

6. APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR  
TABULACION AVANZADA Y TABULACION COMPLETA

Clase	Explotaciones informantes			Superficie (miles de hectáreas)		
	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)
TOTAL.....	95 237	95 505	0,3	1 246	1 306	- 2,2
Superficie cultivada.....	...	...	...	335	330	- 1,5
Con cultivos temporales.	82 679	82 683	0	209	205	- 2,0
Con cultivos permanentes	74 640	74 860	0,3	126	125	- 0,8
Superficie de pastos.....	...	...	...	832	818	- 1,7
Naturales.....	13 069	14 493	9,8	130	135	3,7
Sembrados.....	33 956	33 523	-1,3	702	683	- 2,8
Tierra en descanso.....	38 512	39 322	2,0	229	223	- 2,7
Tierra de bosques y montes	31 537	31 752	0,7	426	415	- 2,6
Otras tierras.....	8 251	7 585	-8,8	24	20	-20,0

... El caso no es aplicable al grupo.

8. ANIMALES: CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS POR TABULACION AVANZADA  
Y TABULACION COMPLETA

Clase	Explotaciones informantes			Número de cabezas		
	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)	Tabulación avanzada	Tabulación completa	Variación (porcentaje)
Ganado vacuno.....	29 442	29 293	- 0,5	773 448	760 935	- 1,6
Ganado porcino.....	46 800	46 532	- 0,6	236 811	222 289	- 6,1
Ganado caballar.....	49 106	47 931	- 2,4	166 927	160 067	- 4,1
Ganado mular y asnal.....	1 912	1 393	- 1,0	4 783	4 825	0,9
Gallinas.....	83 345	83 073	- 0,3	2 646 047	2 489 129	- 5,9
Patos y gansos.....	16 167	15 898	- 1,7	95 972	88 320	- 8,0
Pavos.....	9 128	9 578	4,9	32 466	33 101	2,0