

centro panamericano de fiebre aftosa

SERIE DE MANUALES DIDACTICOS

Nº 13

CARACTERIZACION DE LA POBLACION ANIMAL



organizacion panamericana de la salud
oficina sanitaria panamericana, oficina regional
de la organizacion mundial de la salud



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA

CAIXA POSTAL 589 - ZC/00 - RIO DE JANEIRO, BRASIL

CARACTERIZACION DE LA POBLACION ANIMAL

por

Hernán Málaga Cruz

Elva López Nieto

Melba Wanderley

1 9 7 9

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCION | 1 |
| I. REGISTRO GANADERO POR ENUMERACION COMPLETA | 2 |
| 1. Fase de preparación del proyecto | 3 |
| a) Búsqueda de Mapas (00-10) | 3 |
| b) Cuadrulado de Mapas (10-30) | 3 |
| c) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-40) | 3 |
| d) Organización del Trabajo de Campo (00-20) | 13 |
| e) Entrenamiento de Supervisores (20-30) | 14 |
| f) Sectorización de Mapas (30-50) | 15 |
| g) Entrenamiento de Entrevistadores (50-60) | 15 |
| h) Divulgación previa a la Ejecución del Registro (00-60) | 16 |
| 2. Fase de ejecución | 16 |
| a) Divulgación durante la Ejecución (60-70) | 16 |
| b) Ejecución del Trabajo de Campo (60-90) | 16 |
| c) Control de Gestión (60-80) | 20 |
| 3. Fase final | 21 |
| a) Procesamiento e Informe a Nivel de la Supervisión (90-100) | 21 |
| b) Procesamiento e Informe Final a Nivel de la Coordinación (100-110) | 26 |
| II. ESTIMADOS DE POBLACION POR MUESTREO | 32 |
| A. ESTIMADOS DE POBLACION TOMANDO COMO MARCO DE REFERENCIA UNA POBLACION DIFERENTE | 32 |
| 1. Fase de preparación del proyecto | 33 |
| a) Búsqueda de Mapas (00-10) | 33 |
| b) Definición de la población humana existente, número de casas-habitación y manzanas por distrito (00-30) | 33 |
| c) Numeración de Manzanas (10-30) | 33 |
| d) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-40) | 34 |
| e) Organización del Muestreo (00-20) | 38 |
| f) Metodología del Muestreo (30-40) | 39 |
| 2. Fase de ejecución | 44 |
| a) Ejecución del Muestreo (40-60) | 44 |
| b) Control de Gestión (40-50) | 46 |
| 3. Fase final | 46 |
| a) Procesamiento e Informe Final (60-70) | 46 |

| | Pág. |
|--|------|
| B. ESTIMADOS DE POBLACION TOMANDO COMO MARCO DE REFERENCIA LA MISMA POBLACION | 55 |
| 1. Fase de preparación del proyecto | 56 |
| a) Búsqueda de Mapas del Registro Ganadero (00-60) | 56 |
| b) Definición de la Población Animal existente en las U.E.P.M. (00-10) | 56 |
| c) Organización de los Estratos según Tamaño (10-20) | 56 |
| d) Organización de los Estratos según Tamaño dentro de las U.E.P.M. (20-40) | 59 |
| e) Metodología del Muestreo (40-60) | 61 |
| f) Organización del Muestreo (00-50) | 65 |
| g) Entrenamiento del Coordinador y Entrevistador (60-70) | 66 |
| h) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-30) | 67 |
| i) Divulgación (00-70) | 67 |
| 2. Fase de ejecución | 67 |
| a) Ejecución del Muestreo (70-80) Control de Gestión (70-90) | 67 |
| 3. Fase final | 67 |
| a) Procesamiento e Informe Final (90-100) | 67 |
| AGRADECIMIENTOS | 72 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 72 |

INTRODUCCION

El contar con la caracterización de la población animal es el primer paso indispensable para poder planificar adecuadamente cualquier programa de salud animal (P.S.A.) que conlleve a una mejor utilización de los recursos existentes; y proporcionar información para evaluar el éxito o fracaso del programa ejecutado, así como la extensión y dirección de las necesidades de cambio de estrategias cuando la situación lo requiera.

Este proceso define las poblaciones animales en estudio y las variables que tienen influencia sobre su dinámica. Para lograr su objetivo hace uso de la recolección, procesamiento y análisis de la información referida fundamentalmente a: finalidad de los animales, densidad dentro de las explotaciones y habitats que ocupan, estructura de la población según sexo y edad, renovación de poblaciones y sus intercambios, etc; además se establece de esta forma un registro ganadero que permite la ubicación de todas las explotaciones en mapas y listados.

En el pasado esta etapa no recibió la debida importancia y los P.S.A. sólo se limitaron a emplear como fuente de datos las cantidades totales de población, en aquellos casos en que era posible conseguirlas. En la actualidad se está tratando que los organismos responsables de la salud animal sensibilicen a los órganos encargados de las estadísticas oficiales del país para que recojan la información mencionada.

En el presente trabajo se pretende ilustrar 3 métodos de caracterización de poblaciones, ensayados por los autores a nivel de campo, los que dependiendo de las poblaciones a ser estudiadas, se pueden agrupar como sigue:

- I. REGISTRO GANADERO POR ENUMERACION COMPLETA

- II. ESTIMADOS DE POBLACION POR MUESTREO
 - A. Estimados de población tomando como marco de referencia una población diferente.

 - B. Estimados de población tomando como marco de referencia la misma población.

I. REGISTRO GANADERO POR ENUMERACION COMPLETA

Los animales agrupados en rebaños constituyen el sujeto más importante dentro de los P.S.A. Para poder caracterizarlos es necesario conocer su finalidad y densidad según región, así como contar con los registros ganaderos y mapas de las unidades epidemiológico-políticas mínimas (U.E.P.M.) de control de enfermedades donde se tengan localizados los rebaños. (Azevedo, S. *et al.*, 1974).

METODOLOGIA

Fase de Preparación del Proyecto

- Búsqueda de mapas (00-10).
- Cuadrulado de mapas (10-30).
- Elaboración de formularios e instructivos (00-40).
- Organización del trabajo de campo (00-20).
- Entrenamiento de supervisores (20-30).
- Sectorización de mapas (30-50).
- Entrenamiento de entrevistadores (50-60).
- Divulgación previa a la ejecución del registro (00-60).

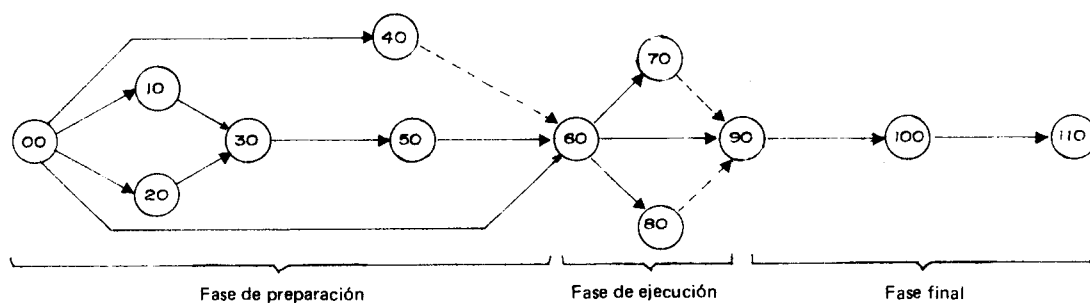
Fase de Ejecución

- Divulgación durante la ejecución (60-70).
- Ejecución de trabajo de campo (60-90).
- Control de gestión (60-80).

Fase Final

- Procesamiento e informe a nivel de la Supervisión (90-100).
- Procesamiento e informe final a nivel de la Coordinación (100-110).

Figura 1.1 Actividades y fases del registro ganadero por enumeración completa.



1. *Fase de Preparación del Proyecto*

a) Búsqueda de Mapas (00-10)

Es necesario contar con los mapas de las U.E.P.M. constituidos por municipios, cantones, distritos, corregimientos, etc. en escala de 1:100.000 o de 1:50.000. Estos deberán contener los accidentes geográficos más importantes: ríos, caminos, montañas, caseríos. Es recomendable que los mapas a utilizarse estén diseñados en papel vegetal transparente.

Una buena fuente para obtener los mapas necesarios son los Institutos Geográficos Militares y los servicios de control de malaria entre otros.

b) Cuadrulado de Mapas (10-30)

Dependiendo de la escala, el cuadrulado del mapa se hará formando cuadraditos de 1 cm por lado, en los mapas de 1:100.000 o de 2 cm en los mapas de 1:50.000 de manera que el área representada sea de 1 Km².

Es necesario obtener un mínimo de cuatro copias (tres simples y una segunda original) de cada mapa ya cuadrulado, la segunda original es guardada en el archivo de la coordinación juntamente con el original y las tres copias restantes son enviadas al supervisor respectivo con una copia del proyecto.

El destino de los mapas es el siguiente: el original del archivo permanece intacto mientras que el segundo original es empleado para vaciar la información que se recibe de cada supervisor. En las supervisiones respectivas, una de las copias es recortada por sectores para ser distribuidas entre los entrevistadores, las dos restantes son utilizadas para vaciar la información referente a la ubicación de las propiedades registradas, una de estas permanece en la sede y la otra es enviada a la Coordinación.

c) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-40)

Los formularios e instructivos son elaborados en función a los objetivos del proyecto. Antes de ser aceptados deben ser probados en el campo y esto se puede realizar como parte del curso de entrenamiento que se hace para los supervisores.

Para poder recoger la información pertinente, se pueden utilizar los siguientes formularios:

FORM-RG-1

INFORME DIARIO DEL ENTREVISTADOR

Informe básico que permite llevar a cabo el control de gestión a nivel de la supervisión.

FORM-RG-2

REGISTRO GANADERO

Permite conocer la población ganadera de la región, caracterizándola según su distribución geográfica y frecuencia por especie, densidad por establecimiento, finalidad y fase de la crianza, tipo de explotación e instalaciones.

FORM-RG-3

INFORME DIARIO DE LA SUPERVISION

Permite consolidar la información obtenida por cada entrevistador y conocer el grado de cumplimiento de metas por día.

FORM-RG-4

INFORME SEMANAL DE LA COORDINACION

Permite consolidar la información enviada por cada uno de los supervisores y conocer el grado de cumplimiento de metas por semana.

FORM-RG-1

INFORME DIARIO DEL ENTREVISTADOR

Nº.....

| 1. Kilometraje a la salida de la sede..... 2. Hora a la salida de la sede..... | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| 3. Municipio..... | | | | | | |
| 4. Segmento..... 5. Sector..... | | | | | | |
| 6. Día:..... 7. Mes..... 8. Año..... | | | | | | |
| Nº | 9 Nº del FORM-RG-2 | 10 Identificación del Propietario | 11 Hora de la Visita | | 13 Kilometraje | 14 Observaciones |
| | | | Llegada 11 | Salida 12 | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 15. Kilometraje al llegar a la sede..... 16. Hora al llegar a la sede..... | | | | | | |
| 17. Kilómetros recorridos..... 18. Horas empleadas..... | | | | | | |
| 19. Nombre y apellidos del entrevistador: | | | | | | |

INSTRUCTIVO DEL FORM-RG-1

Nº ... Numerar correlativamente los formularios dentro de cada sector, iniciándose en el uno con el primer día de trabajo. Si se hacen más de 25 entrevistas en un día, se usan hojas adicionales en las que se escribe el mismo número seguido de otro dígito que ligue dichas hojas. Ejemplo: Si se emplean dos hojas adicionales del FORM-RG-1 Nº 15, éstas se identifican como 15-1 y 15-2.

No se debe vaciar el trabajo de más de un día en un mismo formulario. Si durante el mismo día se empiezan las entrevistas en un nuevo sector, se inicia la numeración de los formularios partiendo de uno.

- 1 y 2: Al iniciar el día de trabajo se anota el kilometraje del vehículo en que se va a hacer el recorrido y la hora de salida de la sede.
- 3: Escribir el nombre del municipio correspondiente.
- 4: Escribir el número del segmento en números arábigos.
- 5: Escribir el número del sector en números romanos.
- 6 al 8: Escribir la fecha correspondiente a la visita del registro ganadero.
- 9: Escribir el número del FORM-RG-2 que corresponde al propietario entrevistado.
- 10: Escribir el nombre y apellido del propietario.
- 11: Escribir la hora y minutos de llegada al establecimiento.
- 12: Escribir la hora y minutos de salida del establecimiento.
- 13: Indicar el kilometraje que marca el vehículo al llegar a cada una de las propiedades.
- 14: Si no se realiza la entrevista, indicar en esta columna las razones por las cuales no se pudo hacer. Si este fuera el caso, se registra igualmente la hora de llegada y salida del establecimiento y el kilometraje recorrido. Cuando se trata de una segunda visita o tercera se hace constar esta circunstancia en la columna de observaciones.
- 15 y 16: Al regresar a la sede se anota el kilometraje que marca el vehículo y la hora de llegada.
- 17: Sustraer (1) de (15).
- 18: Sustraer (2) de (16).
- 19: El entrevistador anota su nombre y apellidos.

FORM-RG-2

REGISTRO GANADERO

Nº.....

A. UBICACION DEL ESTABLECIMIENTO

- 1. Departamento.....
- 2. Provincia.....
- 3. Municipio
- 4. Localidad.....
- 5. Sector.....
- 6. Segmento.....
- 7. Coordenadas Vertical.....
Horizontal.....

B. IDENTIFICACION Y POBLACION ANIMAL

- 8. Nombre del establecimiento.....
- 9. Nombre y apellidos del propietario.....
- 10. Dirección del propietario en la ciudad.....
- 11. Institución a la que está vinculado.....

| 12. | Ganaderos del Establecim. | Bovinos | Caprinos | Ovinos | Suinos | Auquénidos |
|-------|---------------------------|---------|----------|--------|--------|------------|
| 12.1 | | | | | | |
| 12.2 | | | | | | |
| 12.3 | | | | | | |
| 12.4 | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | |
| 12.6 | | | | | | |
| 12.7 | | | | | | |
| 12.8 | | | | | | |
| 12.9 | | | | | | |
| 12.10 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

C. CARACTERISTICAS DE LA EXPLOTACION

- 13. Finalidad () Leche; () Carne; () Mixta.
- 14. Tipo de explotación: () Intensiva; () Extensiva; () Semiextensiva.
- 15. Fases de Crianza () Cría; () Recría; () Engorde; () Otra.....
- 16. Area de la propiedad en hectareas.....
- 17. Area útil a la pecuaria.....

D. INSTALACIONES

- | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|------------|-----|-----|
| | Si | No | | Si | No |
| 18. Luz eléctrica | () | () | 21. Manga | () | () |
| 19. Refrigerador | () | () | 22. Brete | () | () |
| 20. Cajas térmicas | () | () | 23. Corral | () | () |

E. OBSERVACIONES

.....

INSTRUCTIVO DEL FORM-RG-2

Este cuestionario debe ser respondido por el propietario más representativo o por la persona responsable del manejo de la explotación.

Antes de proceder a solicitar la información, se debe:

- a) Presentar el documento que identifica al entrevistador como tal.
- b) Exponer sumariamente los fines de la entrevista.

Nº ... Numerar correlativamente los formularios dentro de cada sector. Este número identifica al establecimiento.

- 1 al 4: Escribir los lugares correspondientes donde está ubicada la sede del establecimiento.
- 5: Escribir el número del sector correspondiente en números romanos.
- 6: Escribir el número del segmento en números arábigos.
- 7: Escribir los números que definen las coordenadas, primero la vertical y luego la horizontal.
- 8: Se define por sí mismo.
- 9: Escribir el nombre y apellidos del propietario más representativo del establecimiento, (entendiéndose por "más representativo" aquel que posee el mayor número de animales o en su defecto el que tenga mayor grado de instrucción).
- 10: Se define por sí mismo.
- 11: Se especifica el nombre de la Cooperativa, Comunidad, Asociación o cualquier otra agrupación que está vinculada al propietario.
- 12: Escribir la relación de propietarios que exploten el ganado en el mismo establecimiento y el número de animales que exploten en el establecimiento, según especie.
- 13: Indíquese la finalidad prioritaria del establecimiento.
- 14 y 15: Marcar lo que corresponde dentro de los paréntesis.
- 16: Se define por sí mismo.
- 17: Indicar el área que es utilizada por el ganado, aún cuando no estuviera en uso en el momento de la entrevista.
- 18 al 23: Marcar en el paréntesis correspondiente la presencia o ausencia de cada una de las instalaciones.

OBSERVACIONES: Escribir cualquier indicación que permita localizar más fácilmente el establecimiento.

FORM-RG-3

INFORME DIARIO DE LA SUPERVISION

Nº.....

| 1. Día..... | | 2. Mes..... | | 3. Año..... | |
|---|--|------------------|-----------|--|---|
| Nº | 4 Identificación del entrevistador | Cantidad de FORM | | 7 Cantidad de sectores terminados | 8 Cantidad de mapas terminados |
| | | 5 RG-1 | 6 RG-2 | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 9 Total | | | | | |
| 10. Nombre y apellidos del supervisor..... | | | | | |

INSTRUCTIVO DEL FORM-RG-3

Este formulario es llenado por la supervisión a la finalización del día de labor.

Nº ... Numerar correlativamente este formulario, iniciándose en el uno con el primer día de trabajo.

1 al 3: Escribir la fecha correspondiente.

4: Escribir el nombre y apellidos de cada uno de los entrevistadores.

5 y 6: Indicar el número total de FORM-RG-1 y FORM-RG-2 llenados por cada entrevistador, correspondientes al día del informe.

7 y 8: Indicar el número total de sectores y mapas terminados por el entrevistador durante el día de labor que se está informando.

9: Sumar independientemente las columnas 5 al 8.

10: El supervisor anota su nombre y apellidos.

FORM-RG-4

INFORME SEMANAL DE LA COORDINACION

Nº....

Del: 1. Día..... 2. Mes..... 3. Año.....
 Al : 4. Día..... 5. Mes..... 6. Año.....

| Nº | 7 Identificación del supervisor | Cantidad de FORM | | | 11 Cantidad de sectores terminados | 12 Cantidad de mapas terminados |
|-------------|---------------------------------------|------------------|-----------|------------|---|--|
| | | 8 RG-1 | 9 RG-2 | 10 RG-3 | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 13 Total | | | | | | |

INSTRUCTIVO DEL FORM-RG-4

Este formulario es elaborado por la coordinación a la finalización de cada semana de labor.

Nº ... Numerar correlativamente este formulario iniciándose en el uno con la primera semana de trabajo.

1 al 6: Escribir las fechas de inicio y finalización de la semana que se está consolidando.

7: Escribir el nombre y apellidos de cada uno de los supervisores.

8 y 9: Indicar el número total de FORM-RG-1 y FORM-RG-2 llenados en cada supervisión, correspondientes a la semana del informe.

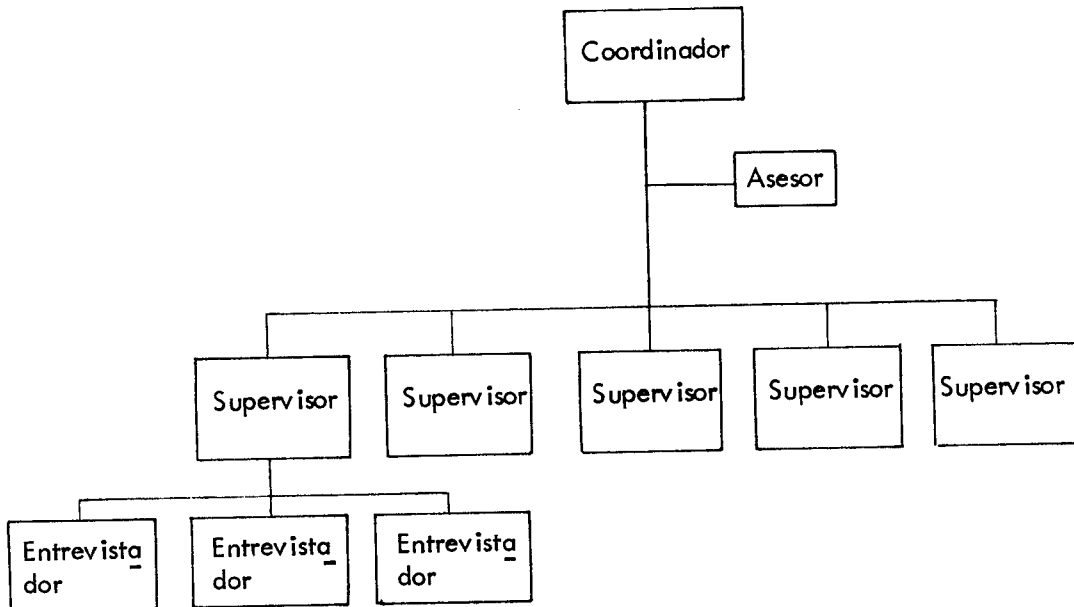
10: Indicar el número total de FORM-RG-3 recibidos de cada supervisión durante la semana.

11 y 12: Indicar el número total de sectores y mapas terminados en la supervisión durante la semana de labor que se está informando.

13: Sumar independientemente las columnas 8 al 12.

d) Organización del Trabajo de Campo (00-20)

Figura 1.2 Organigrama de un registro ganadero por enumeración completa.



Funciones del Coordinador

1. Elaborar el proyecto de registro ganadero.
2. Dividir el área donde se va a realizar el registro ganadero en supervisiones. La superficie física de una supervisión es el área de responsabilidad de una unidad local del Programa de Salud Animal bajo la responsabilidad de un Médico Veterinario.
3. Nominar responsables de las supervisiones.
4. Entrenar a los supervisores.
5. Elaborar un manual de funciones para supervisores.
6. Elaborar un manual de funciones para entrevistadores.
7. Divulgar el registro ganadero a nivel del área en estudio.
8. Controlar la gestión de los supervisores.
9. Recibir y procesar el material procedente de las supervisiones.
10. Elaborar el informe final.

Funciones del Supervisor

1. Seleccionar los entrevistadores.
2. Entrenar a los entrevistadores.
3. Divulgar el registro ganadero a nivel del área de supervisión.
4. Distribuir el trabajo a los entrevistadores a nivel de sectores y segmentos.
5. Elaborar informes semanales para ser elevados a la Coordinación.
6. Controlar la gestión de los entrevistadores.

Funciones del Entrevistador

1. Registrar los establecimientos ganaderos.
2. Presentar un informe diario de actividades al supervisor.

e) Entrenamiento de Supervisores (20-30)

A fin de que queden capacitados para:

1. Seleccionar entrevistadores.
2. Entrenar a los entrevistadores.
3. Controlar la gestión de los entrevistadores a su cargo.
4. Utilizar la información recogida.

El Programa para el entrenamiento de los supervisores comprende las siguientes actividades:

1. Recepción del Proyecto con una semana de anticipación.
2. Discusión del Proyecto.
3. Lectura de mapas y uso del curvímetro.
 - 3.1. Reconocimiento de coordenadas.
 - 3.2. Medición de distancias.
 - 3.3. Reconocimiento de accidentes geográficos.
 - 3.4. Lectura de lmites.

4. Ensayo de campo.
 - 4.1. Reconocimiento del terreno.
 - 4.2. Ensayo de formularios, mapas sectoriales y curvímetro.
5. Diseño de formularios definitivos.
6. Realización del registro ganadero en un sector, mediante el llenado de formularios tanto a nivel entrevistador como supervisor.
7. Elaboración del informe del sector en el que queden definidos:
 - 7.1. La localización de los establecimientos y la numeración de segmentos en el mapa del sector.
 - 7.2. Un listado alfa-numérico de ganaderos.
 - 7.3. Los resultados del procesamiento de los formularios del registro ganadero.
8. Análisis y uso de la información recogida.

f) Sectorización de Mapas (30-50)

En los mapas recibidos por los supervisores se representan los sectores, La determinación de sectores está relacionada con la población animal existente, tamaño del municipio, organización sectorial del mismo, posibles recursos a ser empleados, accidentes geográficos y caminos. Cada uno de los sectores es numerado secuencialmente utilizándose para ello un número romano, constituyendo la unidad mínima administrativa de ejecución.

g) Entrenamiento de Entrevistadores (50-60)

Con el objeto de que estén capacitados para:

1. Definir un segmento.
2. Definir un establecimiento.
3. Localizar un establecimiento en el mapa.
4. Llenar los formularios del registro ganadero.
5. Elaborar el FORM-RG-1.

El programa para el entrenamiento de los entrevistadores comprende las siguientes actividades:

1. Lectura de mapas y uso del curvímetro.
 - 1.1. Reconocimiento de coordenadas.
 - 1.2. Medición de distancias.

- 1.3. Conversión de distancias del terreno al mapa.
- 1.4. Reconocimiento de accidentes geográficos.
- 1.5. Lectura de límites.
2. Ensayo de recopilación de información de un segmento, mediante el llenado de formularios, localización de los establecimientos en el mapa y preparación del FORM-RG-1.

h) Divulgación previa a la Ejecución del Registro (00-60)

Esta actividad está a cargo de la coordinación y de los supervisores.

La coordinación se dirige a los organismos que tienen capacidad de decisión propiciando reuniones con las autoridades para exponer los objetivos del proyecto, y a la comunidad en general mediante los órganos de difusión.

Los supervisores a su nivel realizan esta misma actividad. Además llevan a cabo reuniones con los ganaderos distribuyendo folletos y carteles alusivos.

2. Fase de Ejecución

a) Divulgación durante la Ejecución (60-70)

Esta etapa es mantenida durante todo el período de ejecución.

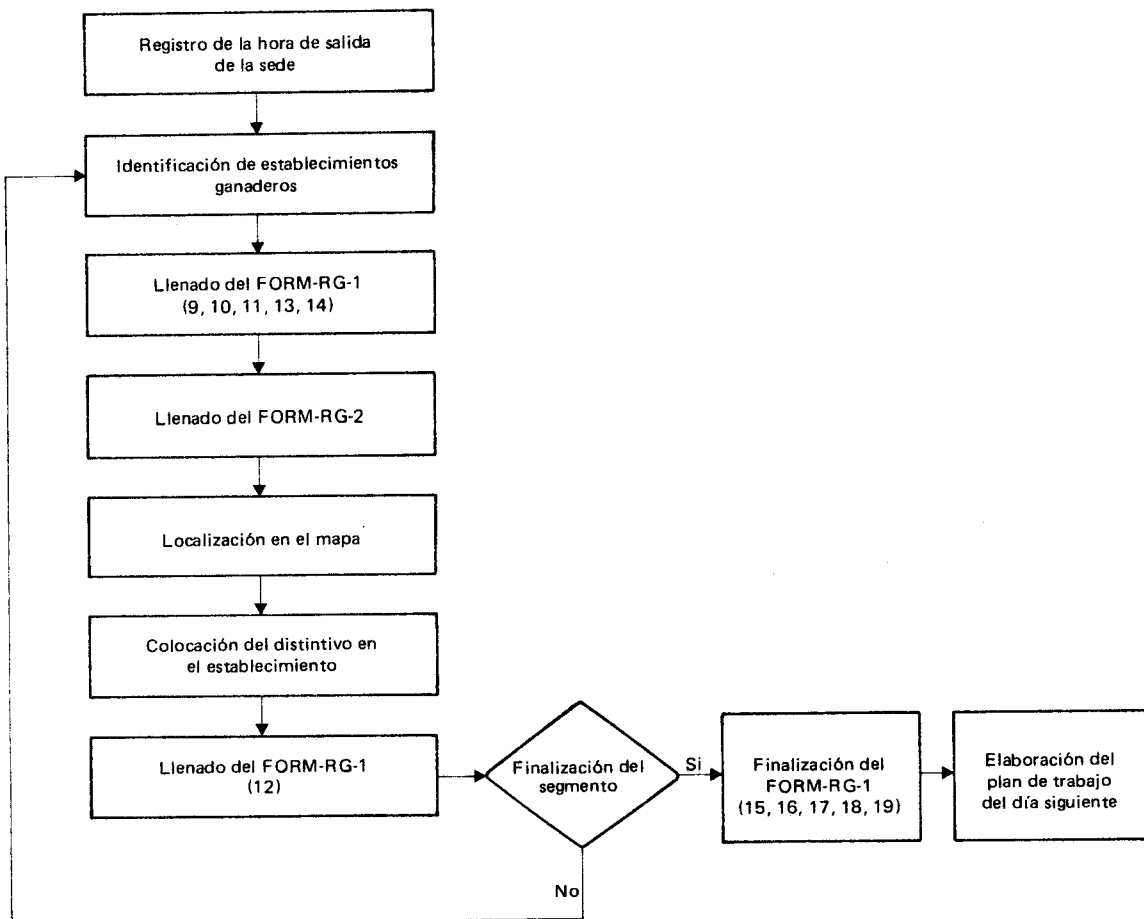
b) Ejecución del Trabajo de Campo (60-90)

Instructivos generales

Para realizar el registro de un ganadero, el entrevistador debe localizar al propietario del establecimiento o a la persona responsable del manejo de la explotación. En ausencia de una persona capacitada para proporcionar la información, se regresará al establecimiento, de preferencia el mismo día. Si no es posible realizar la entrevista, aun en la segunda visita, se deja indicado el día y hora para una tercera visita. Sino fuera posible realizar la entrevista durante las dos primeras visitas se registra este hecho en la columna de observaciones del FORM-RG-1, anotándose al mismo tiempo los datos referentes a hora de llegada y de salida, así como kilometraje recorrido.

Al finalizar el día se señala en el Informe Diario la relación de propietarios que no se pudieron registrar durante la primera visita o segunda, a fin de que juntamente con el supervisor se planifiquen las terceras visitas. Ante esta situación el supervisor toma las providencias necesarias para que las terceras visitas no queden para la fase final del trabajo, sino que se realicen en lo posible, mientras se esté cubriendo el sector, a fin de no incrementar el costo. Cuando no es posible encontrar al propietario en las terceras visitas, se recurre a los vecinos para llevar a cabo el registro, anotándose esta circunstancia en las observaciones del FORM-RG-2.

Figura 1.3 Flujograma de un día de trabajo de campo de los entrevistadores



Registro de la hora de salida de la sede

Al momento de salir de la sede el entrevistador llena los puntos 1 y 2 del informe diario del entrevistador (FORM-RG-1).

Identificación de los establecimientos ganaderos

Se define como "establecimiento ganadero" a toda propiedad en que haya animales de la especie o especies a ser caracterizadas, aun cuando posean un solo animal si se trata de bovinos, o las cantidades mínimas que se establezcan para las demás especies.

Si un propietario tiene dos establecimientos localizados en lugares diferentes, éstos intervienen como dos establecimientos.

Si el ganado es de propiedad de varios criadores, pero conviven en un lugar, será considerado como un solo rebaño o un establecimiento ganadero.

Si el ganado es de propiedad de varios criadores, pero son llevados a un lugar común de pastoreo en el mismo sector, los animales son considerados como un solo rebaño.

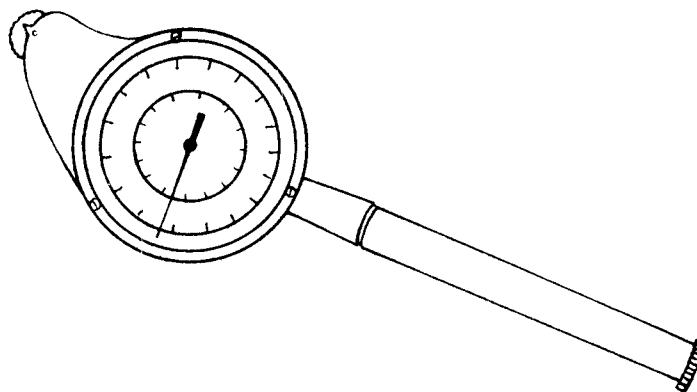
Si un criador practica el pastoreo comunitario, durante parte del año con movilización de los animales por fuera del sector, se registra el rebaño anotando además esta particularidad en las observaciones del FORM-RG-2.

Si durante la entrevista varios criadores tuvieran sus rebaños en pastoreo comunitario fuera del sector, los animales son registrados en ese momento como un solo rebaño, indicando sus lugares de origen en las observaciones del FORM-RG-2.

Llenado del FORM-RG-1: El entrevistador llena los puntos 9, 10, 11, 12, 13 y 14 cada vez que registra un establecimiento ganadero.

Localización en el mapa: Para ubicar los establecimientos ganaderos en el mapa se traslada la distancia medida por el odómetro del vehículo en el que se hace el recorrido; esta distancia se toma desde cualquier punto de referencia que sea de fácil reconocimiento. Para poder llevar a cabo esta labor se debe contar con mapas cuadrículados y un curvímetro.

Figura 1.4 Esquema de un curvímetro.



Si la propiedad a ser registrada (definida por la sede del establecimiento) se encuentra aproximadamente a 300 m del punto de referencia y si la escala del mapa es 1/50.000, equivaldría a 0,6 centímetros en el mapa. Esta distancia es trasladada con mayor exactitud haciendo rodar el curvímetro sobre el mapa siguiendo el camino utilizado para llegar a la propiedad. El establecimiento es representado por un punto escribiéndose al lado el número correspondiente del FORM-RG-2.

También se puede graficar la presencia de mangas, a través de algún signo convencional. Si se encuentran nuevos caminos que no están señalados en el mapa pero que ponen en comunicación establecimientos ganaderos, éstos deben ser trazados.

Colocación del distintivo en el establecimiento

Terminado el llenado del FORM-RG-2, se fija en el lugar más visible del establecimiento un distintivo que indique que éste ha sido registrado.

Llenado del FORM-RG-1

El entrevistador completa el punto 12 al salir de cada establecimiento visitado.

Finalización del FORM-RG-1

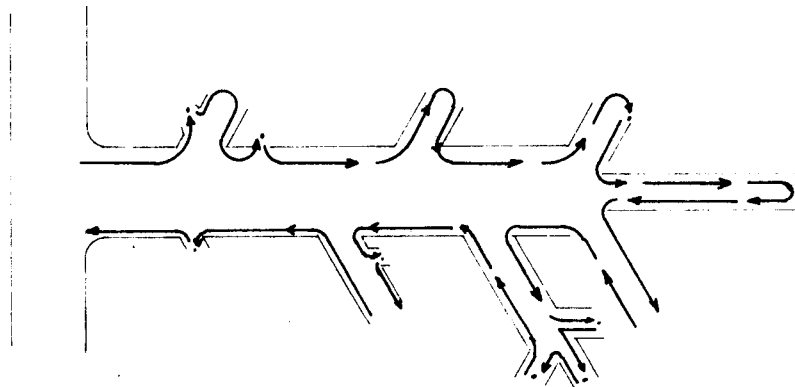
Al terminar la jornada del día y ya de regreso en la sede de la supervisión, el entrevistador llena los puntos 15, 16, 17, 18 y 19 del FORM-RG-1, procediendo luego a entregar al supervisor los FORM-RG-1 y FORM-RG-2, que fueron completados durante el día y a informarle sus dificultades y necesidades.

Elaboración del plan de trabajo del día siguiente

El entrevistador, juntamente con el supervisor planea las terceras visitas y el segmento a ser visitado al día siguiente.

Un segmento está constituido por el número de propiedades que el entrevistador visita en un día siguiendo la ruta más racional; las propiedades siempre deben corresponder a un mismo circuito (Figura 1.5).

Figura 1.5 Diagrama de un segmento y posible ruta.



c) Control de Gestión (60-80)

Es un proceso que se realiza paralelo a la ejecución del proyecto. Para poder llevar a cabo esta labor, se tiene que contar con un Sistema de Información que permita evaluar de manera continua el cumplimiento de las metas trazadas, retroalimentando la toma de decisiones a nivel de coordinación y/o supervisión.

El control de gestión es logrado a través de los indicadores de eficiencia y de eficacia.

Indicadores de Eficiencia:

1. Número de registros ganaderos/Hombre/Día.
2. Kilómetros recorridos/Establecimiento.
3. Horas empleadas/Establecimiento.

Indicadores de Eficacia:

1. Número de registros ganaderos/Día.
2. Número de sectores terminados/Semana.
3. Número de mapas de U.E.P.M. terminados/Semana.

3. Fase Final

a) Procesamiento e Informe a Nivel de la Supervisión (90-100)

Elaboración del Mapa de la U.E.P.M.

En la sede de la supervisión se vacía la información obtenida por los entrevistadores y que está contenida en los mapas de los sectores, en una de las copias ofsalid del mapa de la U.E.P.M. Es aconsejable que en este mapa además se marque: mataderos, frigoríficos, ferias de remate de ganado, bañaderos de ganado, desembarcaderos, estaciones cuarentenarias, puestos de control de tránsito y otras características de interés epidemiológico y administrativo. Esta copia es enviada a la coordinación para que la asesoría de dibujo vacíe su contenido en el segundo original del mapa (00-10 y 10-30), de donde se pueden obtener las copias definitivas que son enviadas a las supervisiones respectivas, y las reducciones para el informe final del registro (Mapa 1.1).

Elaboración del Listado Alfanumérico

Los FORM-RG-2 de cada sector son ordenados alfabéticamente, obteniéndose una relación en que se considere la siguiente información:

U.E.P.M..... Sector.....

| Apellidos y Nombre del propietario | Nombre del establecimiento | Coordenadas | Nº del FORM-RG-2 | Nº de bovinos |
|------------------------------------|----------------------------|-------------|------------------|---------------|
| | | | | |

Es aconsejable usar hojas separadas para cada una de las letras del alfabeto, lo que permite agregar fácilmente a los nuevos establecimientos que se pueden ir incorporando en el registro ganadero.

Elaboración del Listado de Establecimientos según su Ubicación Geográfica

En este listado, los establecimientos son registrados conservando el número de orden que les correspondió, o sea con el número de sus respectivos FORM-RG-2. La información contenida en este listado es similar a la del alfanumérico.

Vaciado de la Información del FORM-RG-2 a Fichas y/o Carnets de Ganaderos

La información obtenida con el FORM-RG-2 referente a las características generales de los establecimientos ganaderos, es vaciada en las fichas y/o en los carnets de ganaderos (Figuras 1.6 y 1.7).

Las fichas son mantenidas en el nivel más próximo al campo donde trabaje un médico veterinario. La dinámica de la población bovina es puesta al día en estas fichas después de cada campaña de vacunación contra la fiebre aftosa, o cuando el ganadero tiene que movilizar sus animales o cada vez que se produzca alguna actividad en que intervenga el personal de salud animal.

Los carnets son entregados a los ganaderos y es el documento indispensable para poder realizar cualquier actividad con su ganado.

Después de terminar el procesamiento de los FORM-RG-1 y FORM-RG-2 y haber llenado las fichas y carnets del ganadero, los supervisores envían estos formularios a la coordinación.

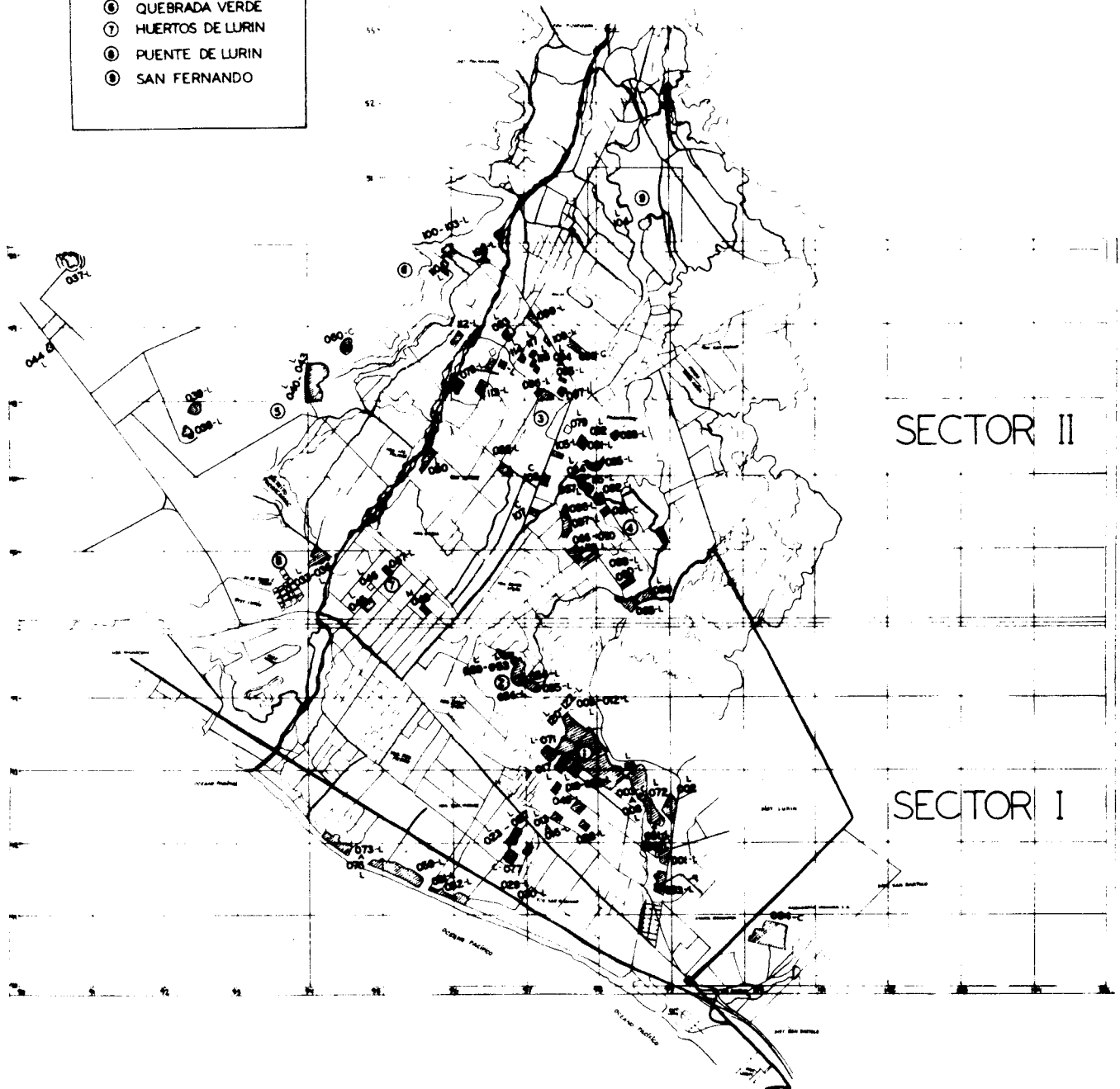
b) Procesamiento e Informe Final a Nivel de la Coordinación (100-110)

La coordinación elabora el Informe Final, el cual consta de las siguientes salidas y cuyos formatos se presentan a continuación, según municipio, provincia y/o departamento.

- | | |
|------------|---|
| Mapa 1.1 | Mapa con la localización de establecimientos ganaderos por U.E.P.M. |
| Cuadro 1.1 | Distribución de la población animal según especie y sector en un municipio dado. |
| Cuadro 1.2 | Distribución de la población bovina, según finalidad y sector en un municipio dado. |
| Cuadro 1.3 | Distribución de facilidades existentes en establecimientos ganaderos, según sector en un municipio dado. |
| Cuadro 1.4 | Tiempo empleado, distancia recorrida y número de establecimientos registrados por sector de trabajo en un municipio dado. |

- ① LURIN
- ② BUENA VISTA
- ③ PACHACAMAC
- ④ RINCONADA
- ⑤ JOSE GALVEZ
- ⑥ QUEBRADA VERDE
- ⑦ HUERTOS DE LURIN
- ⑧ PUENTE DE LURIN
- ⑨ SAN FERNANDO

Mapa 1.1 Localización de establecimientos ganaderos



PROGRAMA PILOTO DE SALUD ANIMAL
VALLE DE LURIN Y PACHACAMAC

| | |
|---|--|
| UN MSM PA DE MEDICINA VETERINARIA | M. DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION P N C F A |
|---|--|

ESCALA: 1: 25,000

Cuadro 1.1 Distribución de la población animal según especie
y sector. Municipio....., 19.....

| Especie Sector | Bovinos | Caprinos | Ovinos | Suinos | Auquénidos |
|-------------------|---------|----------|--------|--------|------------|
| I | | | | | |
| II | | | | | |
| III | | | | | |
| IV | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| n | | | | | |
| Total | | | | | |

Cuadro 1.4 Tiempo empleado en horas totales, distancia recorrida en kilómetros totales y número de establecimientos ganaderos registrados según sector del Municipio....., 19.....

| Sector | Tiempo (en horas) | Distancia (en Km) | Establecimientos registrados | Rendimiento (1) | Km recorridos por establecimiento registrado (2) | Días efectivos de trabajo por hombre (3) |
|--------|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|--|--|
| I | | | | | | |
| II | | | | | | |
| III | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| n | | | | | | |
| Total | | | | | | |

(1) Rendimiento = Número de establecimientos registrados / Número de horas empleadas.
 (2) Kilómetros recorridos por establecimiento registrado = Número de establecimientos registrados / Número de Km recorridos.
 (3) Días efectivos de trabajo / Hombre = $\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas totales empleadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de hombres que trabajaron regularmente}}$ / $\frac{\text{N}^{\circ} \text{ promedio de horas de un día de trabajo}}{\text{N}^{\circ}}$

II. ESTIMADOS DE POBLACION POR MUESTREO

Para hacer estos estimados se utilizan marcos de referencia, los que pueden estar representados por la misma población o por una población diferente, siempre que guarden una amplia relación con la población en estudio.

A. ESTIMADOS DE POBLACION TOMANDO COMO MARCO DE REFERENCIA UNA POBLACION DIFERENTE

En el caso de las poblaciones caninas y felinas cuyas densidades son definidas principalmente por el hombre, el marco de referencia utilizado para estimar y proyectar estas poblaciones es la población humana.

METODOLOGIA

Fase de Preparación del Proyecto

- Búsqueda de mapas (00-10).
- Definición de la población humana existente, número de casas-habitación y manzanas por distrito (00-30).
- Numeración de manzanas (10-30).
- Elaboración de formularios e instructivos (00-40).
- Organización del muestreo (00-20).
- Metodología del muestreo (30-40).

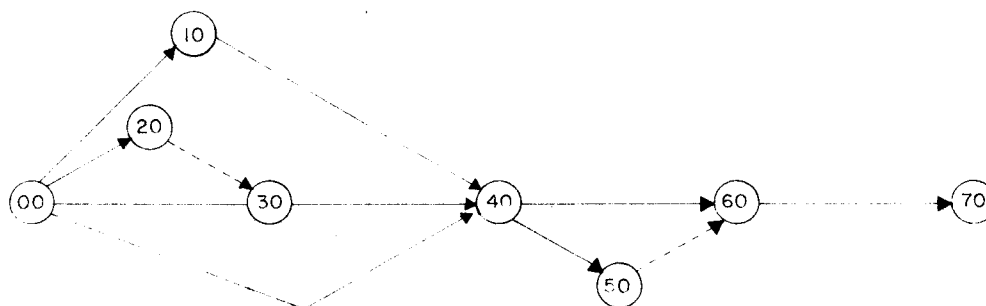
Fase de Ejecución

- Ejecución del muestreo (40-60).
- Control de gestión (40-50).

Fase Final

- Procesamiento e informe final (60-70).

Figura 2.1 Actividades y fases de estimados de población canina por muestreo.



1. Fase de Preparación del Proyecto

a) Búsqueda de Mapas (00-10)

Es necesario conseguir un plano de la ciudad donde se va a realizar el muestreo, identificándose los límites de los municipios (distritos o barrios), manzanas existentes y nombre de las calles.

b) Definición de la población humana existente, número de casas-habitación y manzanas por distrito (00-30)

La información referente a población humana y casas-habitación según distrito puede ser obtenida de los censos poblacionales. Se presenta un ejemplo en el que aparecen estos datos:

Cuadro 2.1 Distribución de manzanas, casas-habitación y habitantes en dos municipios de una ciudad.

| Municipio | Número de manzanas | Número de casas-habitación | Número de habitantes |
|-----------|--------------------|----------------------------|----------------------|
| A | 86 | 4060 | 20.300 |
| B | 94 | 6668 | 33.340 |
| Total | 180 | 10.728 | 53.640 |

c) Numeración de Manzanas (10-30)

Dentro de cada municipio las manzanas son numeradas correlativamente. Se exceptúan de esta numeración aquellas manzanas que no correspondan a casas-habitación, como ser instituciones públicas, parques, etc.

En aquellos lugares donde existen casas, pero éstas no están representadas en el plano bajo la forma de manzanas, se procede a trazar coordenadas en el mapa formando cuadrados de 100 metros por lado. Dichos cuadrados son numerados correlativamente.

d) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-40)

Para recoger la información pertinente se pueden utilizar los formularios siguientes:

FORM-MC-1

INFORME DIARIO DEL ENTREVISTADOR

Informe básico que permite llevar a cabo el control de gestión a nivel de la coordinación y disponer de la información necesaria para estimar la proporción de casas con perro, la relación hombre/perro y la población canina.

FORM-MC-2

MUESTREO CANINO

Permite conocer las características básicas de la población canina.

FORM-MC-1

INFORME DIARIO DEL ENTREVISTADOR

| 1. Hora de salida de la sede..... 2. Municipio..... | | | | | | |
|---|----------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 3. Manzana N ^o | | | | | | |
| N ^o | 4 Dirección | 5 N ^o de Personas | 6 Sin Perro | 7 N ^o de Perros | 8 Sin res- puesta | 9 Observaciones |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

10. Hora de llegada a la sede..... 11. Fecha.....

12. Nombre y apellidos del entrevistador.....

.....

INSTRUCTIVO DEL FORM-MC-1

No se debe registrar en un mismo formulario la información que proceda de manzanas diferentes.

- 1: Se anota la hora al salir de la sede para iniciar las entrevistas.
- 2 al 4: Se definen por sí mismos.
- 5: Se anota el número de personas que habitualmente viven en la casa. En caso de estar deshabitada se escribe "cero" en esta columna. (Para asegurarse que realmente la casa está deshabitada se debe preguntar al respecto a los vecinos).
- 6: Si no poseen perro se marca con un aspa.
- 7: Se anota el número de perros que viven en la casa, aunque en ese momento pudieran encontrarse fuera de ella.
- 8: Si la casa no está deshabitada pero en ese momento no se encuentra persona alguna que pueda ser entrevistada se marca con un aspa.
- 9: Se hace la respectiva anotación si se tiene que hacer una próxima visita.
- 10: Al regresar a la sede se anota la hora de llegada.
- 11: Se anota la fecha en que se realizaron las entrevistas.
- 12: El entrevistador anota su nombre y apellidos.

FORM - MC - 2

MUESTREO CANINO

| 1. Municipio..... | | 2. Manzana N ^o | | | | | | |
|-------------------|--------|---------------------------------|--------|-------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----|
| 3. Dirección..... | | | | | | | | |
| N ^o | 4 Sexo | | 5 Edad | | 6 Lugar de nacimiento | 7 Tiempo de vida del perro en la casa | 8 Salida a la Calle | |
| | F | M | Años | Meses | | | Con | Sin |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |

INSTRUCTIVO DEL FORM-MC-2

Este formulario sólo se utiliza en caso de que la casa posea perro. Debe ser respondido por la persona más representativa de la casa.

Si existe un solo perro, sus características son llenadas en la fila 1; de existir dos se utilizan las filas 1 y 2 y así sucesivamente.

1 al 3: Se definen por sí mismo.

4: Marcar con un aspa en la columna correspondiente al sexo del animal.

5: Para animales menores de un año se especifica su edad en meses cumplidos. Cuando los animales son mayores de un año sólo se especifica los años cumplidos.

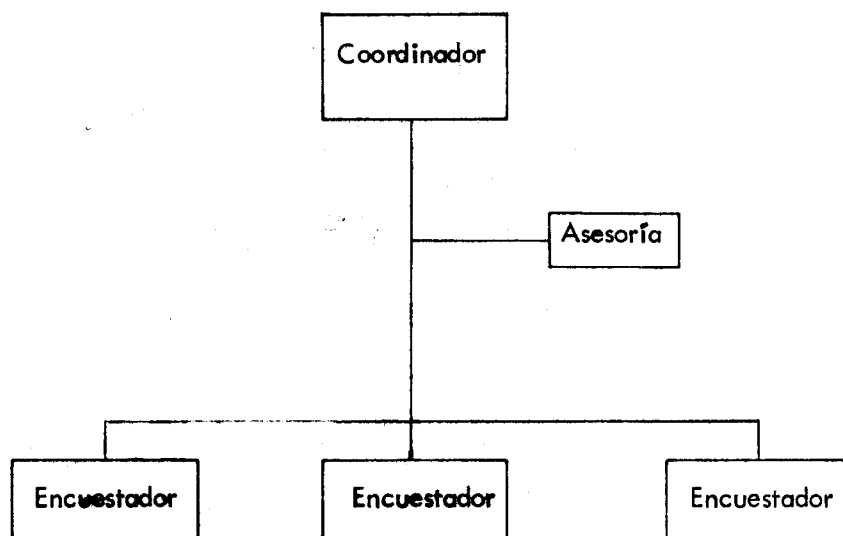
6: Se anota la provincia donde ha nacido el perro.

7: Se anota el tiempo transcurrido, desde que el perro pertenece a la casa.

8: Se entiende perro "con" salida a la calle aquel que tiene libre acceso a ella y "sin" cuando no salen o si salen, solamente lo hacen sujetos a su trailla.

e) Organización del Muestreo (00-20)

Figura 2.2. Organigrama de la realización de un estimado de población canina por muestreo.



Funciones del Coordinador

1. Elaborar el proyecto de muestreo.
2. Dividir la ciudad en sectores para ser distribuidos entre los entrevistadores.
3. Entrenar a los entrevistadores.
4. Divulgar el proyecto.
5. Controlar la gestión de los entrevistadores.
6. Recibir y procesar el material de las entrevistas.
7. Elaborar el informe final.

Funciones del Entrevistador

1. Registrar las casas viviendas.
2. Presentar el informe diario de actividades al coordinador.

f) Metodología del Muestreo (30-40)

El método de muestreo a ser utilizado para estimar el porcentaje de casas con perro es el estratificado proporcional, con selección sistemática en dos etapas (Málaga, H., 1973).

En la primera etapa se seleccionan los conglomerados o unidades primarias (manzanas) y en la segunda etapa las unidades secundarias (casas-habitación).

Tamaño de la Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula empleada para estimar una proporción en muestreos simples al azar, para poblaciones infinitas.

$$n = \frac{Z^2 p q}{(p - P)^2}$$

Donde:

p = Probabilidad de la existencia de perros por casa.
Ejemplo: 40 por ciento.

Z = Confianza que se quiere depositar en el muestreo.
Ejemplo: 95 por ciento (Z = 1,96).

(p - P) = Precisión, porcentaje a ser aceptado como riesgo de error del estimado con el muestreo.
Ejemplo: 5,5 por ciento.

q = Probabilidad de la ausencia de perros por casa
(100 - p = 100 - 40 = 60).

$$n = \frac{1,96^2 (40) (60)}{(5,5)^2} = 361 \cong 360$$

Si el número de unidades secundarias a ser muestreado (valor obtenido a través de la fórmula de n), está por encima del 10 por ciento del universo, se corrige a través de la siguiente fórmula:

$$n_c = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde:

- n_c = Tamaño de muestra corregido para una población finita.
 n = Tamaño de muestra calculado para una población infinita.
 N = Tamaño del universo o población.

Fracción Global de Muestreo

Para su determinación se divide el tamaño de la muestra entre el tamaño de la población:

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

Aplicando la fórmula de fracción de muestreo a los datos del Cuadro 2.1

$$f = \frac{360}{10.728} \cong \frac{1}{30}$$

Estratificación del Muestreo

Debido a que el número de unidades secundarias es diferente para cada municipio (N_h) y como éstos generalmente definen estratos socio-económicos diferentes, es necesario estratificar la muestra según la frecuencia relativa de casas existentes por municipio o peso (W_h).

Cuadro 2.2 Distribución de la frecuencia relativa de casas-habitación por estrato (W_h) y número de muestras por estrato.

| Municipio (estrato) | Casas-habitación existentes (N_h) | Frecuencia relativa (W_h) | Número de muestras (n_h) |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| A | 4060 | 0,38 | 140 |
| B | 6668 | 0,62 | 220 |
| Total | 10.728 | 1,00 | 360 |

Fracción de Muestreo en cada Estrato

La fracción global de muestreo es mantenida en cada uno de los estratos.

$$(f_h)_A = \frac{140}{4060} \cong \frac{1}{30}$$

$$(f_h)_B = \frac{220}{6668} \cong \frac{1}{30}$$

Selección de las Unidades Primarias

Se asume que el número de casas-habitación por manzana es constante e igual al promedio dentro del estrato (\bar{X}_h). Para calcular el promedio de casas-habitación por manzanas se divide el número de las mismas entre el número de manzanas:

$$\bar{C}_{mh} = \frac{N_h}{M_h}$$

Aplicando esta fórmula a los datos del Cuadro 2.1:

Cuadro 2.3 Promedio de casas por manzana según estrato.

| Municipio (estrato) | N_h | Manzanas (M_h) | Promedio de casas por manzana \bar{C}_{mh} |
|---------------------|-------|--------------------|--|
| A | 4060 | 86 | 47 |
| B | 6668 | 94 | 71 |

Cuando los mapas existentes no coinciden con la realidad y estando éstos ya cuadrículados, se divide el número total de casas entre el número de cuadrados numerados en el mapa (10-30), este resultado constituye el promedio de casos por manzana.

Si no se conoce el total de casas, éste puede ser estimado dividiendo el número total de habitantes entre el promedio de habitantes por familia.

Tamaño de las Unidades Primarias

Este depende de los recursos humanos, materiales y tiempo disponibles.

Si para los datos del ejemplo sólo se cuenta con recursos mínimos, el muestreo podrá ser realizado en tres manzanas en cada uno de los estratos;

$$\text{Estrato A: } 140:47 = 3$$

$$\text{Estrato B: } 220:71 = 3$$

Es necesario tener presente que si el muestreo se ejecuta de esta manera, existen grandes probabilidades de perder en precisión. En la práctica se recomienda tomar 5 a 10 casas o unidades secundarias (b) de cada manzana o unidad primaria. Para el ejemplo se utilizan 10 unidades secundarias.

Cuadro 2.4 Unidades primarias a ser muestreadas según estrato.

| Municipio (Estrato) | n_h | Unidades secundarias (b) | Unidades primarias (m_h) |
|---------------------|-------|--------------------------|------------------------------|
| A | 140 | 10 | 14 |
| B | 220 | 10 | 22 |
| Total | 360 | 10 | 36 |

Método de Selección de las Unidades Primarias (m_h)

La elección de las 14 manzanas del estrato A y 22 del B se hace utilizando el azar sistemático; para esto se requiere el intervalo de selección (F_b) y tomar al azar un número de arranque comprendido dentro del intervalo.

$$F_b = \frac{M_h}{m_h}$$

Aplicando esta fórmula a los datos del ejemplo:

$$(F_b)_A = \frac{86}{14} = 6,1$$

$$(F_b)_B = \frac{94}{22} = 4,3$$

El número de arranque para "A" se selecciona al azar entre 1 y 6 y para "B" entre 1 y 4. Si en el ejemplo al estrato A le correspondiera el número 2 y a B el 4, las manzanas a ser muestreadas serían:

Estrato A: 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44, 50, 56, 62, 68, 74, 80.

Estrato B: 4, 8, 13, 17, 21, 26, 30, 34, 38, 42, 47, 51, 55, 60, 64, 68, 72, 77, 81, 85, 90, 94.

Selección de las Unidades Secundarias

A fin de seleccionar al azar y sistemáticamente las unidades secundarias, es recomendable hacer previo al muestreo un reconocimiento y recuento de las casas-habitación de las manzanas seleccionadas, procediendo de manera similar a lo hecho para seleccionar las unidades primarias.

La probabilidad de inclusión de una casa dentro de una manzana en cada estrato, está dada por el resultado de multiplicar la fracción de manzanas que intervienen en el muestreo por la fracción de casas que se muestrean dentro de las manzanas.

$$f_h = \left(\frac{m_h}{M_h} \right) \left(\frac{b}{\bar{c}_{mh}} \right)$$

Aplicando esta fórmula a los datos del ejemplo:

$$\text{Estrato A: } f_{h A} = \left(\frac{14}{86} \right) \left(\frac{10}{47} \right) \cong \frac{1}{30}$$

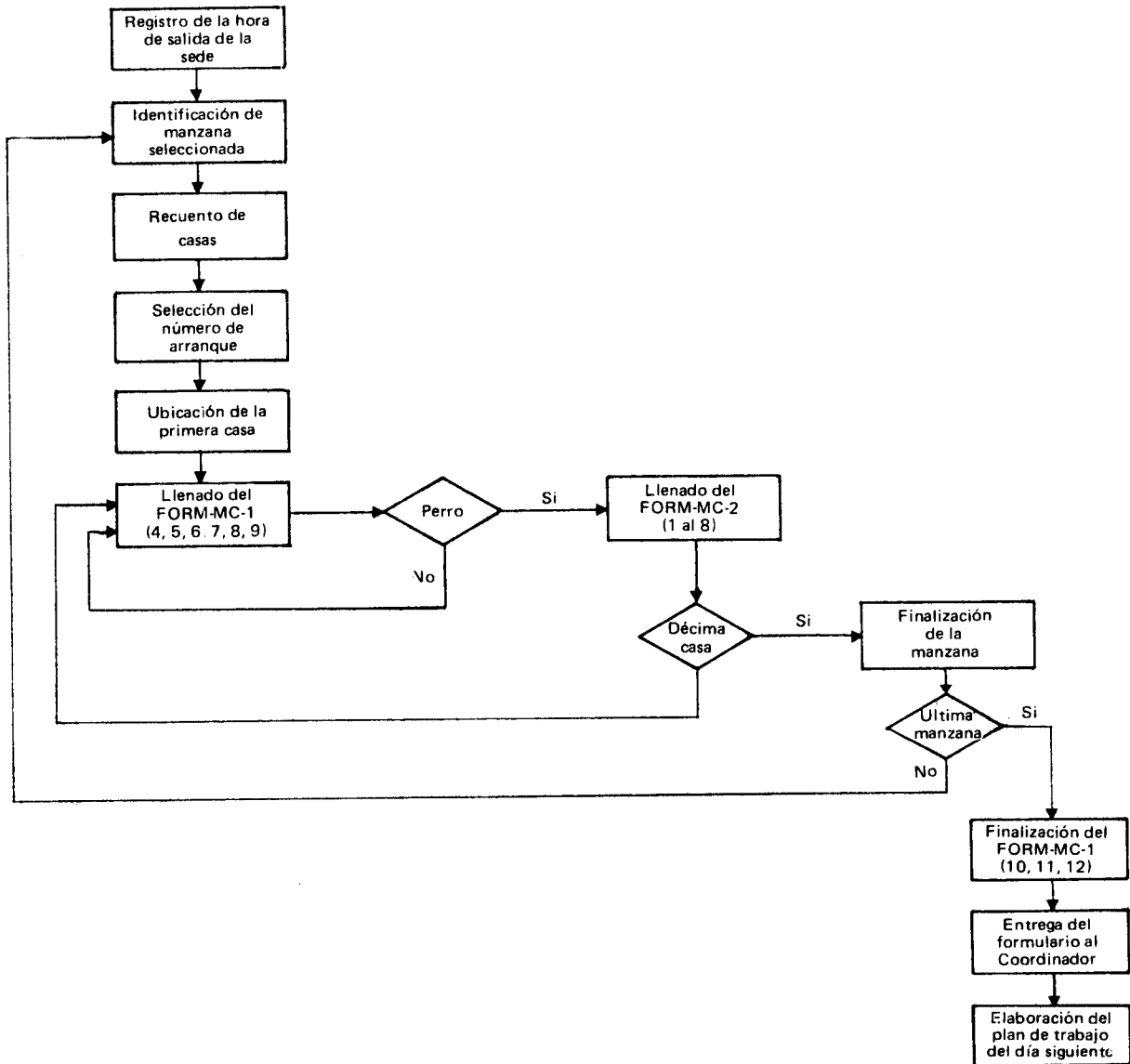
$$\text{Estrato B: } f_{h B} = \left(\frac{22}{94} \right) \left(\frac{10}{71} \right) \cong \frac{1}{30}$$

De esta forma la fracción global del muestreo es mantenida en cada uno de los estratos,

2. Fase de Ejecución

a) Ejecución del Muestreo (40-60)

Figura 2.3 Flujograma de un día de trabajo de campo de entrevistadores.



Registro de la hora de salida de la sede

Al momento de salir de la sede, el encuestador llena el punto 1 del FORM-MC-1.

Identificación de las manzanas seleccionadas

Si alguna manzana seleccionada estuviera en fase de terreno u ocupada por un parque o institución pública se le sustituye por una de las manzanas próximas a ésta.

Recuento de casas

El encuestador hace un recuento rápido de las casas y departamentos de la manzana seleccionada, sin tomar en cuenta las casas deshabitadas, en construcción, etc.

Selección del número de arranque

Para ubicar la primera casa a ser entrevistada dentro de la manzana seleccionada, se divide el número total de casas contadas entre el número de unidades secundarias a ser muestreadas (b).

Si hubieran 70 casas en una manzana y se hubiese determinado que b es igual a 10, el número buscado sería $70 : 10 = 7$; luego se procede a seleccionar al azar el número de arranque entre 1 y 7.

Ubicación de la primera casa

La casa considerada como número uno de la manzana convencionalmente se ubica en una esquina. Si esta no es una casa-habitación se reemplaza por la casa más cercana a ésta. Se continúa con las entrevistas de las casas determinadas por selección sistemática. Así si el número obtenido al azar entre 1 y 7 hubiera sido 3 se procedería a visitar las casas que ocupan los lugares 3, 10, 17, 24, 31, 38, 45, 52, 59 y 66.

Llenado del FORM-MC-1

Al llegar el entrevistador a cada una de las casas seleccionadas llena los puntos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 del FORM-MC-1.

Llenado del FORM-MC-2

Si tienen perros en la casa entrevistada se procede a llenar el FORM-MC-2.

Finalización del FORM-MC-1

Al terminar la jornada del día y ya de regreso en la sede el entrevistador llena los puntos 10, 11 y 12 del FORM-MC-1.

Entrega de los FORM-MC-1 y FORM-MC-2

El entrevistador entrega diariamente estos formularios a su coordinador.

Elaboración del plan de trabajo del día siguiente

El entrevistador se reúne con su coordinador para elaborar el plan de trabajo del día siguiente.

b) Control de Gestión (40-50)

Es un proceso que se realiza a través del FORM-MC-1 y se basa en los indicadores siguientes:

Indicadores de Eficacia

- Número de entrevistas realizadas/Día.
- Número de manzanas finalizadas/Día.

Indicadores de Eficiencia

- Número de entrevistas/Hombre/Día.

3. *Fase Final*

a) Procesamiento e Informe Final (60-70)

Marco del Muestreo

A fin de mostrar la extensión del muestreo se elabora el cuadro siguiente:

Cuadro 2.5 Población y muestra de manzanas casas y habitantes según municipio.

| Municipio | Manzanas | | | Casas - Habitación | | | Población humana | | |
|-----------|------------|-------------|----|--------------------|-------------|---|------------------|------------|-----|
| | Existentes | Encuestadas | | Existentes | Encuestadas | | Existente | Encuestada | |
| | | Nº | % | | Nº | % | | Nº | % |
| A | 86 | 14 | 16 | 4060 | 140 | 3 | 26.000 | 728 | 2,8 |
| B | 94 | 22 | 23 | 6668 | 220 | 3 | 44.000 | 1086 | 2.5 |
| Total | 180 | 36 | 20 | 10728 | 360 | 3 | 70.000 | 1814 | 2,6 |

Población Canina Estimada

Proporción estimada de casas con perro \hat{P}_{cp}

$$\hat{P}_{cp} = \frac{\sum_{h=1}^k P_h N_h}{\sum N_h}$$

Donde:

k = Número de estratos.

P_h = Proporción de casas con perro por estrato. Se halla dividiendo el número de casas con perro entre el número de casas entrevistadas.

N_h = Número de casas por estrato.

$\sum N_h$ = N = Total de casas de la población.

Aplicando esta fórmula a los datos del ejemplo se puede elaborar el cuadro siguiente:

Cuadro 2.6 Distribución de casas con perro en las casas muestreadas según municipio.

| Municipio (estrato) | Casas - Habitación | | Casas con perro | Proporción de casas con perro |
|---------------------|--------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| | Existentes | Muestreadas | | |
| A | 4060 | 140 | 71 | 0,51 |
| B | 6668 | 220 | 147 | 0,67 |
| Total | 10728 | 360 | 218 | 0,61 |

$$\hat{P}_{cp} = \frac{(.51)(4060) + (.67)(6668)}{10728} = 0,61$$

Varianza estimada de la proporción de casas con perro \hat{s}^2_{cph}

Para su cálculo se determina independientemente la varianza de la proporción de casas con perro para cada uno de los estratos a través de \hat{s}^2_{cph} y luego se procede a su ponderación para los estratos en conjunto (Steel, R. y Torrie, J., 1960; Astudillo, V., 1975).

$$\hat{s}^2_{cph} = \left\{ \left[\frac{M_h - m_h}{M_h} \right] \left[\frac{1}{m_h(m_h - 1)} \right] \sum^m (p_i - P_h)^2 \right\} + \left\{ \left[\frac{\bar{C}_{mh} - b}{N_h} \right] \left[\frac{1}{M_h m_h} \right] \left[\frac{\sum^m (p_i q_i)}{b - 1} \right] \right\}$$

Donde:

M_h = Número de manzanas totales del estrato.

m_h = Número de manzanas a ser muestreadas por estrato.

$\sum^m (p_i q_i)$ = Sumatoria del producto de las proporciones de casas con y sin perro por manzana.

$\bar{C}_{mh} = \frac{N_h}{M_h}$ = Promedio de casas por manzana en el estrato.

$\sum^m (p_i - P_h)^2$ = Sumatoria de las diferencias al cuadrado que existen entre la proporción de casas con perro por manzana y la proporción promedio de casas con perro en el estrato.

b = Casas a ser muestreadas por manzana en cada estrato.

Para calcular las varianzas de los municipios A y B dados como ejemplo, se presentan los cálculos necesarios en los cuadros 2.7 y 2.8 respectivamente.

Cuadro 2.7 Distribución de la proporción de casas con perro y sin perro en las manzanas muestreadas del municipio A.

| Manzanas muestreadas (Código) | Proporción de casas con perro por manzana p_i | Proporción de casas sin perro por manzana q_i | $p_i q_i$ | $ p_i - p_h $ | $(p_i - p_h)^2$ |
|-------------------------------|---|---|-----------|---------------|-----------------|
| 2 | 0.40 | 0.60 | 0.24 | 0.11 | 0.0121 |
| 8 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.01 | 0.0001 |
| 14 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.19 | 0.0361 |
| 20 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.29 | 0.0841 |
| 26 | 0.30 | 0.70 | 0.21 | 0.21 | 0.0441 |
| 32 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.19 | 0.0361 |
| 38 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.01 | 0.0001 |
| 44 | 0.40 | 0.60 | 0.24 | 0.11 | 0.0121 |
| 50 | 0.20 | 0.80 | 0.16 | 0.31 | 0.0961 |
| 56 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.29 | 0.0841 |
| 62 | 0.60 | 0.40 | 0.24 | 0.09 | 0.0081 |
| 68 | 0.30 | 0.70 | 0.21 | 0.21 | 0.0441 |
| 74 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.19 | 0.0361 |
| 80 | 0.20 | 0.80 | 0.16 | 0.31 | 0.0961 |
| - | - | - | 2.91 | - | 0.5894 |

Aplicando la fórmula para obtener la varianza de la proporción de casas con perro con los datos del Estrato A:

$$\left(\hat{s}_{cph}^2\right)_A = \left\{ \left[\frac{86 - 14}{86} \right] \cdot \left[\frac{1}{14(14-1)} \right] \cdot 0,5894 \right\} + \left\{ \left[\frac{47 - 10}{4060} \right] \cdot \left[\frac{1}{(86)14} \right] \cdot \frac{2,91}{10 - 1} \right\}$$

$$= (0,84) (0,006) (0,5894) + (0,009) (0,0008) (0,32)$$

$$= 0,0027 + 0,000002$$

$$\left(\hat{s}_{cph}^2\right)_A = 0,0027$$

Cuadro 2.8 Distribución de la proporción de casas con y sin perro en las manzanas muestreadas del municipio B.

| Manzanas muestreadas (Código) | Proporción de casas con perro por manzana. p_i | Proporción de casas sin perro por manzana q_i | $p_i q_i$ | $ p_i - p_h $ | $(p_i - p_h)^2$ |
|-------------------------------|--|---|-----------|---------------|-----------------|
| 4 | 0.60 | 0.40 | 0.24 | 0.07 | 0.0049 |
| 8 | 0.90 | 0.10 | 0.09 | 0.23 | 0.0529 |
| 13 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.03 | 0.0009 |
| 17 | 0.40 | 0.60 | 0.24 | 0.27 | 0.0729 |
| 25 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.0169 |
| 26 | 0.30 | 0.70 | 0.21 | 0.37 | 0.1369 |
| 30 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.03 | 0.0009 |
| 34 | 0.30 | 0.70 | 0.21 | 0.37 | 0.1369 |
| 38 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.1089 |
| 42 | 0.10 | 0.90 | 0.09 | 0.57 | 0.3249 |
| 47 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.0169 |
| 51 | 0.90 | 0.10 | 0.09 | 0.23 | 0.0529 |
| 55 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.17 | 0.0289 |
| 60 | 0.90 | 0.10 | 0.09 | 0.23 | 0.0529 |
| 64 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.0169 |
| 68 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.03 | 0.0009 |
| 72 | 0.30 | 0.70 | 0.21 | 0.37 | 0.1369 |
| 77 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.1089 |
| 81 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.1089 |
| 85 | 0.70 | 0.30 | 0.21 | 0.03 | 0.0009 |
| 90 | 0.80 | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.0169 |
| 94 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.17 | 0.0289 |
| - | - | - | 3.45 | -- | 1.4278 |

Aplicando la fórmula para obtener la varianza de la proporción de casas con perro con los datos del estrato B:

$$\begin{aligned}
 (\hat{s}^2_{cph})_B &= \left[\frac{94-22}{94} \right] \left[\frac{1}{22(22-1)} \right] 1,4278 + \left[\frac{71-10}{6668} \right] \left[\frac{1}{94(22)} \right] \frac{3,45}{10-1} \\
 &= (0,77) (0,002) (1,4278) + (0,009) (0,0005) (0,38) \\
 &= 0,002367 + 0,00001696 \\
 (\hat{s}^2_{cph})_B &= 0,0024
 \end{aligned}$$

La variancia estimada de la proporción de casas con perro para los estratos en conjunto se halla a través de

$$\hat{s}_{cp}^2 = \frac{\left[\sum_{h=1}^k (N_h)^2 s_{cph}^2 \right]}{\left(\sum_{h=1}^k N_h \right)^2}$$

Aplicando esta fórmula a los datos del ejemplo:

$$\hat{s}_{cp}^2 = \frac{(4060)^2 (0,0027) + (6668)^2 (0,0024)}{(10.728)^2} = \frac{151215,0576}{115089984}$$

$$\hat{s}_{cp}^2 = 0,0013$$

Intervalo de confianza de la proporción estimada

Para determinar el intervalo de confianza de la proporción estimada de casas con perro se utiliza la fórmula siguiente:

$$IC_{cp} = \hat{P}_{cp} \pm Z_c \sqrt{\hat{s}_{cp}^2}$$

Aplicando esta fórmula a los datos del ejemplo con 95 por ciento de confianza:

$$IC_{cp} = 0,61 \pm 1,96 \sqrt{0,0013} = 0,61 \pm 0,07$$

$$IC_{cp} \left[0,54 \leq P_{cp} \leq 0,68 \right] = 0,95$$

Estimado del número de casas con perro

Para estimar el número de casas que tienen perro se multiplica el número de casas existentes por los límites de confianza del estimado.

$$(N_h) (0,54 \leq P_{cp} \leq 0,68).$$

Utilizando esta relación para las 10.728 casas del ejemplo se estimaría que el número de casas con perro es: $5793 \leq X' \leq 7295$.

Media de perros por casa con perro \bar{X}_{pcp}

Para estimar la media de perros por casa con perro se divide el número de perros que existen en las casas muestreadas entre el número de casas entrevistadas que poseen perro.

$$\bar{X}_{pcp} = \frac{\text{Número de perros encontrados en la encuesta}}{\text{Total de casas con perro}}$$

Aplicando esta relación a los datos del ejemplo:

$$\bar{X}_{pcp} = \frac{431}{218} = 1,98 \text{ perros por casa con perro.}$$

Población canina estimada

Para estimar la población canina se multiplica la media de perro por casa con perro, por cada uno de los valores estimados del intervalo de confianza del número de casas con perro.

Aplicando esta relación a los datos del ejemplo:

1,98 ($5793 \leq X' \leq 7295$) la población canina estimada sería:

$$11470 \leq X'' \leq 14444$$

Relación Hombre/Perro

Para determinar esta relación se compara el número de personas que habitan en las casas muestreadas con el número de perros de las mismas.

Cuadro 2.9 Relación hombre/perro según municipio.

| Municipio (estrato) | Población humana | Población canina | Relación hombre / perro |
|---------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| A | 728 | 177 | 4 : 1 |
| B | 1086 | 254 | 4 : 1 |
| Total | 1814 | 431 | 4 : 1 |

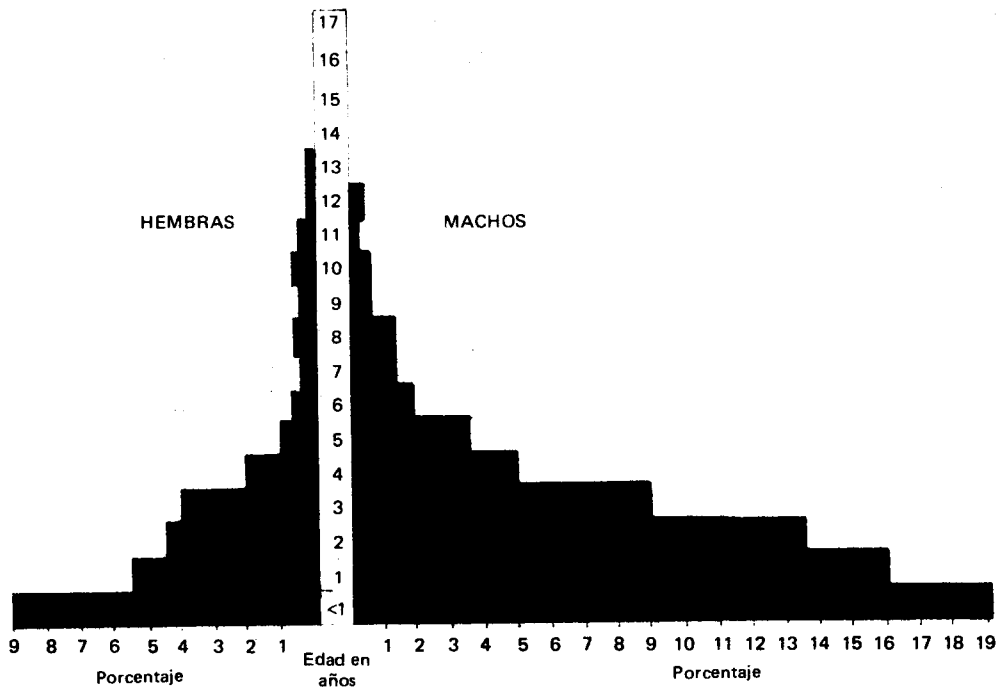
Proyección de la Población Canina

Con la información hombre/perro y tomando en cuenta la hipótesis de que el crecimiento de la población canina es proporcional al crecimiento de la población humana (Málaga, H., 1971), la población canina puede ser estimada en función al crecimiento de la población humana.

Pirámide Etaria según Sexo

La figura 2.4 fue diseñada en función a la distribución de perros según edad y sexo.

Figura 2.4 Distribución en porcentaje de la población canina según sexo y edad.



Distribución de perros según lugar y nacimiento

La información referente a esta variable se puede organizar en un cuadro en que se considere la frecuencia absoluta y relativa según el lugar de nacimiento de los perros agrupándolos por departamentos o estados.

Distribución de perros en relación a confinamiento según municipio

Otra de las características que puede ser presentada de manera resumida es la frecuencia absoluta y relativa de perros que salen o no a la calle en los diferentes municipios.

B. ESTIMADOS DE POBLACION TOMANDO COMO MARCO DE REFERENCIA LA MISMA POBLACION

Este estimado puede ser hecho con poblaciones que viven agrupadas en rebaños como son los bovinos, que además posean como marco de referencia un registro ganadero cuya antigüedad no exceda los 10 años.

Este método es empleado para reactualizar información sobre población bovina de los registros ganaderos, en aquellos lugares en donde no se lleven a cabo campañas de vacunación sistemática o cualquier otra actividad que haga posible el contactar con el 100 por ciento de los ganaderos.

METODOLOGIA

Fase de Preparación del Proyecto

- Búsqueda de mapas del registro ganadero (00-60).
- Definición de la población bovina existente en las U.E.P.M. (00-10).
- Organización de los estratos según tamaño (10-20).
- Organización de los estratos según tamaño dentro de las U.E.P.M. (20-40).
- Metodología del muestreo (40-60).
- Organización del muestreo (00-50).
- Entrenamiento del coordinador y entrevistador (60-70).
- Elaboración de formularios e instructivos (00-30).
- Divulgación (00-70).

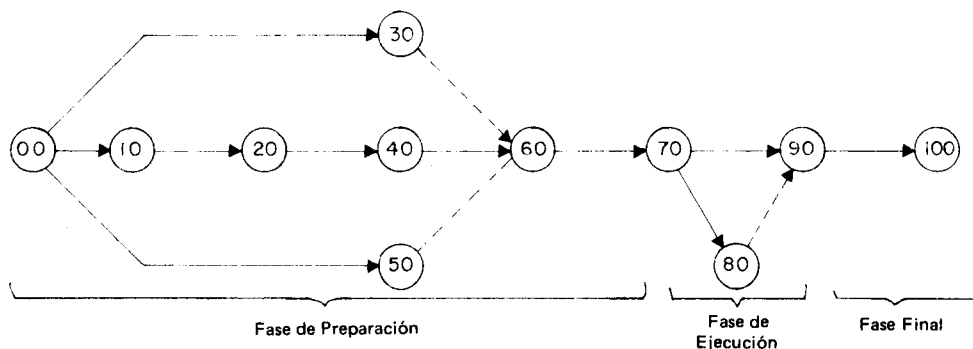
Fase de Ejecución

Ejecución del muestreo (70-80) - Control de Gestión (70-90).

Fase Final

Procesamiento e informe final (90-100).

Figura 2.5 Actividades y fases para llevar a cabo la estimación de poblaciones teniendo como marco de referencia las mismas poblaciones.



1. *Fase de Preparación del Proyecto*

a) Búsqueda de Mapas del Registro Ganadero (00-60)

Se buscan los mapas del registro ganadero en que estén localizados los establecimientos de las Unidades Epidemio-Políticas Mínicas (U.E.P.M.) donde se pretende realizar el muestreo.

b) Definición de la Población Bovina existente en las U.E.P.M. (00-10)

Para poder definir la población bovina existente, es necesario contar con un listado alfanumérico o el de establecimientos según su ubicación geográfica (Registro Ganadero por Enumeración Completa: 90-100).

c) Organización de los Estratos según Tamaño (10-20)

Para organizar los estratos se procede a:

1. Agrupar el universo de establecimientos existentes en un número conveniente de estratos, el que generalmente va de 3 a 5.
2. Ordenar los establecimientos de menor a mayor, Ejemplo:
Cuadro 2.10.
3. Formar una columna de frecuencias acumuladas con los bovinos existentes en los establecimientos del 1 al n. Ejemplo:
Cuadro 2.10.
4. Dividir el total de frecuencias acumuladas entre el número de estratos a ser empleados.

Si se usaran 5 estratos con los datos del ejemplo:

$$31275:5 = 6255$$

Cuadro 2.10 Registro ganadero ordenado de menor a mayor dentro de la U.E.P.M. y frecuencia acumulada de bovinos existentes.

| Rebaños (Establecimientos - ganaderos) | Nº de FORM-RG-2 | Número de bovinos F | Frecuencia acumulada Fa |
|--|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | | 1 | 1 |
| 2 | | 1 | 2 |
| 3 | | 1 | 3 |
| 4 | | 2 | 5 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 550 | | 26 | 6255 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 635 | | 26 | 6435 |
| 636 | | 27 | 6462 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 792 | | 55 | 12476 |
| 793 | | 56 | 12532 |
| 794 | | 57 | 12589 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 882 | | 94 | 18807 |
| 883 | | 95 | 18902 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 928 | | 200 | 25026 |
| 929 | | 201 | 25227 |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| . | | . | . |
| 945 | | 758 | 31275 |

5. El resultado obtenido de la división anterior es duplicado, triplicado, etc., tantas veces cuantas sea necesario hasta alcanzar el número de estratos a ser utilizados en el muestreo.

Con los datos del ejemplo los números obtenidos serían:

12510, 18765, 25020 y 31275.

6. Contando con el cálculo anterior se procede a formar los estratos.

En el ejemplo los estratos estarían conformados de la siguiente manera:

| | | | |
|-----|--------|---|--------|
| I | 1 | - | 6.255 |
| II | 6.256 | - | 12.510 |
| III | 12.511 | - | 18.765 |
| IV | 18.766 | - | 25.020 |
| V | 25.021 | - | 31.275 |

7. Se distribuyen los rebaños o los establecimientos en cada uno de los estratos haciendo uso de la frecuencia acumulada, procurando que un mismo establecimiento no quede ubicado en estratos diferentes. Luego se determina el intervalo de cada uno de los estratos de acuerdo con el número mínimo y máximo que poseen los establecimientos comprendidos en cada estrato.

Con los datos del ejemplo en el caso del Estrato I, se busca en la columna de frecuencias acumuladas hasta el establecimiento al cual le corresponde ser incluido (6255), en este caso fueron 635 establecimientos. Como estos establecimientos tenían como mínimo un bovino y como máximo 26, el intervalo se determina como 1 - 26 y así sucesivamente.

De esta forma se obtiene el Cuadro 2.11.

Cuadro 2.11 Estratos según tamaño del rebaño bovino.

| Estratos | Tamaño del intervalo en número de bovinos. | Rebaños | | Bovinos | |
|----------|--|---------|------|---------|------|
| | | Nº | % | Nº | % |
| I | (1-26) | 635 | 62,2 | 6.435 | 20,6 |
| II | (27-55) | 157 | 16,6 | 6.041 | 19,3 |
| III | (56-94) | 90 | 9,5 | 6.331 | 20,2 |
| IV | (95-200) | 46 | 4,9 | 6.219 | 19,9 |
| V | (> 200) | 17 | 1,8 | 6.249 | 19,9 |
| Total | --- | 945 | 100 | 31.275 | 99,9 |

d) Organización de los Estratos según Tamaño dentro de las U.E.P.M. (20-40)

Los estratos definidos del listado total sirven para clasificar los rebaños de los sectores cuando interviene una sola U.E.P.M. en el muestreo, o en U.E.P.M. cuando se trata de más de una.

Se recurre al listado de establecimientos según su ubicación geográfica (Registro ganadero por enumeración completa 90-100) clasificando a cada ganadero en el estrato correspondiente dentro de cada uno de los sectores.

En el ejemplo el universo está formado por una sola U.E.P.M., la cual está constituida por 18 sectores (Cuadro 2.12).

Cuadro 2.12 Universo a ser estudiado, clasificado según estratos de tamaño de rebaño bovino para los diferentes sectores de la U.E.P.M.

| Sector | I (1-26) | | II (27-55) | | III (56-94) | | IV (95-200) | | V (> 200) | | Total | |
|--------|------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
| | Rebaños | Bovinos | Rebaños | Bovinos | Rebaños | Bovinos | Rebaños | Bovinos | Rebaños | Bovinos | Rebaños | Bovinos |
| 01 | 22 | 283 | 12 | 423 | 6 | 418 | 6 | 800 | 2 | 601 | 48 | 2.525 |
| 02 | 30 | 342 | 5 | 183 | 7 | 530 | 14 | 1920 | 4 | 1550 | 60 | 4.525 |
| 03 | 61 | 611 | 14 | 481 | 6 | 350 | 1 | 200 | - | - | 82 | 1.642 |
| 04 | 17 | 137 | 5 | 189 | 2 | 123 | 1 | 126 | - | - | 25 | 575 |
| 05 | 35 | 408 | 7 | 253 | 3 | 267 | - | - | 3 | 1045 | 48 | 1.973 |
| 06 | 24 | 331 | 7 | 242 | 2 | 177 | - | - | - | - | 33 | 750 |
| 07 | 21 | 174 | 2 | 84 | - | - | 2 | 344 | - | - | 25 | 602 |
| 08 | 42 | 386 | 11 | 446 | 2 | 124 | 1 | 160 | 1 | 599 | 57 | 1.715 |
| 09 | 60 | 591 | 12 | 503 | 13 | 968 | 3 | 294 | - | - | 88 | 2.356 |
| 10 | 50 | 528 | 12 | 457 | 7 | 474 | - | - | - | - | 69 | 1.459 |
| 11 | 46 | 564 | 9 | 337 | 4 | 261 | 5 | 582 | 2 | 486 | 66 | 2.230 |
| 12 | 13 | 97 | 6 | 229 | 5 | 404 | 2 | 299 | - | - | 26 | 1.029 |
| 13 | 52 | 371 | 12 | 485 | 2 | 139 | 2 | 293 | 1 | 211 | 69 | 1.499 |
| 14 | 66 | 576 | 17 | 681 | 7 | 467 | - | - | 1 | 345 | 91 | 2.069 |
| 15 | 40 | 403 | 6 | 279 | 9 | 650 | 3 | 403 | - | - | 58 | 1.735 |
| 16 | 25 | 266 | 11 | 382 | 6 | 376 | 4 | 478 | - | - | 46 | 1.502 |
| 17 | 1 | 26 | 1 | 52 | 1 | 76 | - | - | - | - | 3 | 154 |
| 18 | 30 | 341 | 8 | 335 | 8 | 527 | 2 | 320 | 3 | 1412 | 51 | 2.935 |
| Total | 635 | 6435 | 157 | 6041 | 90 | 6331 | 46 | 6219 | 17 | 6249 | 945 | 31275 |

e) Metodología del Muestreo (40-60)

En este caso se utiliza un muestreo por asignación óptima, debido a que la variación es diferente dentro de cada estrato y que ésta se hace mayor a medida que se incrementa el tamaño del rebaño. Este muestreo toma en cuenta el número de rebaños dentro de cada estrato, y sus desviaciones standard (Snedecor y Cochran, 1967; República del Paraguay, 1971; Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, 1975).

Cálculo del tamaño de la muestra (n)

Para su cálculo se utiliza la fórmula empleada para estimar un promedio en muestreos simples al azar para poblaciones infinitas.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{(X - \mu)^2}$$

En donde:

Z = Confianza que se quiere depositar en el muestreo.

σ^2 = Varianza.

$(X - \mu)$ = Precisión, porcentaje a ser aceptado como riesgo de error del estimado en el muestreo.

Aplicando esta fórmula con los datos siguientes: un promedio de bovinos de $\mu = 33$, una desviación standard $\sigma = 59,62$ bovinos, empleando una confianza del 95 por ciento ($Z = 1,96$) y una precisión del 20 por ciento del promedio ($0,20 \times 33 = 6,6$) se obtiene el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{(1,96)^2 (59,62)^2}{(6,6)^2} = 313 \text{ rebaños o establecimientos.}$$

Si el resultado así obtenido excede al 10 por ciento del total de los establecimientos existentes, se corrige este valor a través de la siguiente fórmula:

$$n_c = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Aplicando esta fórmula al ejemplo se obtiene el tamaño de muestra corregida:

$$n_c = \frac{313}{1 + \frac{313}{945}} = 235 \text{ rebaños o establecimientos.}$$

Estratificación del Muestreo

Como la variabilidad es diferente dentro de cada estrato, es necesario definir la proporción que se va a tomar de cada uno de ellos. Para lograrlo se multiplica el número de rebaños o establecimientos existentes en cada estrato por su respectiva desviación standard; luego se suman estos productos y se calcula el peso de cada uno de los estratos en relación al total.

En el ejemplo, el cálculo de la proporción del tamaño de la muestra por estrato da lugar al Cuadro 2.13.

Cuadro 2.13 Tamaño de la muestra en cada estrato expresado en porcentaje.

| Estratos | Rebaños exist. por estrato N_h | Desviación standard por estrato σ_h | $N_h \sigma_h$ | Tamaño de la muestra en porcentaje |
|----------|----------------------------------|--|----------------|------------------------------------|
| I | 635 | 7,12 | 4.521,2 | 40 |
| II | 157 | 8,41 | 1.320,4 | 12 |
| III | 90 | 11,77 | 1.059,3 | 10 |
| IV | 46 | 34,95 | 1.607,7 | 14 |
| V | 17 | 157,85 | 2.683,4 | 24 |
| Total | 945 | 59,62 | 11.192,0 | 100 |

Si a partir de los resultados del Cuadro 2.13 se determina el número de rebaños a ser muestreados en función al porcentaje que le corresponde a cada estrato, se tendría que muestrear 94, 28, 24, 33 y 56 establecimientos de los estratos I al V respectivamente. Como se puede observar, al estrato V le correspondería 56 establecimientos pero solamente existen 17, en consecuencia

para satisfacer esta condición es necesario muestrear al 100 por ciento de rebaños. En este caso, se pasa a considerar el muestreo del 100 por ciento de los establecimientos del estrato V, luego se procede a sustraer el producto $(N_h \sigma_h)_V$ correspondiente a dicho estrato, de la suma total $(11.192 - 2.683,4 = 8.508,6)$; el resultado obtenido constituye el 100 por ciento.

Para calcular la proporción de cada uno de los estratos restantes se divide el producto $(N_h \sigma_h)$ de cada estrato entre la suma de los cuatro estratos

$$\left(\sum_{h=1}^4 N_h \sigma_h \right).$$

Para calcular el tamaño de la muestra por estrato o sea el número de rebaños a ser muestreados, se multiplica la proporción de la muestra total al que previamente se le ha restado los rebaños del estrato V $(235-17 = 218)$.

Finalmente se determina la fracción de muestreo dividiendo el número de rebaños o establecimientos a ser muestreados, entre el número de rebaños o establecimientos existentes por estrato (n_h/N_h) .

Aplicando estos conceptos a los datos del ejemplo se obtendría el Cuadro 2.14.

Cuadro 2.14 Rebaños a ser muestreados según estrato.

| Estrato | $N_h \sigma_h$ | Tamaño de la muestra en porcentaje | Rebaños a ser muestreados n_h | Fracción de muestreo n_h / N_h |
|---------|----------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| I | 4.521,2 | 53 | 116 | 1/5 |
| II | 1.320,4 | 16 | 35 | 1/4 |
| III | 1.059,3 | 13 | 28 | 1/3 |
| IV | 1.607,7 | 18 | 39 | 1/1,1 |
| V | (2.623,4) | (100) | 17 | 1 |
| Total | 8.508,6 | 100 | 235 | 1/4 |

Selección de las muestras dentro de cada estrato

La selección de los establecimientos a ser visitados en los estratos I, II, III y IV, se hace a través de un procedimiento sistemático de arranque aleatorio, utilizando el listado ordenado de menor a mayor (Cuadro 2.10).

Si se toma como ejemplo el estrato III, se puede observar que está formado por rebaños de 56 a 94 bovinos (Cuadro 2.11), definido por los rebaños 793 al 882 (Cuadro 2.10), y que su fracción de muestreo se ha calculado en 1/3 (Cuadro 2.14), se toma aleatoriamente un número entre 1 y 3. Si el número seleccionado fuera el 2, éste correspondería al rebaño 794 del listado (Cuadro 2.10) que tiene 57 bovinos, el siguiente sería el 5 o sea el 797 y así sucesivamente, hasta completar los 28 establecimientos. De esta manera se puede organizar la información dando lugar al Cuadro 2.15.

Cuadro 2.15 Establecimientos seleccionados dentro del estrato III.

| Rebaños | Nombre del establecim. | Sector | Localidad | Coordenadas | Nº de bovinos |
|--------------|------------------------|--------|-----------|-------------|---------------|
| 794 | | | | | |
| 797 | | | | | |
| 800 | | | | | |
| 803 | | | | | |
| 806 | | | | | |
| 809 | | | | | |
| 812 | | | | | |
| 815 | | | | | |
| 818 | | | | | |
| 821 | | | | | |
| 824 | | | | | |
| 827 | | | | | |
| 830 | | | | | |
| 833 | | | | | |
| 836 | | | | | |
| 839 | | | | | |
| 842 | | | | | |
| 845 | | | | | |
| 848 | | | | | |
| 851 | | | | | |
| 854 | | | | | |
| 857 | | | | | |
| 860 | | | | | |
| 863 | | | | | |
| 866 | | | | | |
| 869 | | | | | |
| 872 | | | | | |
| 875 | | | | | |
| Total | - | - | - | - | |

3. Elaborar los mapas y listados de los establecimientos a ser visitados por equipo. Para esto emplear los cuadros de establecimientos seleccionados, en el ejemplo que se está usando: de los estratos I al V. Luego se diseñan nuevos listados en que se agrupan los establecimientos que corresponden a un mismo sector, estos listados pueden tener el mismo formato al del Cuadro 2.15.
4. Entrenar a los entrevistadores.
5. Divulgar el proyecto.
6. Controlar la gestión de los entrevistadores.
7. Recibir y procesar el material de los entrevistadores.
8. Elaborar el informe final.

Funciones del Entrevistador

1. Registrar los establecimientos visitados.
2. Presentar el informe de actividades al Coordinador.

Funciones del Coordinador-Entrevistador

Asume ambas funciones.

g) Entrenamiento del Coordinador y Entrevistador (60-70)

A fin de que el Coordinador quede capacitado para:

1. Seleccionar entrevistadores.
2. Entrenar a los entrevistadores.
3. Controlar la gestión de los entrevistadores.
4. Diseñar el muestreo.
5. Recolectar la información.
6. Procesar la información.
7. Presentar la información.
8. Obtener las inferencias más convenientes acerca de la población estudiada.
9. Utilizar la información obtenida.

Con el objeto de que los Entrevistadores queden capacitados para:

1. Definir un establecimiento.
2. Localizar los establecimientos en el mapa.
3. Llenar los formularios del Registro Ganadero.

h) Elaboración de Formularios e Instructivos (00-30)

Se pueden utilizar los mismos formularios del Registro Ganadero por Enumeración Completa y si se desea, se pueden adicionar las preguntas que se estimen convenientes.

i) Divulgación (00-70)

Es necesario visitar a las autoridades y maestros rurales, a fin de que las primeras convoquen a los ganaderos a reuniones locales y los segundos expliquen a los niños el porqué del registro ganadero. Estas actividades podrían realizarse una semana antes del muestreo.

Además de utilizar los medios de divulgación masiva, se puede enviar con una semana de anticipación una carta en la que se expone el motivo y día de la entrevista a los ganaderos que van a ser visitados.

2. *Fase de Ejecución*

a) Ejecución del Muestreo (70-80) Control de Gestión (70-90)

No se describen las actividades correspondientes a estas etapas, por considerar que ellas son similares a las ya descritas en los proyectos anteriores.

3. *Fase Final*

a) Procesamiento e Informe Final (90-100)

1. Marco del muestreo

El informe final es elaborado a fin de proporcionar una información sucinta y útil del trabajo realizado (Cuadro 2.17).

Las dificultades observadas en este tipo de trabajo están relacionadas fundamentalmente con el tiempo transcurrido entre la realización del Registro Ganadero y el muestreo. Este lapso afecta fundamentalmente al estrato de los pequeños ganaderos y dentro de éstos a los que tienen menos de 5 bovinos, ya que ellos fácilmente pueden cambiar de giro o también porque al ser tan pequeños su hallazgo se puede ver dificultado.

Cuadro 2.17 Población, muestra programada y muestra ejecutada de unidades primarias (rebaños) y unidades secundarias (bovinos) según estratos por tamaño del rebaño.

| Estratos (Bovinos por rebaño) | Rebaños | | | | | | Bovinos | | |
|-------------------------------------|------------|-------------|-----|------------|------------|-------------|---------|------------|--------|
| | Existentes | Programados | | Ejecutados | Existentes | Programados | | Ejecutados | |
| | | f | % | | | f | % | | |
| 1 - 26 | 635 | 116 | 18 | 80 | 46 | 6.435 | 1.213 | 19 | 893 |
| 27 - 55 | 157 | 35 | 22 | 26 | 15 | 6.041 | 1.353 | 22 | 1.148 |
| 56 - 94 | 90 | 28 | 31 | 24 | 14 | 6.331 | 1.983 | 31 | 1.666 |
| 95 - 200 | 46 | 39 | 85 | 30 | 17 | 6.219 | 5.285 | 85 | 4.262 |
| > 200 | 17 | 17 | 100 | 13 | 8 | 6.249 | 6.249 | 100 | 5.247 |
| Total | 945 | 235 | 25 | 173 | 18 | 31.275 | 16.083 | 51 | 13.216 |

2. Población bovina estimada en la U.E.P.M.

$$X'_h \quad \bar{X}' = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n_e}$$

Donde:

X'_h = Promedio estimado de la población bovina por establecimiento en el estrato.

\bar{X}' = Promedio estimado de la población bovina por establecimiento en la población.

N = Número de establecimientos en la población.

n_e = Número de establecimientos entrevistados.

Se usa el n_e como el número real de entrevistados, del total seleccionado "en toda muestra de una lista grande hay siempre varios que no se pueden encontrar dentro del tiempo requerido, porque no están ubicados correctamente en la lista o porque los nombres están mal escritos y son irreconocibles" (República de Paraguay, 1970) o porque debido al tiempo transcurrido entre la realización del Registro Ganadero y la Ejecución del muestreo algunos propietarios pueden haber fallecido o cambiado de giro.

$\sum_{i=1}^n X_i$ = Número de bovinos en los establecimientos visitados.

Varianza estimada de la población bovina por estrato

$$\hat{s}_{eh}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n_e}}{n_e - 1}$$

Varianza estimada de la población bovina

$$\hat{\sigma}^2 = \sum \left(N_h^2 \frac{\hat{s}_{eh}^2}{n_{eh}} \right)$$

Donde:

N_h = Número de establecimientos existentes en el estrato.

n_{eh} = Número de establecimientos entrevistados en el estrato.

Con la muestra programa (obtenida de un muestreo del Registro Ganadero) se calcula un estimado de la población que en el ejemplo corresponde a 31566 bovinos con una desviación standard de 581 bovinos y coeficiente de variabilidad del 0,02 (Cuadro 2.18).

En el ejemplo, se presenta además, los resultados del muestreo ejecutado cuatro años después de haber realizado el Registro Ganadero por enumeración completa, siendo la población estimada 33644 bovinos con una desviación standard de 1207 bovinos y un coeficiente de variabilidad de 0,04 (Cuadro 2.19).

3. Tasa de Crecimiento Anual de la Población Bovina

$$r = \sqrt[tn]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1$$

Donde:

tn = Tiempo transcurrido en años entre la realización del Registro Ganadero y el muestreo.

Población final = Población estimada en el muestreo ejecutado.

Población inicial = Bovinos determinados por el Registro Ganadero por enumeración completa.

Aplicando la fórmula con los datos del ejemplo:

$$r = \sqrt[4]{\frac{33664}{31275}} - 1 = 1,019 - 1$$

$$r = 0,019.$$

Cuadro 2.18 Cálculo del estimado de la población bovina, varianza y coeficiente de variabilidad de la muestra programada.

| Estratos | ΣX_i | $(\Sigma X_i)^2$ | n_e | $(\Sigma X_i)^2 / n_e$ | ΣX_i^2 | \hat{s}_h^2 | s^2_h / n_e | N | N^2 | $\hat{\sigma}^2$ | σ^2 | N/n_e | X' | C.V. |
|----------|--------------|------------------|-------|------------------------|----------------|---------------|---------------|-----|---------|------------------|------------|---------|--------|------|
| I | 1213 | 1.471.369 | 116 | 12.684.2 | 18.993 | 54.9 | 0.5 | 635 | 403.225 | 190.694.1 | 436.7 | 5.5 | 6.640 | 0.07 |
| II | 1353 | 1.839.609 | 35 | 52.303.1 | 54.325 | 59.5 | 1.7 | 157 | 24.649 | 41.880.2 | 204.6 | 4.5 | 6.069 | 0.03 |
| III | 1983 | 3.932.289 | 28 | 140.438.9 | 143.617 | 117.7 | 4.2 | 90 | 8.100 | 34.051.1 | 184.5 | 3.2 | 6.374 | 0.03 |
| IV | 5285 | 27.931.225 | 39 | 716.185.3 | 766.137 | 1314.5 | 33.7 | 46 | 2.116 | 71.321.1 | 267.0 | 1.2 | 6.234 | 0.04 |
| V | | | 17 | | | | | 17 | | | | | 6.249 | |
| | | | | | | | | | | 337.946.5 | 581.3 | | 31.566 | 0.02 |

Cuadro 2.19 Cálculo del estimado de la población bovina, varianza y coeficiente de variabilidad de la muestra ejecutada.

| Estratos | ΣX_i | $(\Sigma X_i)^2$ | n_e | $(\Sigma X_i)^2 / n_e$ | ΣX_i^2 | \hat{s}_h^2 | s^2_h / n_e | N | N^2 | $\hat{\sigma}^2$ | σ^2 | N/n_e | X' | C.V. |
|----------|--------------|------------------|-------|------------------------|----------------|---------------|---------------|-----|---------|------------------|------------|---------|--------|------|
| I | 893 | 797.449 | 80 | 9.968.1 | 14.071 | 51.9 | 0.6 | 635 | 403.225 | 261.770.1 | 511.6 | 7.9 | 7.088 | 0.07 |
| II | 1148 | 1.317.904 | 26 | 50.688.6 | 52.314 | 65.0 | 2.5 | 157 | 24.649 | 61.637.1 | 248.3 | 6.0 | 6.932 | 0.04 |
| III | 1666 | 2.775.556 | 24 | 115.648.2 | 118.826 | 138.2 | 5.8 | 90 | 8.100 | 46.631.2 | 215.9 | 3.8 | 6.248 | 0.03 |
| IV | 4262 | 18.164.644 | 30 | 605.488.1 | 633.934 | 980.9 | 32.7 | 46 | 2.116 | 69.185.6 | 263.0 | 1.5 | 6.535 | 0.04 |
| V | 5247 | 27.531.009 | 13 | 2.117.769.9 | 2.667.561 | 45815.9 | 3524.3 | 17 | 289 | 1018.523.2 | 1009.2 | 1.3 | 6.861 | 0.15 |
| | | | | | | | | | | 1.457.747.2 | 1207.4 | | 33.664 | 0.04 |

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a la Srta. Ana María Velarde Ruiz, secretaria y al Sr. Nestor Vega Villafuerte, dibujante del Proyecto Especial, "Programa Nacional de Control de la Fiebre Aftosa", del Ministerio de Agricultura y Alimentación del Perú, por su eficiente y desinteresada colaboración en la presentación de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTUDILLO, V. Muestreo para anticuerpos contra VIA en el Chaco. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, Pub. mimeog., 1975, 7 págs.
- AZEVEDO, S.; PELETEIRO, A.; MALAGA, H. Metodología para el catastro epidemiológico de establecimientos ganaderos. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, Pub. mimeog., 1974, 22 págs.
- CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA. Diagnóstico de situación de estomatitis vesicular. Seminario sobre Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Vesiculares, Panamá, 1975, 143 págs.
- MALAGA, H. Dinámica de población canina. Primer Seminario de Rabia. Zona de Salud de Lima Metropolitana, 1971, 17 págs.
- MALAGA, H. Características de la población canina y felina de Lima Metropolitana. Ministerio de Salud, Perú, 1973, 39 págs.
- REPUBLICA DEL PARAGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Encuesta Agropecuaria por Muestreo, Asunción, 1970, 55 págs.
- REPUBLICA DEL PARAGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Encuesta Agropecuaria por Muestreo, Asunción, 1971, 53 págs.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRANE, W.G. Statistical methods. (6ta. Ed.), Ames, Iowa State University Press. 1967.
- STEEL, R.; TORRIE, J. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc, New York, 412-426, 1960.