

PN-ABN-806
81793

Postharvest Grain Systems R&D

**Technical Assistance Report No. 132B
Marzo 1993**

**MANUAL DE ENTRENAMIENTO DEL
PERSONAL DE LA DIRECCION
GENERAL DE ECONOMIA
AGROPECUARIA
EL SALVADOR**



**Food and Feed Grains Institute
Manhattan, Kansas 66505-2202
USA**

MANUAL DE ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE LA
DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA
EL SALVADOR

por

JULIO C. ROBLES

para la

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

DAN-4144-B-00-6002-00, Delivery Order No. 10
Postharvest Grain Systems

en

Earth Satellite Corporation - EarthSat

y

Kansas State University
FOOD AND FEED GRAINS INSTITUTE
Manhattan, Kansas 66506

Marzo 1993

CONTENIDO

	<u>Página</u>
PREFACIO	v
<u>Sección</u>	
I. INTRODUCCION	1
II. CONSTRUCCION DEL MARCO DE AREAS	5
2.1 Cartografía	5
2.2 Delineación	5
2.3 Medida y Registro	7
2.4 Marco de Area	8
III. MUESTRA	11
3.1 Diseño de Muestras	11
3.2 Alocación de la Muestra	13
3.3 Ampliación de las Fotografías	15
IV. ENCUESTA	17
4.1 Diseño de Formularios	18
4.2 Entrenamiento de los Enumeradores	19
4.3 Ejecución de la Encuesta	21
V. EDICION	25
VI. SUMMARIZATION	27
6.1 Notación de Sumatoria	27
6.2 Clasificación Jerárquica	29
6.3 Parámetros	31
6.4 Programas	32

PREFACIO

El objetivo de entrenar al personal de la División de Estadística Agropecuaria de la Dirección General de Economía Agrícola (DGEA), es para proporcionarles los fundamentos teóricos y prácticos en las técnicas de muestreo, con el fin de que la DGEA pueda mejorar las técnicas empleadas actualmente en las encuestas usando los Marcos de Area y Lista.

Después del entrenamiento, se espera que la Unidad de Procesamiento de Datos de la DGEA este en capacidad de procesar los datos de sus encuestas, obteniendo los estimados de los diversos productos e insumos agropecuarios, así como su varianza y coeficiente de variabilidad de estos estimados, sin depender de servicios de terceros. Además, la DGEA comenzará a implementar la edición automatizada de la información de las encuestas, que viene a ser un paso anterior al procesamiento de la información de las encuestas; al realizar muchos de estos pasos de edición mediante procedimientos electrónicos, el trabajo de edición mejorará pudiendo ser esta mucho más intenso, incrementándose el análisis de la información. La unidad de Marco de Areas estará en capacidad de realizar ajustes del marco de área, y adaptar el marco para obtener estimados a nivel Departamento. Además, la unidad de Marco de Area podrá realizar ajustes en la homogenización del tamaño de los segmentos de la muestra con el fin de reducir el error de muestreo debido a este factor, y obtendrá de los segmentos de la muestra ampliaciones de las fotografías áreas más recientes (1992), lo cual ayudará a mejorar la labor de los encuestadores, reduciendo errores que podrían cometer por obsolescencia (más de 15 años) de las fotografías anteriores.

Esperemos que el presente manual les ayude en sus prácticas diarias.

Julio C. Robles

SECCION I

INTRODUCCION

La estadística de cultivos y ganado ayuda al desarrollo de una atmósfera económica estable y reduce el riesgo de las operaciones de producción, mercadeo y distribución. La agricultura moderna exige cada vez más que el gobierno provea información detallada, confiable y oportuna en sus programas de estimados de producción.

El uso de la información estadística es variada y extensa. Los usuarios principales son los productores, además el único impacto de información agrícola o pecuaria en un determinado productor dependerá en el tipo y tamaño de la operación. Los agricultores con cultivos transitorios para su venta, son quienes tienen más alternativas en el planeamiento de la extensión del cultivo que aquellos que cultivan pastos para uso en la propia organización, son muy importantes los indicadores a comienzos de la estación de área plantada a nivel nacional y regional. Información de producción e inventario ayuda a los productores de ciertos productos en almacenar sus productos para encontrar las mejores oportunidades de mercado; productores de cultivos perecibles están interesados en el momento y extensión de las plantaciones como indicadores del flujo del mercado durante el período de cosecha.

Los ganaderos y criaderos de engorde, incluyendo granjeros, evalúan una variedad de información cuando toman sus decisiones de compra, venta, e inversiones de capital. Ellos emplean la información de inventarios, con información de intenciones de pareamiento, saca (camal), precios y producción.

Otros importantes usuarios son las organizaciones de agricultores, agroindustrias, los compradores internacionales de productos agropecuarios, y los que establecen las políticas a nivel nacional y departamental. El uso de la información por el grupo de agricultores puede variar desde mantener una serie histórica básica hasta la preparación de una importante campaña de mercadeo. Firmas proveedoras de artículos agropecuarios también son grandes dependientes de información cuando planean compras y ventas de comestibles, fertilizantes, maquinaria, combustibles, semillas, y otros productos para la producción agropecuaria. Para aquellos encargados en el mercadeo, procesamiento, y distribución de productos agropecuarios, es muy útil la información de oferta y demanda para interconectar a los productores y consumidores.

Las agencias del gobierno en sus diferentes niveles son usuarios muy importantes de las estadísticas. Los programas para los agricultores a nivel nacional requieren información de área, producción potencial, stocks, precios, e ingresos. La estadística agrícola es usada para planear y administrar otros programas relacionados a nivel nacional o departamental en áreas tales como protección al consumidor, conservación, comercio internacional.

Los analistas son importantes usuarios de la estadística agropecuaria de cada una de las categorías antes mencionadas. Los analistas transforman las estadísticas en proyecciones de la tendencia actual, interpretación de las implicaciones económicas, y la evaluación de las acciones alternativas a tomar en términos de perspectivas de resultados. Estas proyecciones multiplican la utilidad de las estadísticas.

Por lo tanto, el sector agropecuario requiere de un buen sistema continuo de información. Entendiéndose como sistema, al conjunto de acciones que se realiza en forma organizada, con un amplio margen para planear, entrenar y ejecutar todas las labores, desde la determinación del tipo de información requerida, su recolección y todos los pasos subsiguientes hasta su publicación. En forma continua significa que estas labores se realizarán indefectiblemente siguiendo un itinerario que variará muy poco año a año, sin alterarse por los cambios de gobierno, problemas económicos, etc. Estos reportes de alta prioridad deberán darse perecnidad por medio de una legislación u otros medios, para que los usuarios tengan la certeza de contar a tiempo con el flujo de datos agropecuarios básicos.

Para proveer este flujo de información agropecuaria básica y que sea confiable y consistente, el sistema requerirá de un vehículo para la recolección de los datos de todas las áreas de la sociedad, incluyendo agricultores y hogares rurales. El censo podría ser este vehículo, pero el costo de entrevistar todos los hogares es sumamente costoso, también ofrece dificultades en el tiempo requerido para procesar los datos una vez realizado el censo (en muchos casos requieren meses y en otros uno o más años para que la información este disponible), esto hace que la disponibilidad de la información de los censos sea extemporánea.

A través del tiempo, se han ido desarrollando otro tipo de vehículo por la que se toma información de solo una porción de la población en estudio y mediante estos se infiere los parámetros de la población, a este vehículo se denomina muestreo. Una encuesta por muestro bien diseñada es mucho menos costosa y más rápida que un censo completo, y podría ser aun mucho más preciso. Mediante este método muchos estimados pueden ser publicados solamente después de algunas semanas después de comenzada la encuesta.

Todas las encuestas por muestreo requieren disponer de un marco muestral. La población que se muestrea ya sea ganado, área de maíz, o haciendas, deben de dividirse en unidades de muestreo. El marco de muestreo define a la población e identifica a sus miembros para que estén disponibles a ser muestreados. Las unidades de muestreo pueden se nombre de personas que representan operaciones agropecuarias o unidades de tierra que serían definidas en fotografías o mapas. El requerimiento básico de un marco de muestreo eficiente es que las unidades de muestreo, cuando se agregen, contengan la población completa y que las unidades de muestreo individuales no se superpongan (dupliquen).

Las encuestas por muestreo podrán emplear dos tipos de marcos, los marcos de área y los marcos de lista. El concepto de marco de muestreo de área es simple. La superficie de la tierra deberá de ser dividida en pequeños bloques, llamados segmentos, con límites únicos y bien definidos que pueden ser identificados en las fotografías o mapas. Los segmentos deberán de recubrir completamente la superficie de la tierra donde se encuentre la población en estudio. Los segmentos deberán de tener solo una oportunidad de ser seleccionados. La muestra es entonces una selección al azar de estos pequeños segmentos.

El marco de área provee un vehículo para muestrear una variedad casi ilimitada de encuestas. La población en estudio puede estar compuesta por unidades que reportarán pudiendo ser el encargado de la operación, la casa hacienda, animales,

plantas, proveedores de productos para la agricultura, facilidades de almacenamiento de granos, procesadores de productos agropecuarios, o cualquier otra unidad identificable y que pueda ser asociada con el segmento de tierra.

La ventaja principal del muestreo con marco de área es que provee un marco completo. En un marco de área, cada segmento de tierra, por lo tanto toda la tierra, tiene una probabilidad conocida de ser seleccionada, por lo que toda la población tienen la oportunidad de ser seleccionados dada la asociación con un segmento único. Un marco de área no pasaría a ser obsoleto en términos de cobertura de la población, pero podría tornarse ineficiente a medida que las características de la población cambie.

Los marcos de área son más efectivos cuando son usados para encuestas agropecuarias del tipo general, son más eficientes para estimar artículos que se encuentren en gran proporción en los segmentos. Desde que es casi imposible determinar de antemano donde están localizadas las áreas grandes o haciendas especializadas, es difícil localizar adecuadamente estas operaciones en una muestra de marco de área. Muestras extremadamente grandes son requerida para proporcionar estimados de productos que aparezcan en menos de uno de cinco segmentos o que se produzcan en menos de un quinto de las operaciones agropecuarias (haciendas), o en las operaciones que varíen grandemente en tamaño. Las variaciones de tamaño es un problema particular para operaciones ganaderas o avícolas.

Un listado de las operaciones u operadores o negocios agroindustriales también puede constituir un marco de muestreo. Este marco de lista servirá para sacar muestras, contendrán nombres y direcciones además de información de control que identifique el tamaño relativo del producto que se este encuestando. El marco de lista tiene una serie de ventajas. Su uso permite tomar la información por correo o teléfono. También permite el uso de métodos más eficientes de muestreo, especialmente para productos que se cultivan en un porcentaje pequeño de operaciones o donde hay extrema variabilidad en el tamaño de las operaciones, como es el caso ganadero. Si el marco de lista de las operaciones contiene información de su tamaño relativo, las operaciones extremadamente grandes pueden adjudicarsele mayor probabilidad a ser seleccionadas para disminuyendo el impacto de la variabilidad de la muestra. Una desventaja básica del marco de muestreo de lista es que es casi imposible de mantener una lista que cubra toda la población de interés o que este al día su información. Además, mantener la información al día con los nombres, direcciones e información de control es costoso.

Marco de muestreo múltiple es una técnica de encuesta que usa una combinación de los marcos de muestreo de lista y área para ganar las ventajas de ambos. El marco de lista es extremadamente eficiente para operaciones grandes y operaciones que producen productos raros. El marco de área asegura una cobertura completa y puede ser usada para estimar los claros de cobertura del marco de lista.

Mencionaremos algunas características del Marco de Area:

- a. Versatilidad: El uso que se puede dar al Marco de Area no tiene límites, si bien las unidades de muestreo (segmento) es área, las unidades de información que están dentro de ella, puede ser muy variada como son las personas (agricultores), explotaciones, plantas, animales,

desmotadoras, molinos, almacenes, vendedores de insumos agrícolas, parcelas de terreno, o cualquier unidad de información que se pueda definir y que este contenida en la unidad de muestreo (segmento). Esta adaptabilidad a diversos usos es un atributo excelente del marco de área.

- b. Cobertura: Otra de las principales ventajas del marco de área es el de proveer un marco completo de la población, esto quiere decir, que todas las unidades de área (los segmentos de la población), deben de estar incluidas en el marco de área y por lo tanto tener una probabilidad conocida de ser seleccionada en una muestra, así pues todas las cosas que se quieran encuestar tienen opción de ser seleccionadas por estar asociadas con una unidad de área (segmento). La total cobertura se puede obtener si el marco no omite ninguna área de terreno que contenga la población en estudio. Esto nos permitira proveer un vehículo para generar estimados imparciales con encuestas por muestreo. También esta característica del marco de área nos permitira el uso de marcos múltiples (marcos de lista y área) en encuestas donde el marco de lista es extremadamente eficiente (cuentan con operaciones extremadamente grandes o productos raros que se cultivan poco) y el marco de área se usa para complementar lo que el marco de lista no estima por estar incompleto.
- c. Longevidad: El marco de área puede usarse por un período prolongado de años, por no tornarse obsoleto en términos de cobertura de la población, pero si a través de los años pueden hacerse ineficientes por haber cambiado las características de la población, requiriendo se realizen determinados ajustes.
- d. Eficiencia: Una de las características del marco de área es que influye en la reducción de errores no debidas al muestreo. Las encuestas que se realizan empleando un marco de área, son del tipo de entrevistas personales, es decir se tiene al informante cara a cara, lo cual de por sí da mejor calidad de información que si se realizara la encuesta por correo o teléfono (lo cual no se puede realizar por muestreo de área porque este marco no cuenta con información de direcciones ni teléfonos). Los encuestadores contarán con ampliaciones de las fotografías áreas que mostrarán las unidades de área (segmentos) lo cual permitira la recolección de la información en especial si es areas de cultivos, y si el entrevistado no quiere proporcionar la información, el enumerador puede realizar observaciones y hacer anotaciones que serán útiles para ajustar la deficiencia de información por no respuesta del entrevistado.

SECCION II

CONSTRUCCION DEL MARCO DE AREAS

Toda encuesta por muestreo necesita un marco de referencia, el cual definirá la población, identificando todas las unidades de las cuales se obtendrá una muestra. El requerimiento básico de un buen marco es que este deberá de contener todas las unidades de la población y que estas no estén duplicadas, en otras palabras, que no falten ni se encuentren duplicadas ninguna de las unidades de la población.

2.1 Cartografía

La primera labor en la construcción del Marco de Area, es el de buscar todo el material cartográfico existente en el país, que pueda ayudar a definir todo el área de la población en estudio, en este caso del país.

Una de las informaciones más importantes que se deseará tener es contar con las fotografías más recientes del país. Se sabe que las fotografías, al ser proyecciones cónicas, no cuentan con una escala uniforme, y están sujetas a una serie de errores debido al relieve del terreno y la posición del avión con respecto al terreno al momento de la toma de la fotografía, pero a pesar de eso, es el material que proporciona mayor detalle de las características del terreno, lo cual es necesario para la delimitación de los límites de la población, las Regiones, estratos y las unidades de muestreo, como veremos más adelante.

Será necesario contar con las más recientes cartas nacionales o mapas, estos al ser proyecciones ortogonales, reflejan las áreas correctas, y además proporcionan los detalles topográficos que son necesarios para la delineación de los linderos, por lo cual es el lugar donde se transferirá los límites trazados en las fotografías para luego realizar las medidas que sean necesarias.

Será necesario contar con las distintas carta temáticas, como cartas de suelos, ecológicas, áreas bajo riego, uso actual de la tierra, etc, las cuales ayudarán a clasificar en áreas más homogéneas, como veremos más adelante.

Existe otro material que podría ayudar mucho en la estratificación (sub poblaciones más homogéneas), estas son las imágenes sateliticas, como las imágenes LANDSAT (MSS y TM), en especial las TM que tiene mayor resolución (30x30 m), o las imágenes SPOT (10x10 m.). La información digital de estas imágenes al poder ser clasificadas por cultivos, pueden ser de gran ayuda para el proceso de estratificación.

2.2 Delineación

Una vez que se haya construido un mosaico de fotografías, el siguiente paso es el de colocar los límites Nacionales, Regionales y/o Departamentales (dependiendo si el muestreo se realiza en base departamental o regional).

Los límites se marcarán en el mosaico con lapices de cera, siguiendo las características físicas más permanentes que exista en el terreno. Si el límite

no es identificable en el terreno, este no será aceptable como límite, siendo la única excepción los límites Nacionales.

En casos de tener como límites Departamentales y/o Regionales una línea recta imaginaria, en este caso, se aproximará este límite siguiendo las características físicas más saltantes, en tal forma que se trate de compensar y de mantener sin alterar el área total del Departamento y/o Región.

Después de haber delineado en el mosaico los límites Nacionales, Departamentales y/o Regionales, se transfieren estos límites a los mapas topográficos. Esta transferencia se realiza localizando puntos de referencia a lo largo de los límites a transferir, que sean comunes en el mosaico y los mapas.

Después de delinear los límites Nacionales, Departamentales y/o Regionales en los mosaicos y mapas, se comenzará la demarcación de los estratos. Las personas encargadas de esta delineación deberán de tener bien definido y memorizado los conceptos de definición de los diferentes estratos a considerar. Cuando se trabaja con mosaicos fotográficos, el personal encargado de la delineación deberán, todos sin excepción, tener los mismos conceptos de fotointerpretación, identificando con el mismo criterio la apariencia de cada uno de los estratos. Una vez que tengan el mismo criterio podrán proceder con el trabajo de delineación de estratos.

En el proceso de delineación de los estratos, se comenzará primero en delinear las ciudades y áreas de alta densidad de población, para continuar luego con la delineación de las masas grandes de agua y ríos grandes. Luego se delinearán los estratos de las tierras con el uso más intenso, siguiendo en el orden de los estratos con menos intensidad de uso, en tal forma que el último que quedará será el estrato con el menor uso de la tierra. Por último se delinearán como sub-estratos las áreas de mayor concentración de aquellos cultivos de mayor interés como son el café, agave etc.

Es de anotar que en el trabajo de delineación de cada estrato, así como los límites nacionales, departamentales y/o regionales, se asignará para cada caso un color determinado, el color del límite que prevalecerá es el de mayor orden y con fines de aclarar los límites entre estratos se anchurará el borde del límite interior con el color que corresponda en cada caso. La delineación se realizará hacia afuera, casi tocando, las características físicas que conforman los límites, en esa forma la verificación y medidas se realizarán sin necesidad de borrar las líneas de demarcación.

El siguiente podría ser el orden de aceptación de las características físicas que podrían emplearse para la delineación de los límites:

- a. Las Carreteras asfaltadas de primer orden,
- b. Las líneas ferreas,
- c. Carreteras secundarias pavimentadas,
- d. Drenajes y canales de irrigación permanente,
- e. Carreteras secundarias afirmadas,
- f. Ríos o corrientes de agua permanente,
- g. Cursos de los ríos o cursos de agua que se producen en las épocas de lluvia,

- h. Caminos o senderos dentro de las granjas o haciendas y,
- i. Límites de los campos.

Cuando se esta realizando la delineación, es necesario tener en cuenta que en ningún momento el límite que se esta trazando subdivirá un campo en dos, entendiendose como campo una porción de tierra dedicada a un específico cultivo o tenga un determinado uso de la tierra, el cual este separado físicamente con cercas u otro tipo de barreras que sea identificable en la fotografía.

Una vez que se ha realizado el trabajo de estratificación en el mosaico y ser transferido este a los mapas, se procederá a la delineación de la Unidades Primarias de Muestreo (UPM). Las UPM son delineadas con el fin de evitar la subdivisión de todo el país en las pequeñas unidades de muestreo que se denominan segmentos (para ahorrar tiempo).

Las UPM son áreas de terreno, perfectamente delimitadas con características físicas perfectamente identificables, cuyo tamaño óptimo será al equivalente entre 5 a 10 segmentos.

Es de anotar, que es una buena política el de chequear cada paso que se realiza tanto en la construcción del marco como en las etapas subsiguientes de las encuestas. Todo trabajo deberá ser revisado por alguna persona diferente a la que realizo el trabajo original. En caso de haber alguna diferencia, el supervisor será el encargado de establecer lo que es correcto; el supervisor deberá de realizar, en lo posible, chequeos de los trabajos que se estén realizando en ese momento. Se debe enfatizar que el trabajo en equipo es muy importante, el propósito de los chequeos es para identificar errores, eliminarlos en el trabajo que se está realizando, y no para culpar o incriminar a alguien por estos errores.

2.3 Medida y Registro

Una vez que se termine la delineación de las Regiones y/o Departamentos, estratos y las Unidades Primarias de Muestreo (UPM), se procederá la enumeración. La numeración de la UPM se realizará en cada estrato en forma de serpentina, es decir que se comenzará a numerar desde la esquina nor-este en dirección oeste para luego continuar en dirección este, terminando la enumeración ya sea en la esquina sud-este o sud-oeste.

Se deberá de diseñar un formulario para el registro de las medidas de cada UPM con el fin de determinar su área, en este formulario se registrara para cada Región y/o Departamento, y Estrato, la UPM, el nombre y el número del mapa topográfico que la contiene, tres lecturas del planimetro para la determinación del área con su respectivo estimado de área (Km² o Manzanas) y en la columna final la determinación del área de la UPM.

Como medida de control, durante el proceso de determinación del área de las UPM, solo el supervisor tendrá acceso a este formulario de control. Las mediciones de la UPM se realizarán mediante el empleo de planímetros, cada set de medidas (1ra., 2da, y/o 3ra lectura) la realizará un operador diferente, cada uno de ellos anotarán sus medidas en un formulario, el cual lo alcanzarán al supervisor para que las transfiera al formulario de control. Las medidas deberán de ser

transformadas a Km, con dos cifras decimales de aproximación. El supervisor recolectará las lecturas que realizan como primera lectura y las transferirá a los formularios de control. Esto permitirá que el resto de trabajadores no estén al tanto de las medidas que están realizando sus compañeros. Si la diferencia de la primera y la segunda lectura esta por debajo de la diferencia que se establezca como error máximo, el supervisor promediará estas medidas para establecer el área de la UPM. Si la diferencia es mayor del error establecido como máximo, se requerirá de otra medida que la realizará una tercera persona, esta tercera medida se compara con las medidas anteriores (1ra y 2da), si la diferencia con una de estas medidas es menor que el error establecido como máximo, se procederá a promediar ambas medidas para determinar el área de la UPM, en caso contrario se procederá a realizar otra medida siguiendo las comparaciones establecidas hasta llegar a una medida que estén por debajo del error máximo permisible.

Cuando las areas de las UPM estén establecidas y aprobadas, estas se transferirán a otro formulario que contendrá el Marco de Area, este formulario será por Región, Estrato, y contendrá el Número del Mapa Topográfico, la UPM, su área en Kilómetros cuadrados (Km²), Número de Segmentos en la UPM (según el tamaño establecido), y el número acumulado de Segmentos. Además podrá tener a la derecha un número de columnas para la determinación de las muestras de las distintas campañas.

2.4 Marco de Area

Una vez medidas las Unidades Primarias de Muestreo (UPM), es necesario definir el tamaño de los segmentos dentro de cada estrato. Entre los factores que deben de considerarse para definir el tamaño de los segmentos deben de considerarse los siguientes criterios:

- a) La topografía del terreno y la cantidad de detalles topográficos útiles para la delimitación de los segmentos (linderos) que han sido volcados en la cartografía disponible, es el principal factor limitante en la determinación del tamaño del segmento.

En los estratos donde la agricultura es bastante intensiva, existen muchas características físicas que pueden usarse en la delimitación de segmentos, pudiendo delinearse segmentos más pequeños de 0.5 Km², si esto fuera necesario. En los estratos con agricultura más extensiva, los detalles físicos se hacen más escasos, por lo que los segmentos necesariamente serán de mayor tamaño.

- b) El segmento deberá de ser de tal tamaño que el encuestador no necesite más de un día para encuestar el segmento. Por lo tanto, en la determinación del tamaño del segmento es necesario tener en consideración la fragmentación de la propiedad, en zonas donde la propiedad es bastante fragmentada, será necesario reducir el tamaño del segmento, por lo que se recomienda, si el tamaño de las zonas de minifundio es significativo, sería conveniente tratar esa zona como un estrato diferente, ya que los cultivos y la forma de operar de estas unidades (agricultura de subsistencia) difieren de las unidades de

mayor tamaño que son operadas por agricultores dedicados a la comercialización de sus productos.

- c) Uno de los factores más importantes en la determinación del tamaño del segmento es el factor costo. Si se realizará dos encuestas con una misma fracción de muestra (tamaño de muestra) pero con tamaños de los segmentos diferentes, el costo de la encuesta que tenga los segmentos más pequeños será mayor por requerir mayor tiempo y transporte para su ejecución.

Si se tienen un presupuesto fijo, se debe considerar que mayor área pueden ser encuestadas cuando los segmentos son de mayor tamaño.

Para realizar una buena selección del tamaño de los segmentos en los diferentes estratos, será necesario realizar una pequeña encuesta piloto, la que a su vez servirá para probar los formularios y procedimientos que usarán los enumeradores en sus encuestas.

Los diseñadores del marco del Muestreo de Área deberán de asignar el tamaño del segmento a ser usado en cada estrato con el objeto de determinar el número total de segmentos en cada estrato de toda la población en estudio. Muy poca información cuantitativa se cuenta en la determinación óptima del tamaño del segmento. Experiencias pasadas y análisis de la información de las encuestas de los años anteriores serán usadas para determinar el tamaño óptimo del segmento basado en los puntos antes mencionados.

Una vez que se ha determinado el tamaño de los segmentos para cada estrato, se asignará a cada Unidad Primaria de Muestreo (UPM) un número determinado de segmentos de acuerdo a su tamaño (área de la UPM) y al tamaño del segmento en el estrato que se encuentre, pudiendo ser calculados de acuerdo a la siguiente fórmula:

Número de segmentos en UPM = (Área UPM)/(Tamaño del segmento en estrato de la UPM)

Por ejemplo: Si se tiene una UPM de 10 Km² en el estrato 01, el tamaño de los segmentos del estrato 01 es 0.5 Km², el número de segmentos asignados a esa UPM será: (10)/(0.5) = 20 segmentos.

SECCION III

MUESTRA

3.1 Diseño de Muestras

En la práctica es muy difícil delinear segmentos de tal forma que ninguna explotación agropecuaria salga de los segmentos. Esto trae como consecuencia muchos problemas al tratar de asociar las explotaciones agropecuarias con los segmentos. Para hacer frente a este problema los estadísticos han desarrollado tres métodos principales en la aplicación de muestreos por área que son: el segmento cerrado, segmento abierto y segmento ponderado. Estos tres métodos se refieren a tres maneras distintas de definir las unidades de muestreo de área de las cuales se obtendrán la información.

- a. Segmento Cerrado: En este modelo, se recolecta la información de todas las parcelas que se encuentren dentro de los linderos del segmento seleccionado. Entendiéndose como parcela al área de terreno dentro de un segmento que está bajo un determinado operador. El segmento puede estar dividido por uno o más parcelas. Por lo tanto, la parcela en este caso es la unidad de información y está asociada solamente con solo un segmento. La encuesta bajo este concepto es el más fácil de ejecutar ya que el encuestador y el informante pueden observar la ampliación fotográfica y pueden determinar el segmento y la parcela dentro de este, sin embargo es difícil de asociar características económicas.
- b. Segmento abierto: En este método, se formulara reglas prácticas por las cuales se asociaran las explotaciones (haciendas) con un solo segmento. Para lograr esto, se deberá de definir para cada explotación agrícola un punto único de referencia que podremos nominar como "sede". Por lo tanto, una explotación pertenecerá al segmento en que se encuentre su "sede".

En este método se recolecta la información de las haciendas que se encuentren su "sede" en el segmento. La residencia del operador podría ser un ejemplo de "sede" y se emplearía como asociación única de las haciendas con respecto a determinado segmento. Bajo este concepto, solo se tomará la información de toda el área operada bajo un operador si la residencia del operador se encuentra dentro del segmento seleccionado. Se debe de establecer reglas para crear una correspondencia de uno a uno entre el operador de la hacienda y la unidad que responde acerca de la hacienda. Para tratar de definir la "sede" podría determinar la "sede" en la siguiente forma:

1. Si el operador de la explotación vive en la residencia de la hacienda, su residencia es la "sede".
2. Si el operador no vive en su explotación, pero hay una sola casa ocupada en la explotación, esa casa es la "sede".
3. Si el operador no vive en la explotación y hay más de una casa ocupada en la explotación, la casa ocupada de mayor valor es la "sede".

4. Si no hay casas ocupadas en la explotación pero hay otros edificios, el edificio de mayor valor es la "sede".
 5. Si no hay edificios en la explotación, la "entrada principal" de la explotación es la "sede".
 6. Si ningún punto puede identificarse como la entrada principal, la sede será aquella esquina de la explotación que quede más al oeste y más al norte (en ese orden).
- c. Segmento Ponderado: En este método, se requiere la recolección de la información que esté parcial o totalmente dentro del segmento de la muestra, se recolecta la información de toda la hacienda y determinar el área que se encuentra dentro del segmento. La información de cada hacienda es luego ponderada de acuerdo al área que se encuentra dentro del segmento con respecto al área total de la hacienda.

Ventajas y Desventajas

Recolectar información dentro de los límites de un segmento (segmento cerrado) es un concepto simple. Es también la principal ventaja de tener áreas de la parcela como unidad a encuestar. La mayoría de los encuestados sabrán el área de cada uno de los campos individuales que pueden ser vistos en la fotografía y pueden responder con precisión acerca de esas áreas. También, si el operador no quiere proveer de la información o no se encuentra disponible para la entrevista, la información requerida puede ser estimada por el encuestador en base a observaciones y medidas. La principal desventaja es que en algunos casos le es difícil al encuestado responder acerca de información económica (mano de obra empleada, combustibles empleados, etc.) por solo una parte área que opera. El ganado que puede moverse libremente a través de los límites de la parcela posee problemas similares.

La ventaja principal de usar el área total operada como unidad a encuestar (segmento abierto) es que el operador puede reportar ciertos tipos de información económica más rápidamente para la totalidad de la hacienda que por solo una parte de la hacienda. La interpretación exacta de los límites del segmento no es relevante excepto de la ubicación de la residencia. Sin embargo, el concepto de residencia introduce problemas en definir al operador, que puede crear duplicación u omisión. La estimación de los operadores no entrevistados también se torna más difícil.

El procedimiento de proporción (segmento ponderado) evita los problemas de definir la residencia y puede evadir los problemas de omisión de información desde que la información de la hacienda siempre es posible obtenerla. Algunas de las desventajas son de que la información individual de la hacienda necesita ser ponderada y que el tiempo de entrevista será mayor porque se requerirá obtener información del segmento y de la totalidad de su operación para todos los operadores (no solamente de los operadores residentes).

Según la forma como se obtenga la muestra esta podría ser:

1. Muestreo Aleatorio Simple:

En este método, todas las unidades (segmentos) tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas y pueden ser seleccionadas en forma independiente bajo dos formas:

- a. Muestreo con Reposición: Cuando se realiza la selección de la muestra, cada unidad (segmento) seleccionado se devuelve a la población antes de hacer la siguiente selección, se denomina muestreo con reposición. En este caso, el resultado de seleccionar una unidad (segmento) no cambia la probabilidad correspondiente a la selección de la siguiente unidad (segmento). En este tipo de selección, la unidad (segmento) puede ser seleccionada en más de una oportunidad en una muestra.
- b. Muestreo sin Reposición: Cuando la unidad (segmento) seleccionado no se repone en la población antes de hacer la siguiente selección, el método de muestreo se denomina "Muestreo sin Reposición". En este caso, las probabilidades de selección varían de una unidad (segmento) a otra, por lo tanto las selecciones de las unidades son dependientes.

2. Muestreo con Replicas Sistemático:

En este método las unidades de la población (segmentos) se encuentran ordenadas y numeradas del 1 a N. Si se desea sacar una muestra sistemática de n unidades, la primera unidad se sacará al azar entre las primeras k ($k = N/n$) unidades y las siguientes unidades se determinarán sumando la constante k. Por ejemplo si k es 20 y la primera unidad es 7, las siguientes unidades serán 27, 47, 67, etc. Es decir la selección de la primera unidad determina toda la muestra. En esa forma las subsiguientes replicas (repeticiones) de la muestra se obtendrá sacando otra unidad al azar entre las primeras k unidades (segmentos).

3.2 Alocación de la Muestra

Cuando se ha concluido con la estratificación, obtenido el marco de área, y definido el método de la encuesta, entonces estaremos listos para la selección de la muestra.

Así como es importante considerar la estratificación en el planeamiento de la encuesta, es también importante determinar el tamaño de la muestra dentro de este planeamiento, por lo tanto uno de las labores será la de determinar que productos tendrán interés prioritaria, una vez determinados estos productos, se determinará en alguna forma su variabilidad para cada uno de estos productos en los estratos en estudio.

El cálculo del tamaño de la muestra y su distribución en los diferentes estratos estará dada por las fórmulas que las mencionamos líneas abajo. Las fórmulas en

sí son directas una vez que se tengan las variables que la afectan. Sin embargo, generalmente los valores reales de las variables no se conocen y la primera vez que se realiza la encuesta en muchos casos se emplea un simple estimado sin un previo estudio, en otros casos se realiza una encuesta piloto, en ambos casos se tratará que este estimado refleje lo mejor posible la parte real.

Posteriormente, cuando ya se cuenta con información de encuestas anteriores, como es el caso de El Salvador, la información de las encuestas anteriores, proporcionaran para cada estrato la varianza de los cultivos de interés, empleandolas para la determinación del tamaño de la muestra.

Otro uso de la varianza de los estimados, es la de proporcionar una alerta y guía para realizar ajustes en la estratificación, de acuerdo a los cambios que se vayan produciendo en el uso de la tierra. El ajuste en la estratificación se realiza reordenando las UPM del marco de área de acuerdo a los cambios que se hayan producido en el uso de la tierra. Cada segmento usado en las encuestas anteriores, serian post-estratificados, de acuerdo a los nuevos estratos, la información de la última encuesta podría ser usada para realizar un análisis del comportamiento del nuevo marco con respecto a los cultivos de interés.

El tamaño de la muestra se determinara de acuerdo a la fórmula:

$$n = (\sum N_h S_h)^2 / [V + \sum N_h S_h^2]$$

Donde:

- N_h : Es el número total de segmentos de la población en el estrato h.
 S_h : Es la desviación estandard del cultivo de interés en el estrato h.
 V : Es la varianza que se desea obtener en la encuesta, del estimado del cultivo de interés en la población en estudio.

Una vez obtenido el tamaño de la muestra, esta se distribuirá en los estratos de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$n_h = n * ([N_h S_h] / [\sum N_h S_h])$$

Una vez distribuida la muestra en los estratos, se procede a seleccionar los segmentos a ser encuestados.

Selección de una Muestra Aleatoria Simple

En la práctica casi todas las muestras se seleccionan sin reposición. Si seleccionamos una muestra aleatoria de n unidades (segmentos), en la que cada segmento tenga igual probabilidad de ser seleccionado, y sin reposición, de una población de N segmentos, la selección se denominará "Muestreo Aleatorio Simple". La selección se haría segmento a segmento, es decir la selección requerirá n selecciones aleatorias separadas.

Selección de una Muestra con Réplicas Sistemática

Cuando las Unidades de una población se encuentran ordenadas y numeradas del 1 a N, y se desea sacar una muestra sistemática de n unidades, la primera unidad

se sacará al azar entre las primeras k ($k = N/n$) unidades y las siguientes unidades se determinarán sumando la constante k . Por ejemplo si k es 20 y la primera unidad es 7, las siguientes unidades serán 27, 47, 67, etc. Es decir la selección de la primera unidad determina toda la muestra.

La selección de la muestra con réplicas sistemáticas, tiene como objetivo distribuir la muestra más homogéneamente dentro de la población, también este tipo de selección procederá cuando hay cierta variación dentro de los estratos y uno quiere eliminar esta variación, lo que se obtendría haciendo que el intervalo de selección de los segmentos coincida con las variaciones que existan en el estrato de tal forma que los segmentos de cada réplica caigan al menos un segmento dentro de cada una de estas variaciones, por esto se denomina a cada uno de estos intervalos "estratos de papel".

Supongamos que las UPM de una de las Regiones contiene 1,500 Segmentos, y las UPM se encuentran ordenadas en serpentina: de esta Región se desea sacar una muestra de treinta (30) segmentos, seleccionando cinco (5) replicas de seis (6) segmentos en forma sistemática en cada réplica. Para hallar el intervalo se divide el total de la población (1,500) entre el número de unidades (segmentos) que contiene cada réplica (6), en nuestro caso el intervalo sería Doscientos cincuenta (intervalo = $(1500)/(6) = 250$).

Subdivisión de las Unidades Primarias de Muestreo (PSU) o Unidades de Conteo

Una vez identificadas las Unidades Primarias de Muestreo (PSU) o Unidades de Conteo que contienen los Segmentos seleccionados en la muestra, se procede con la siguiente labor, que consistirá en subdividir las Unidades Primarias de Muestreo (PSU) en el número de Segmentos asignados a cada una de estas PSU seleccionadas en la muestra. El cuidado que se ponga en la subdivisión de los segmentos es crucial para la eficiencia del muestreo y en el resultado del trabajo de campo al momento de la recolección de la información. En la subdivisión se debe tener extremo cuidado en escoger buenos límites, si estos límites no son buenos, los encuestadores tendrán dificultad en reconocerlos en el campo e inclusive realizar identificaciones incorrectas. Además, se deberá tener cuidado en la subdivisión con el fin de que el tamaño sea lo más homogéneo posible dentro de cada PSU, y ajustándose al tamaño ideal dentro del estrato en el cual esta involucrado, ya que la variación del tamaño de los segmentos en cada estrato contribuirán en incrementar el error debido al muestreo. Una vez realizada la delineación de los segmentos, se realizará al azar la selección del segmento a ser encuestado.

3.3 Ampliación de las Fotografías

Una vez que se ha seleccionado el segmento, se obtendrán ampliaciones de las fotografías áreas que contengan estos segmentos seleccionados involucrando sus alrededores, estas ampliaciones servirán en la identificación de cada uno de los campos al momento de la encuesta.

En El Salvador se ha determinado que la escala más conveniente para trabajar con estas ampliaciones es de 1:5,000.

Cuando la DGEA recibe la ampliación, La unidad de Marcos muestrales delinearé con tinta los límites del segmento, teniendo cuidado en delinear los límites hacia afuera pero casi tocando las características físicas que sirven de límites al segmento. Se recomienda realizar la delimitación de la ampliación con tinta, para evitar posibles cambios involuntarios al momento de realizar la encuesta.

Además, en el borde superior izquierdo de la ampliación deberá de indicarse con una flecha el Norte magnético, y su identificación (Región, Estrato, UPM, Segmento, Número de orden de la réplica).

Además, la Unidad de Marcos Muestrales deberá de calcular la escala de la ampliación, esto lo podrá realizar identificando dos puntos comunes tanto en una carta fotogramétrica (para determinar la distancia entre esos dos puntos) y medir también la distancia entre estos mismos puntos en la ampliación. :

- a. Determinando la distancia: Si la distancia entre estos dos puntos en la carta fotogramétrica es de 3.5 cm., y la escala de la carta es de 1:50,000; la distancia entre los dos puntos será:

$$\text{Distancia} = 50,000 \times 0.035 \text{ m} = 1,750 \text{ m.}$$

- b. Determinación de la escala de la ampliación: Se medirá en la ampliación la distancia entre los mismos puntos identificados en la carta fotogramétrica, la distancia en nuestro ejemplo del punto anterior se calculo en 1,750 m. Supongamos que la distancia entre estos dos puntos en la ampliación es de 33 cm..

La escala será: 1: (Distancia entre dos puntos en metros/(dividido entre) Distancia de estos dos puntos en la ampliación expresado en metros).

$$\text{Escala} = 1:(\text{Distancia en Terreno}/\text{Distancia en Ampliación})$$

$$\text{Escala de la ampliación} = 1 : (1,750 / 0.33) = 1 : 5,303$$

- c. Determinación de Areas: Se determinara el factor que se tendrá que multiplicar los milímetros cuadrados (mm²) de algún lote para traducirlo en el área del terreno. Para esto haremos el siguiente razonamiento:

1 mm en la ampliación de nuestro ejemplo equivale a 5,303 mm en el terreno o 5.3 m.

1 mm² en la ampliación equivale a (5,303)² mm² en el terreno, que equivale a 28.121809 m² (metros cuadrados), que equivale a (28.121809/7,000) Manzanas por milímetro cuadrado, o sea 0.00401744 Mz/ mm².

El factor que tendrán que emplear el encuestador para convertir los milímetros cuadrados de la ampliación, en Manzanas en el terreno será: 0.0040174 Mz/mm².

Tanto la escala y el factor de conversión a Manzanas deberán de calcularse en la oficina por la unidad de Marco Muestrales y ser colocados en la parte posterior de las ampliaciones.

SECCION IV

ENCUESTA

En el desarrollo de los modelos estadísticos se supone que no existen errores en la información que se recolecta, pero debemos estar conscientes de que realmente estos errores existen, y casi siempre estos errores son de medida, de respuesta, y/o errores en la recolección de los datos (error del encuestador). El problema es como obtener de las muestras, estimadores útiles en presencia de tales errores, y como minimizarlos.

Supongamos que obtenemos información sobre una variable agropecuaria (o realizamos una medida) entonces tendremos:

$$y'_i = y_i + e_i$$

En este modelo mostramos que la información (y') que obtenemos o medimos esta compuesto del valor verdadero (y) más un error ajeno al muestre, el cual denominamos (e).

Entre estos errores encontramos que frecuentemente los negocios grandes declaran valores menores a los valores reales; de igual manera los negocios pequeños unas veces declaran valores mayores, en otros casos menores y también declararán valores reales. Además, si realizamos dos entrevistas, y estas entrevistas la realizamos con distintos enumeradores, posiblemente encontraremos diferencias en la información obtenida, debido a que cada entrevistador tiene su propio criterio con respecto a la encuesta. En este caso nos encontramos con una situación difícil. Estos errores se tratan de minimizar mediante el entrenamiento de los encuestadores (reducirá las diferencias entre encuestadores) y el diseño de preguntas que deberán de formular los encuestadores con el fin de reducir las distorsiones que puedan realizar los agricultores.

Entre los factores más frecuentes que se producen en las encuestas tenemos:

- * La incapacidad de obtener información en algunas unidades agropecuarias que son escogidas en la muestra, pero no se las pudo localizar, o no responden a las preguntas que se les fórmula cuando se los ha localizado. Se podría asumir que las unidades que no responden son de características similares a las otras unidades, pero se ha logrado comprobar, en lugares donde se ha podido cuantificar, que las unidades que no responden difieren de las unidades que responden. Los tipos de error por no respuesta pueden ser:
 - a. Localización: Es cuando no se puede localizar en el campo las unidades agropecuarias o segmentos. Este problema se produce con unidades del marco de área (segmentos) que se encuentran con fotografías antiguas, o terreno difícil con pocos detalles, o unidades del marco de lista, donde la información de la lista es incompleta o se ha producido un cambio domiciliario.
 - b. Operador: cuando el operador no se encuentra al momento de la entrevista y nadie puede proporcionar información de esa unidad agropecuaria. Hay personas que se oponen rotundamente a ser entrevistadas, o están

incapacitadas de estar en la unidad para la entrevista. Esto reprecentará una fuente de cesgo ya que esta deficiencia persistirá sin importar la cantidad de esfuerzo se realice para completar la información.

c. Respuesta: Cuando el operador no sabe la respuesta, o no la recuerda, o no desea proporcionarla.

* Errores al medir las variables de la unidad, debido a que el instrumento esta mal calibrado o impreciso, o por no obtener información precisa, u obtener respuestas parcializadas.

* Errores introducidos en la edición, codificación o tabulación de los resultados.

Una forma de tratar de minimisar los errores es el de establecer procedimientos y documentarlos en manuales.

Estos procedimientos son diseñados con el fin de evitar problemas potenciales en las entrevistas y tomando medidas de precaución en el campo. Los datos deberán de ser revisados por los supervisores durante la encuesta para detectar y corregir errores en esta etapa. Posteriormente, en la mayoría de las encuestas importantes, se deberán de realizar unos estudios de control de calidad de los procedimientos, para evaluar los resultados de los estimados obtenidos.

4.1 Diseño de Formularios

Como principio básico en el diseño de un formulario, tendremos que obtener respuestas a las siguientes preguntas: ¿Cual es el propósito de la encuesta?, ¿Que clase de tabla de datos vamos a necesitar?, ¿Que clase de comparaciones y análisis vamos a realizar con el resultado de las encuestas?. Este tipo de preguntas se realizaran también a los mayores usuarios de la información.

Las preguntas deberán de tener una secuencia en tal forma que las preguntas fluyan naturalmente, sin que haya saltos ni retrocesos entre preguntas, y preferentemente las primeras preguntas sean las más fáciles de contestar, y de interés al agricultor. Las preguntas deberán de estar redactadas en forma sencilla y de fácil entendimiento en tal forma que el agricultor no tenga duda en su respuesta. Algunas preguntas llevarán indicaciones cortas para el enumerador, quien las seguirá de acuerdo a la respuestas del agricultor, en forma que la entrevista fluya lo más rápidamente (por ejemplo, si la respuesta es "NO" tenga la indicación de ir a la sección 3).

En las reuniones donde se realicen pruebas de elaboración de cuadros, comparaciones, y análisis deseados, depuración de las variables que no tengan un uso específico. Además del personal involucrado en las estadísticas y usuarios más importantes, deberán de estar presente el encargado del Centro de Cómputo, con el fin de participe en la confección de los formularios, formulación de preguntas, variables que se necesitan incluir en la encuesta, tablas y análisis a realizar, para que el formulario en lo posible este en un formato de fácil precodificación para una fácil entrada de información, así como para el manipuleo

de la información para la edición, análisis, procesamiento de la información para la obtención de resúmenes, y obtención de los parámetros de la población.

Además del formulario donde se anotarán las respuestas de la encuesta, se requerirá un formulario de control donde se llevará la enumeración de las unidades agropecuarias que se encuentren dentro del segmento que se encuesta, el nombre del operador de la unidad y su área. Este formulario también deberá de tener una serie de preguntas por las cuales se determinara si se justifica que debiera llenarse un formulario de preguntas. La lista de las unidades no agropecuaria solamente figurarán en este formulario de control.

4.2 Entrenamiento de los Enumeradores

Se espera que los enumeradores estén familiarizados con el propósito y la necesidad de cada encuesta, para poder entender los procedimientos y conceptos de la encuesta, además deberá de tener completo conocimiento de los formularios y las preguntas que se realizarán en la encuesta.

Se preparará un manual del enumerador conjuntamente con el formulario de preguntas. El manual explicará como enumerar el segmento y especificará exactamente que se espera de cada pregunta. El manual deberá de tener un glosario de términos que se emplean en las encuestas, tales como cultivos asociados, cultivos transitorios, pastos mejorados, etc. El objetivo de tener manuales y formularios, es el de minimizar el factor enumerador y tratar que el agricultor proporcione la más veraz información.

Entre los requerimientos básicos de un encuestador es que tenga conocimientos de los principios de una encuesta, haber leído y entendido el manual del encuestador, dominar el formulario de la encuesta a realizarse, tener dominio del uso de las fotografías áreas y mapas, avilidad matemática para el llenado del formulario.

El entrenamiento de los enumeradores deberá de cubrir los siguientes puntos:

- a. Propósito de la encuesta.
- b. Responsabilidades del encuestador.
- c. Técnicas en la entrevista.
- d. Aspectos técnicas y definiciones.
- e. Procedimientos en la enumeración y uso de las fotografías y mapas.
- f. Detalle del formulario (pregunta por pregunta).
- g. Práctica y/o simulación de las entrevistas.
- h. Trabajo de campo.
- i. Crítica del trabajo de campo.
- j. Procedimientos administrativos.

El objetivo de este entrenamiento es que el enumerador:

1. Entienda completamente la utilidad y objetivos de la encuesta. Si el encuestador esta convencido que el trabajo vale la pena, el va a llevar esta convicción a las personas que entrevistara.

2. Que se conduzca como una persona responsable, explicando el propósito de su visita, manteniendo la confidencialidad de la información individual, y evitar las discusiones.
3. Establecer una buena relación con el entrevistado. Que capte los buenos puntos del agricultor o de su familia, sin malgastar el tiempo del agricultor. Sugerimos que no haya asperesas en la entrevista, ya que el enumerador deberá de partir en buenos términos con el agricultor, el posiblemente retornará.
4. Entienda lo suficiente acerca de los procedimientos de muestreo, de ser capaz de explicar que es selección al azar, la selección, y el concepto de que todos los tipos de unidades agropecuarias deberán de ser representadas. Una de las preguntas que más frecuentemente les hacen es: ¿Porqué me ha escogido?, se le deberá de proporcionar el suficiente entendimiento de los aspectos técnicos de la encuesta para que pueda explicar su trabajo. Todos los términos utilizados en la encuesta deberá de definirse, tales como segmento, campo, productor, etc.
5. Entender y utilizar las fotografías, y mapas. En el entrenamiento se deberá de usar una copia de la misma fotografía, en tal forma que todos los enumeradores están visualizando la misma área. Una de la ayudas en el entrenamiento, es de hacerles saber que las fotografías se pueden ver mejor, si esta se rota hasta que la sombra caiga hacia el observador. Busque en la foto por una serie de características físicas, tales como ríos, árboles grandes, línea de árboles, tierra cultivada, carreteras pavimentadas, cementerios, rutas secundarias, casas, pueblos, y villas. Los enumeradores deberán de localizar puntos de referencia tal como lo indique el instructor, y deberá de enseñarceles como se aproximara distancias en la foto usando una regla y el mapa. Muestre procedimientos para orientar la foto o mapa en el campo, sin utilizar brújula, usando puntos de referencia tales como cruces de caminos, línea de árboles. El sol también podrá usarse para establecer direcciones. El primer esfuerzo de los principiantes en el terreno debe de supervisarse bastante hasta que aprendan a localizar puntos de referencia.
6. Antes de comenzar con la enumeración deberán de conocer perfectamente el formulario. Cada una de las preguntas deberán de ser discutida individualmente. Frecuentemente se podrá enviar a cada enumerador el formulario y el manual del encuestador antes de realizar el entrenamiento, en tal forma que puedan completar el ejercicio de llenado del formulario antes de realizar el entrenamiento. Esto hace que se estudie completamente el manual.
7. Simulación de entrevistas, con el instructor haciendo el papel de enumerador y entrevistado (agricultor). Los enumeradores individualmente anotarán la respuesta en el lugar adecuado en un formulario en blanco. Cada uno de estos formularios deberá ser revisado por el instructor, para evaluar el entrenamiento y determinar áreas que requerirán énfasis adicional.

8. Obtener entrenamiento de campo. Los enumeradores serán colocados en grupos pequeños de 3 o 4, y luego ir al campo con un supervisor para que localicen y como práctica enumeren un segmento. Cada grupo empleará exactamente el mismo material y el mismo tipo de ampliación que emplearán en la encuesta.
9. Retornaran a clases donde se realizará la crítica de su trabajo, y tendrán la oportunidad de preguntar y realizar comentarios.
10. Discutir detalles administrativos, tales como y cuando se les pagará, que hacer en caso de accidente, etc.

Las encuestas probabilísticas que tienen como base los marcos de área o marcos de lista, requieren de una recolección de la información por medio de entrevistas personales, en cada una de las unidades seleccionadas al azar. Las unidades seleccionadas en la muestra deben de ser identificables en el campo en forma única (sin posibilidades de malas identificaciones, ni duplicidades).

Las unidades de área seleccionada (segmentos), no incluyen el área total de las operaciones agropecuarias involucradas en la unidad de área seleccionada (segmento), esta es otra de las razones por la que es necesario realizar las entrevistas personales para la recolección de la información.

4.3 Ejecución de la Encuesta

Antes de comenzar la enumeración debemos estar absolutamente seguros que hemos identificado todos los límites del segmento. La primera vez que un segmento es enumerado, lo recorreremos ya sea en carro o a pie, para estar seguros que los límites son identificables. Siguiendo este chequeo inicial, el encuestador comenzará con la entrevista con la casa más cercana o con los trabajadores más cercanos en el campo.

Cuando se estudia cultivos y uso de la tierra, el primer paso es el de determinar la extensión y la localización de la unidad agropecuaria. Para asegurarse la mayor precisión, preguntaremos al entrevistado que nos acompañe. Nosotros delinearemos su área de operación en la ampliación empleando un lapiz de cera. Las unidades agropecuarias se identificarán con una letra (siguiendo su secuencia). Se registrará en el formulario de control el nombre y la dirección del operador, con la letra asignada a la unidad agropecuaria. Luego las preguntas del formulario de control serán formuladas para determinar si la unidad agropecuaria recibirá un formulario. Si el formulario de control determina que no recibirá un formulario, el uso de tierra y su área se registrará en el formulario de control.

Se deberá de planear un itinerario en tal forma que la encuesta a nivel nacional comience simultáneamente, de tal forma que el tiempo planeado se conserve. El objetivo deberá ser, el de terminar el trabajo de campo dentro de la segunda semana de iniciada la encuesta. Generalmente en una encuesta los primeros días es más lenta la entrevista, luego el tiempo de la entrevista se reduce, por lo que en el planeamiento se deberá de considerar un mayor tiempo en el período inicial.

Un grupo de trabajo podrá ser constituido por un supervisor, y tres o cuatro enumeradores. El número de encuestadores asignados a cada Región, dependerá del número de segmentos en la Región y el tiempo considerado para enumerarla. El costo puede reducirse si se considera contratar enumeradores que puedan manejar un vehículo, en tal forma que no se necesite chofer.

Una encuesta bien planeada, deberá de contar con mapas, cartas de rutas, etc. a nivel nacional, en las cuales se ubiquen los segmentos a encuestar. A cada grupo de trabajo se asignarán los segmentos que tengan el acceso más cercano, debiendo seleccionar las rutas por las cuales tendrán acceso a los segmentos, y el kilometraje estimado de movilidad en los vehículos.

Cuando se asigna los segmentos a un grupo, se le proporcionará un paquete, el cual contendrá formularios en blanco, hojas de control, tablas de soporte para escribir durante la encuesta, los mapas, fotografías de contacto y ampliaciones fotográficas de los segmentos asignados. A cada encuestador se le proporcionará una tableta para escribir la cual tenga un gancho para fijar los papeles en esta tableta, papel, lápiz, lapices de cera de dos colores (azul y rojo), regla, papel milimetrado transparente, borrador. El supervisor deberá de contar con el mismo equipo, más un lápiz de color verde para realizar las correcciones (el supervisor ni otra persona deberán borrar la información original).

El día que se reciban los formularios, las hojas de control y las ampliaciones con la fotografía de contacto, de los segmentos trabajados en el campo, se deberá de anotar el día que se recibió del campo, el día que se devolvió para correcciones, y el día final de recepción. La hoja de control a nivel regional mostrará el día de envío a la sede central.

Se deberá de disponer de suficiente gasolina para cada vehículo, también deberán de disponer de fondos para realizar reparaciones menores, compra de llantas, o batería, cambio de aceite, lavado y engrace del vehículo.

La responsabilidad de que el personal de campo recibe su salario y viáticos sin retrasos como fue el contrato, es un principio básico, ya que un pago asegura que el grupo tenga una buena moral y ánimo.

El supervisor planeará el trabajo diario usando el mapa con la localización de los segmentos, se encargará de que el encuestador este apropiadamente orientado dentro del segmento de trabajo, deberá de quedar con cada enumerador en el lugar exacto donde lo recogerá al final del día cuando hayan concluido con sus segmentos asignados, verá el progreso de los enumeradores en los segmentos asignados de tal forma que pueda transferir a otro segmento a los enumeradores que hayan concluido su segmento inicial, en tal forma que los enumeradores siempre puedan continuar trabajando.

El supervisor revisará el formulario de cada entrevista antes de salir del segmento, asegurándose de que el formulario ha sido llenado apropiadamente, que las respuestas sean razonables, que todas las unidades agropecuarias que aparezcan en la hoja de control estén delineadas en la ampliación, y que cada unidad agropecuaria haya recibido un formulario.

El supervisor realizará la revisión de que se ha enumerado todo el segmento cuando se encuentre todavía en la zona de la encuesta, o cerca del segmento, revisará los campos de cada unidad agropecuaria, comparando el área registrada en el formulario contra su aparente tamaño (medida en la ampliación). Los campos son sumados para compararlas con el área de la unidad agropecuaria, también se sumarán las unidades agropecuarias para asegurarse que sean igual al área del segmento. El área que se ha enumerado se comparará con el área del segmento obtenida por medición con planimetro. Cada pregunta deberá de revisarse si está completa y correcta, y que cuadren todas las sumas revisadas en cada formulario. Esta revisión es crítica especialmente en países donde las carreteras y el servicio telefónico son malos, o no existen. Solamente en el campo se pueden tomar decisiones válidas acerca de información en el segmento. Toda la información llenada después de haber salido del segmento serán simples promedios u opiniones de alguna persona.

Generalmente las ediciones se realizarán tachando la información original (nunca se borrará esta), realizando esta con diferentes colores, por ejemplo el supervisor regional con lápiz azul, el supervisor de campo con color verde, en la oficina central con lápiz rojo.

SECCION V

EDICION

Una vez concluida la labor de recolección de la información, se pasa a las siguientes labores: registro de toda la información recolectada (archivo), crítica y codificación de la información, digitación, luego procesarla electrónicamente y por último difundirla.

En este punto pasaremos a prestar énfasis en la labor de crítica y codificación de la información, con el fin de detectar y corregir posibles inconsistencias que se podrían producir al recolectar la información.

Para homogenizar criterios del proceso, será necesario tener un manual de crítica y codificación, en el cual se den las definiciones de todo lo relacionado al proceso agropecuario, para luego pasar al procedimiento en sí de la crítica y codificación.

El proceso de la crítica es una etapa básica para la depuración de la información que se ha tomado en el campo, es decir que se encuentra registrada en las cédulas (cuestionarios), analizando que esté registrada en forma completa y consistente. Es de anotar que el crítico/codificador, no deberá borrar (por ningún motivo) la información que aparezca en los formularios, las correcciones que realice a los errores u omisiones que encuentre en los formularios, deberá de realizarlas con tinta roja, y trazando una línea en la información original, en tal forma que la información original continúe siendo visible.

Si bien se deberá de tener formularios pre-codificados en algunos casos será necesario realizar el trabajo de codificación, es decir dar un código numérico a cierta información obtenida en el formulario, para poder procesarla electrónicamente con mayor facilidad.

Es importante que se tenga cuidado en la selección del crítico codificador, esta persona deberá de ser sumamente ordenada y detallista.

Daremos algunas pautas que se debe tener en cuenta para esta labor. Primeramente se debe ordenar los formularios en forma secuencial para que puedan determinar si todos los formularios concuerdan con los informes de campo: Región, Estrato, Unidad primaria de muestreo, Segmento y dentro de los segmentos, las "unidades de información". En caso de diferencias, se contactaran al supervisor.

En los formularios, se deberá de considerar preguntas cruzadas que servirán para detectar posibles errores en la toma de información, por ejemplo, como una pregunta general podrían preguntar al agricultor la superficie total que tiene a su cargo, determinando la superficie que se encuentra dentro y la que se encuentra fuera del Segmento que se esta enumerando. A su vez, la cantidad que está dentro del área indicada, deberá de ser igual o se deberá de corregir este valor, verificando la suma de las áreas según el uso de la tierra (en otra sección de la cédula podría estar el uso de la tierra) que viene a ser el área de los cultivos transitorios, cultivos permanentes, pastos cultivados, tierras en barbecho, tierra en descanso, pastos naturales, montes y bosques, y otras categorías. Deberá también de coincidir con la suma de las preguntas de

superficie de cultivos dentro del segmento y estar de acuerdo con su clasificación con el uso de la tierra. La unidad de medida que se especifique deberá de ser única para estas preguntas, es decir en Manzanas, Hectareas o cualquier otra medida.

La crítica debe ser cuidadosa en información de cultivos, por ejemplo, si se reporta un cultivo transitorio, debe de obtenerse el cultivo, la fecha de la siembra, su área y equivalencia, si es solo o asociado, en caso de estar asociado, la información del asociado (o asociados aparecerán después de la información del primer cultivo) que estará ubicado en el mismo lote, fecha de la cosecha, superficie cosechada cantidad o equivalente en libras, si es cultivado bajo riego o seco, si se empleo fertilizantes, pesticidas u otros insumos, en caso de no aparecer cosecha especifique la causa de la pérdida de la cosecha. En la contabilización del área cultivada hay que tener cuidado de contabilizar solamente una vez el área de cultivos asociados. En caso de que el cultivo transitorio sea cosechado, pero no hay información de producción, y en observaciones manifiestan que dicha producción se destino para la alimentación del ganado, se deberá de pasar el cultivo a cultivo forrajero respectivo. Si existe diferencia entre la superficie sembrada y cosechada deberá de haber información de la causa de la pérdida, si no existiera anotación de la causa, deberán de revisar si hay alguna observación y especifique la causa de la pérdida, en caso de no poder determinar la causa, tendrá que revisar los formularios que conforman el Segmento muestreado y determinar la posible causa predominate.

SECCION VI

SUMMARIZATION

En las encuestas por muestreo y censos, es necesario trabajar con un número grande de datos, por lo que se hace necesario contar con un sistema de notación adecuado, el cual permita identificar los datos como elementos individuales y capaz de proveer expresiones matemáticas significativas para mostrar una variedad de resúmenes de los datos individuales.

Para cumplir con este objetivo, es necesario primero introducir la notación de sumatorias para su familiarización y entendimiento, para luego pasar a las expresiones estadísticas.

6.1 Notación de Sumatoria

En nuestra terminología podemos hacer que los términos "unidad de observación" o "unidad de información" correspondan a datos de una finca, agricultor, u parcela, y dentro de estas "unidades" se realizan distintas mediciones de las distintas características de interés, como ser área de determinado cultivo, su producción, rendimiento, etc.

Como ejemplo podría ser que las "unidades de información" sean las fincas, y dentro de las fincas la característica de interés las Manzanas cultivadas con Maíz.

La notación podría ser como sigue:

Si tenemos N "unidades de información" (fincas), y de cada finca se tiene las Manzanas de maíz que se cultiva, el conjunto de la N fincas se expresará como sigue: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, en donde X es las Manzanas cultivadas y el sub índice se refiere a determinada "unidad de información" (finca), por lo tanto X_1 es las Manzanas de maíz cultivadas en la primera finca, X_2 es el número de Manzanas de maíz en la segunda finca, y así sucesivamente. Para generalizar y poder referirse a cualquier unidad (finca), y no a una unidad (finca) específica, se puede emplear por ejemplo el subíndice "i". Por lo tanto, X_i será las Manzanas de maíz cultivadas en la i-ésima "unidad" (finca).

La letra griega Σ (sigma mayúscula) generalmente es usada para indicar una suma, por lo tanto para nosotros significara el "símbolo de sumatoria". Por ejemplo, si se quiere sumar todas las Manzanas del cultivo de maíz de todas las "unidades" (fincas), desde X_1 (Manzanas de maíz de la primera finca), hasta X_N (Manzanas de maíz de la enésima finca) la última finca inclusive, se representará esta sumatoria como $\Sigma_{i=1}^N X_i$ es decir:

$$\Sigma_{i=1}^N X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_i + \dots + X_N$$

Como se apreciara, los límites inferior y superior que aparecen debajo y arriba del símbolo de sumatoria (sigma mayúscula) respectivamente.

Para expresar una suma de un subconjunto de las fincas, de la 5 a la 15 inclusive, se escribirá $\Sigma_{i=5}^{15} X_i$.

También pueden encontrarse notaciones tales como:

$$\Sigma X_i \text{ donde } i = 5, 6, 7, \dots, 14, 15.$$

Esto nos indica que hay un conjunto identificado por el subíndice que consta de los numerales consecutivos desde el 5 hasta el 15 inclusive.

Por lo general los conjuntos empiezan con la primera unidad (1), por lo que no es necesario en estos casos poner la unidad, pero si el límite superior, es decir que solo será necesario escribirla como:

$$\Sigma_1^N X_i$$

donde se entenderá que la enumeración empieza con $i=1$. En algunos casos en que ambos límites (inferior y superior de la suma) están perfectamente definidos, se puede omitir ambos límites.

Por lo tanto, se entiende que $\Sigma_1 X_i$ o ΣX_i viene a ser la suma de todas las Manzanas de maíz de todas las unidades de información (fincas) del conjunto en consideración. En muchos casos hasta se omite todo el subíndice, como ΣX para indicar la suma de todas las Manzanas de maíz de todas las fincas. Se acostumbra a adoptar la notación más sencilla que sirva para definir el conjunto bajo consideración.

Explicaremos algunas interpretaciones de fórmulas que podría ser de utilidad para su entendimiento:

1. Suma de los primeros N dígitos: $\Sigma_{i=1}^N i = 1 + 2 + \dots + (N-1) + N$
2. Suma de una variable por su número de orden $\Sigma_{i=1}^N iX_i = X_1 + 2X_2 + 3X_3 + \dots + NX_N$
3. Multiplicación de una variable por (-1) elevado al número de orden: $\Sigma_{i=1}^N (-1)^i X_i = -X_1 + X_2 - X_3 + X_4 - X_5$
4. Suma de la inversa de la variable X : $\Sigma_{i=1}^N 1/X_i = 1/X_1 + 1/X_2 + 1/X_3 + \dots + 1/X_N$
5. Suma de las diferencias de una variable X y una constante C : $\Sigma_{i=1}^N (X_i - C) = (X_1 - C) + (X_2 - C) + (X_3 - C) + \dots + (X_N - C)$
6. Suma de las desviaciones de una variable con (\bar{x}) : $\Sigma_{i=1}^N (X_i - \bar{x}) = (X_1 - \bar{x}) + (X_2 - \bar{x}) + (X_3 - \bar{x}) + \dots + (X_N - \bar{x})$
7. Suma del cuadrado de la variable X : $\Sigma_{i=1}^N X_i^2 = X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + \dots + X_N^2$
8. Suma del cuadrado de las desviaciones de la variable X con respecto a su promedio (\bar{x}) : $\Sigma_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2 = (X_1 - \bar{x})^2 + (X_2 - \bar{x})^2 + (X_3 - \bar{x})^2 + \dots + (X_N - \bar{x})^2$

9. Promedio del cuadrado de las desviaciones de la variable X con respecto a su promedio (\bar{x}): $\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2 / N = (X_1 - \bar{x})^2 / N + (X_2 - \bar{x})^2 / N + (X_3 - \bar{x})^2 / N + \dots + (X_N - \bar{x})^2 / N$

6.2 Clasificación Jerárquica

Como su nombre lo indica, esta clasificación esta dada en un orden de clasificación de niveles superiores que involucran (anidan o contienen dentro de cada nivel superior) a los niveles inferiores.

Este es el caso del marco de área de El Salvador, fue dividido en cuatro poblaciones más homogéneas denominadas Regiones (Región I, II, III, y IV).

Cada región a su vez fue subdividida en poblaciones más homogéneas de acuerdo al uso de la tierra llamados estratos (Nueve estratos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, y 09).

Cada estrato a su vez fue dividido en unidades muestrales llamados segmentos, los cuales varían en número de acuerdo al tamaño del estrato.

En cada segmento se entrevistarán a los agricultores, o "unidades de información" que informarán el desarrollo agropecuario de la finca bajo su manejo o supervisión, estos variarán en número de acuerdo al tamaño de las propiedades.

La estructura jerárquica antes mencionada puede expresarse bajo la siguiente fórmula:

$$X_{ijkl}$$

Donde:

X = Es la variable o variables en estudio (Mz. de maíz, frejol, ..., Producción (TM) de maíz, frejol, ...etc.

i = Son las cuatro Regiones I, II, III, IV.

j = Son los nueve estratos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09

k = Son los N_j segmentos del estrato j siendo k: 1, 2, 3, ..., N_j

l = Son las "unidades de información" en cada segmento.

El término X_{ijkl} nos indicará por ejemplo, las Manzanas (Mz) de frejol que cultiva el agricultor ("unidad de información") l, ubicado en el segmento k, del estrato j, en la Región i. Es decir con esta toponimia, se puede definir exactamente cada una de las observaciones así como el proceso de resumen y manipuleo de esta información.

Será necesario que se defina algunas expresiones simbólicas, que son dadas por definición:

$$\sum_j X_{ij} = X_i, \sum_i \sum_j X_{ij} = X.., \sum_i N_i = N, X_i./N_i = \bar{X}_i., y X../N = \bar{X}..$$

Ejemplo: Supongamos que nuestra población de área (Mz) del cultivo de maíz es la siguiente:

$$\begin{array}{lll}
X_{11} = 3 & X_{12} = 4 & X_{13} = 5 \\
X_{21} = 3 & X_{22} = 5 & \\
X_{31} = 4 & X_{32} = 1 & X_{33} = 2 \quad X_{34} = 3
\end{array}$$

En este caso X_{ij} corresponde a los valores de la variable X que es área cultivada de maíz (Mz. de maíz), la cual corresponde al agricultor j ("unidad de información"), del segmento i. Entonces tenemos:

$$X_{ij}$$

Donde:

X = Area (Mz) de maíz

i = Es el Segmento i = 1; 2, 3.

j = Es el Agricultor ("unidad de información") donde j= 1, 2, 3,.. N_i .

Como entrenamiento podrán calcular el valor de las siguientes expresiones y verificar su respuesta:

EXPRESION	RESPUESTA
1. $\sum_i^3 N_i$	9
2. $\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{N_i} X_{ij}$	30
3. $X_{..}$	30
4. $\bar{X}_{..}$	3.33
5. $\sum_{j=1}^{N_1} X_{1j} = X_{1.}$	12
6. $X_{2.}$	8
7. $X_{3.}$	10
8. $\bar{X}_{1.}$	4
9. $\bar{X}_{2.}$	4
10. $\bar{X}_{3.}$	2.5
11. $(\sum_{i=1}^3 N_i \bar{X}_{i.}) / (\sum_{i=1}^3 Y_i)$	3.33
12. $\sum_{i=1}^3 (\sum_{j=1}^{N_i} X_{ij})^2 = \sum_{i=1}^3 X_{2i}$	308
13. $\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{N_i} (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2$	15
14. $\sum_{j=1}^{N_1} (X_{1j} - \bar{X}_{1.})^2$	2
15. $\sum_{j=1}^{N_1} (X_{2j} - \bar{X}_{2.})^2$	2

16. $\sum_{j=1}^{N_1} (X_{3j} - \bar{X}_3.)^2$	5
17. $\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{N_1} (X_{1j} - \bar{X}_1.)^2$	15
18. $\sum_{i=1}^3 N_1 (\bar{X}_1. - \bar{X}..) ^2$	5
19. $\sum_1^3 \{ (\sum_{j=1}^{N_1} X_{1j})^2 / N_1 \} - (\sum_1^3 \sum_{j=1}^{N_1} X_{1j})^2 / \sum N_1$	5
20. $\sum_1^3 N_1 \bar{X}_{2i.}^2 - N \bar{X}^2..$	5

6.3 Parámetros

En este punto trataremos de explicar la forma en que se obtienen los estimados, su varianza y su coeficiente de variación:

Sea los datos obtenidos en la encuesta representada en forma general:

$$X_{1jk}l$$

Donde:

X = Es la variable o variables en estudio (Mz. de maíz, frejol, ..., Producción (TM) de maíz, frejol, ...etc.

i = Son las cuatro Regiones i: I, II, III, IV.

j = Son los nueve estratos j: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09

k = Son los N_j segmentos del estrato j siendo k: 1, 2, 3,, N_j

l = Son las "unidades de información" (agricultores) en cada segmento.

Dado que nuestra unidad de muestra son los segmentos, nuestra información de campo tendremos que resumirla a ese nivel es decir que tomará la forma:

$$X_{1jk}.$$

En nuestro modelo, nosotros dividimos nuestra población en sub poblaciones más homogreas llamados estratos, por lo tanto necesitamos allar para cada uno de estos estratos los estimados (área o producción para cada uno de los productos), lo cual lo obtendremos:

$$X_{1j} = (N_{1j}) / (n_{1j}) \sum_{k=1}^{n_{1j}} X_{1jk}.$$

Siendo su varianza:

$$V_{(x_{1j})} = N_{1j} (N_{1j} - n_{1j}) \{ \sum_{k=1}^{n_{1j}} (X_{1jk} - \bar{X}_{1j}..)^2 / [(n_{1j} - 1)(n_{1j})] \}$$

y su coeficiente de variación:

$$c.v. (x_{1j}) = [\sqrt{V_{(x_{1j})}}] / [X_{1j}]$$

En esta forma se obtendrá el estimado (área, producción etc), su varianza y coeficiente de variación para cada estrato (j= 01, 02, ..., 09).

Para obtener los estimados a nivel jerárquico superior, en nuestro caso las Regiones ($i = 1, 2, \dots, 4$). ya que cada estrato es completamente independiente, su estimador y su varianza serán obtenidas por una simple sumatoria es decir:

$$X_i = \sum_j^{09} \{ (N_{ij}) / (n_{ij}) \sum_{k=1}^{n_{ij}} X_{ijk} \}$$

Siendo su varianza:

$$V_{(x_i)} = \sum_j^{09} \{ (N_{ij} - n_{ij}) \{ \sum_{k=1}^{n_{ij}} (X_{ijk} - \bar{X})^2 / [(n_{ij}-1)(n_{ij})] \} \}$$

y su coeficiente de variación:

$$c.v. (x_i) = [\sqrt{V_{(x_i)}}] / [X_i]$$

En forma similar se obtendrán los estimados a nivel Nacional, es decir sumando los estimados a nivel Regional, tanto su estimado como su varianza.

$$X = \sum_{i=1}^4 X_i$$

Siendo su varianza:

$$V_{(X)} = \sum_{i=1}^4 V_{(x_i)}$$

y su coeficiente de variación:

$$c.v. (x) = [\sqrt{V_{(x)}}] / [X]$$

En relación con el muestreo aleatorio, existe literatura referente a la distribución del estimador, en la cual se acepta como normal, salvo que sea muy pequeña la muestra, la teoría y los ensayos empíricos, han mostrado que la distribución de un estimador se acerca rápidamente a la distribución normal a medida que aumenta el tamaño de la muestra.

6.4 Programas

Los programas que les puede ayudar al procesamiento de la información son:

1. dBASE III PLUS, dBASE IV, o algún programa que maneje y sea fácil de estructurar la entrada y manipuleo de base de datos.
2. Lotus 1-2-3 Release 3.1, o algún programa de hoja electrónica que permita el manipuleo de la base de datos.
3. ABSTAT o algún paquete estadístico, para el análisis de la información.

Se tiene entendido que el personal de DGEA tiene entrenamiento y opera tanto con los programas dBASE III Plus y Lotus, por lo que en esta oportunidad evaluaremos desde que base comensamos el entrenamiento, realizando una rápida revisión de los programas, y dando énfasis a los comandos que serían de utilidad para operar con estos programas las encuestas que realiza la DGEA.

Lotus 1-2-3:

/Data External

Este comando deja intercambiar datos entre otros programas como dBASE III y 1-2-3. Una vez establecida la conexión, se puede usar las @ funciones de database que se realizará en el file externo o usar los comandos de 1-2-3 Data Query (ubicación de datos) para buscar datos en el file externo y usar los registros en una hoja electrónica de 1-2-3.

/DATA SORT

Este comando arregla la información en el orden que uno le especifique.

Procedimiento:

1. Escoja /Data Sort.
2. Escoja Data-Range para especificar la base de datos o la tabla que se quiere ordenar. Al especificar el rango, no incluya el nombre de los campos (el primer registro).
3. Escoja Primary-Key. Determina el primer campo para ordenar los registros en la tabla de la base de datos que se especifico en el rango. /Data Sort arregla los registros (filas) en tal forma que los valores en el campo (columna) que se escoja como primary-key aparezca ya sea en orden ascendente o descendente (A para ascendente y D para descendente).
4. (Opcional) Seleccionar Secondary-Key si se quiere que los registros del campo en Primary-Key estén a su vez ordenados en un orden específico (A para ascendente y D para descendente).
5. (Opcional) Seleccionar Extra-Key se desea especificar el reordenamiento con más de dos llaves de reordenamiento (primaria y secundaria). Se puede definir hasta 253 llaves extras, y para cada uno de estos casos su orden (A ascendente o D descendente).

Se desea corregir la forma de reordenamiento de alguna de las Extra-Key, se seleccionara Extra-Key y se especificará el número de la extra-key de ordenamiento que se quiere corregir ya sea entrando el número y apretando ENTER o bien usando las flechas direccional - (derecha) - (izquierda) para mostrar el número de la llave de ordenamiento y precionar ENTER. 1-2-3 mostrará la dirección (campo, columna) actual para esa llave, y se especificará la nueva dirección y/o orden a la que se desea corregir.

6. Seleccionar Go para efectuar el reordenamiento.

D. CRITERIA)

Donde:

IMPUT: Es el rango donde se encuentra la información, incluyendo los nombres de cada campo.

FIELD: Es el campo que se quiere realizar la suma.

CRITERIA: Es un rango donde se especifica el criterio que se basa para realizar la suma.

Esta función suma los datos de un campo de una base de datos, basados en cierto criterio.

MACROS:

Mediante el empleo de ciertos comandos y presión de ciertas teclas uno puede crear que 1-2-3 automatice un procesamiento de la información. Lo que se hace es entrar el macro como parte literal en una columna y asignarlo este con un nombre de un rango. Cuando se quiere correr este macro se realiza este usando ALT o RUN (ALT-F3), dependiendo del nombre del macro, 1-2-3 lee a través de los comandos y las presiones de las teclas registradas en el macro y las ejecuta automáticamente.

Para crear un macro se realizaran los siguientes pasos:

- a. Planear el Macro.
- b. Entrar el macro en la hoja electrónica.
- c. Nombrar al macro.
- d. Documentar el macro.
- e. Corren el macro.
- f. Si es necesario, corregir los problemas en el macro.
- g. Guardar el macro, guardando (saiving) el file.

Pasaremos a tratar cada uno de estos puntos:

a. Planear el MACRO

Para crear el MACRO, será necesario identificar los pasos que uno desea automatizar, en nuestro caso es claro que quisieramos la información primeramente de los granos básicos, por cultivo, solo asociado, tanto de su área como producción, por estrato, región y nivel nacional.

b. Entrar el macro en la hoja electrónica

Una vez que se ha definido que es lo que se desea (planear), se pasará a introducir el macro en la hoja electrónica. Para esto necesitarán saber dos cosas: Se deberá de definir donde se introducirá el macro, y como se escribirán las instrucciones macro.

Escoger el lugar del macro

Primeramente, deberá de definirse si el macro se colocará en el file que contiene la información o se podría colocarla en un file que sea solamente para macros (librería de macros). Si se coloca el macro en una librería con otros macros, será necesario leer el file que contiene el macro, con el file que contiene la información que uno desea emplear el macro.

Si se coloca el macro en el mismo file que contiene los datos, se recomendará que el macro se coloque en una hoja separada, esto evitará que se escriba información encima del macro o se malogre el macro si se incerta o borra registros o columnas en el área de datos. Es de anotar que antes de comenzar a introducir el macro en una hoja separada de la hoja de datos, se recomendará desactivar la moda de grupo: /WORKSHEET GLOBAL GROUP DISABLE.

Si se entra el macro en la misma hoja donde se encuentra los datos, se recomendará que el macro se introduzca por debajo y a la derecha de los datos, esto tratara de evitar la posibilidad de dañar el macro cuando uno introduce o borra columnas y filas en el área de los datos.

Instrucciones macro

Son como los códigos de programación, que da instrucciones a 1-2-3 de las acciones que realizará.

Las acciones se pueden dividir en dos grupos: Las que consisten en un solo carácter como / (slash), W, ~ (tilde), y aquellas que consisten en un nombre clave que van dentro de {} (braces), tal como {RIGHT} o {R} que significa - (un espacio a la derecha).

La instrucción ENTER que sería similar a precionar la tecla ENTER esta representada en macro por la ~ (tilde), en todos los otros casos la tecla misma es representada ella misma.

Es de anotar que / (slash), es la instrucción similar a cuando se opera 1-2-3 es decir, precionar la tecla / es la instrucción para mostrar el menú principal y las teclas subsiguientes por ejemplo W seleccionar la instrucción Worksheet del menu principal, y así sucesivamente.

Guía para entrar un macro

1. La instrucción entrara como un texto (label). Todos los comandos puede entrar en una o más instrucciones (hasta 512 caracteres por cada instrucción), si se dividen en instrucciones más cortas, estas instrucciones se colocarán como texto en celdas contiguas en una misma columna.
2. Es de anotar que colocando las instrucciones de macro en una serie de instrucciones cortas, hace que esta sea más fácil de leer y realizar un seguimiento de las instrucciones para buscar errores si fuera necesario.

3. Si se divide los comando de macro en una serie de textos, entre el texto en celdas consecutivas y en una misma columna. 1-2-3 leera el macro comenzando por la primera celda y se moverá hacia abajo de esa columna hasta encontrar una celda en blanco, una celda que contenga un valor numérico, o el comando avanzado {QUIT}.
4. Cuando el texto del macro comienza con /, \, , o un número o cualquier carácter que pone a 1-2-3 en moda de VALUE (numérico), tal como +, -, @, #, introduzca primero uno de los prefijos de texto (' , " , o ^) antes de tipear el texto.
5. Cuando se introduce un comando que requiere estar entre {} (braces), tal como {DOWN}, introduzca la instrucción en solo una celda. Dividir estas instrucciones en más de una celda daría un error.
6. Cualquier instrucción que va dentro de {} (braces), esta instrucción puede estar tanto en mayúsculas, minúsculas en mezcla de ambas, y en todos los casos dará el mismo resultado de esa instrucción.
7. Los macros frecuentemente mueven dentro de la hoja electrónica, la colocación de la celda en que se encuentra el cursor; entra datos en la hoja de trabajo; copia, mueve, o borra data existente; y ejecuta otras labores que opera en celdas o rangos. Cuando se especifica una celda o un rango en el macro, use la referencia del file a no ser que la celda o el rango este en el file corriente (activo) en el momento que se esta ejecutando el macro. La referencia del file, es el nombre del file y su extencion dentro de un doble brackets angular (<< >>), precedera la especificación de la celda o rango.

Por ejemplo: el macro /CA:A1~C:F6~ copia el contenido de la celda A:A1 del file actual a la celda C:F6 del file actual. Es decir, el resultado de correr el macro dependera en que file es el actual (activo). En el macro / c<<SALES.WK3>>A:A1~<<SALES.WK3>>C:F6, siempre copiará el contenido de A:A1 en C:F6 del file SALES.WK3, sin depender cual es el file corriente (actual) al momento que se este ejecutando el macro.

Dando Nombre al Macro

Después de entrar el macro, se deberá de asignar el nombre y rango del macro.

Cuando se de el nombre del macro se deberá de considerar que:

1. El nombre del macro puede se cualquier combinación de hasta 15 caracteres, como cualquier otro nombre de rangos, sin embargo, no deberá de duplicarse la dirección de las celdas; no deberá de comenzar con ! o incluir espacios, comas, punto y coma, punto; y no deberá de duplicar nombre de @ FUNCIONES, nombres claves de los comandos avansjados de macro, o nombres claves de 1-2-3. Siguiendo estas guías de los nombres de estos nombres de rangos, Usted evitará confusión cuando los nombres de los rangos son usados en los comandos avansados de macro y fórmulas.

2. Cuando el nombre del rango del macro consiste en solo una letra, tal como \A, se puede usar la tecla ALT para correr el macro. Usar ALT es la forma más simple de correr el macro, ya que simplemente sería necesario apretar la tecla ALT y la letra correspondiente. Ejem. ALT-A.
3. Cuando el nombre del rango del macro consiste en cualquier combinación de más de un carácter (hasta 15), para correr el macro se debe usar RUN (ALT-F3).

Para dar el nombre al macro, se colocará uno en la primera celda que se encuentra el macro y se seleccionara /RANGE NAME CREATE, especificando el nombre que se asignara al macro.

Documentando un macro

La documentación de un macro tiene varias funciones:

1. Identificar rápidamente a que nombre corresponde el macro (especialmente es útil si se tiene muchos nombres de rangos).
2. Clarificar el propósito del macro.
3. Describir los pasos que se dan en el macro.
4. La documentación puede ser extremadamente útil si uno mismo (después de un tiempo prudencial) u otra persona quiere revisar el macro.

Se documentará el nombre del macro, entrando el nombre del macro a la izquierda de la primera celda del rango del macro.

Documentando las instrucciones del macro, entrando comentarios a la derecha de la celda o celdas que contiene el comando de macro.

Corriendo el Macro

Después de haber entrado las instrucciones del macro, y documentarlo, se tratará de correr el macro para ver si corre como lo planeado. (Nota: Antes se deberá de guardar cualquier file que podría ser afectado por el macro, en tal forma si algo inesperado sucediera, podría recuperarse la información original de estos files).

1. Si el nombre del macro consiste en una \ (backslash) y una letra, se puede correr el macro, simplemente presionando la tecla ALT y la letra correspondiente.
2. Si el nombre del macro consiste en cualquier otra combinación de caracteres, se tiene que correr el macro usando la tecla RUN (ALT-F3).

Errores en el macro

Si 1-2-3 muestra que hay un error cuando se corre un macro. Precione la tecla HELP (F1), cuando el mensaje de ERROR se muestre en la pantalla, para obtener

la explicación del mensaje. Luego precione ESC o ENTER para borrar el mensaje de error, muevase al macro y vea el error.

Mencionaremos una lista de errores comunes que se cometen al hacer un macro:

1. Errores en la escritura de un comando del macro, o del comando avanzado del macro, o del nombre del rango.
2. Espacio donde no debería de haberlo, por ejemplo entre argumentos en una @ Función o de un comando avanzado de macro.
3. Falta de tilde (~) (ENTER) en una secuencia de comandos, por ejemplo /rfp0~ en lugar de /rfp0~~
4. La falta de un paso en una secuencia de comandos, tales como /rf0~~ en lugar de /rfp0~~
5. Referencia incorrecta de una celda o rango.
6. Nombre del rango sin la referencia del file cuando el nombre del rango no se encuentra en el file actual activo.
7. Nombre del rango que se duplica con nombres de los comandos de macro o de las palabras claves de los macros avanzados (NAME HELP QUIT).
8. El macro que incluye comandos de macro avanzado, palabras claves mal deletreadas, falta de argumentos, un tipo errado de argumento, falta o mala ubicación de separadores de argumentos.
9. En un comando avanzado de macro que usa una cadena de texto como argumentos, la falta de comillas en los extremos del texto.

El mensaje de error frecuentemente incluye el lugar de la instrucción 1-2-3 que fue ejecutada al tiempo que se encontró el error. Chequeo del lugar de la celda que se menciona en el mensaje de error, por errores tipograficos, falta de corchetes, o tildes, o algo que este listado en la lista de chequeo de errores.

Corregir un Macro en la Modalidad de PASOS

A veces no es fácil encontrar las instrucciones que se deben de corregir en un Macro. Par hacer un diagnóstico 1-2-3 tiene un dispositivo llamado modulo de PASO (STEP). El modulo de PASO (STEP) le permite correr el macro una instrucción a la vez, hasta que localice el error.

Procedimiento:

1. Cuando 1-2-3 esta en el modulo READY precione RECORD (ALT-F2) y seleccione STEP, para transferir al modulo STEP (PASO). El indicador de STEP aparecerá en la parte baja del monitor.
2. Comience el macro.

3. Precione una tecla (cualquiera, pero se recomienda el espaciador), para ejecutar la primera instrucción del macro.
4. Repita el paso 3, tantas veces como sea necesario para hallar el error.
5. Una vez hallado el error, termine el macro y corrija el error. Para terminar el macro precione simultáneamente CTRL-BREAK y luego precione ESC o ENTER.
6. Para salir del modulo STEP y correr el macro normalmente, precione RECORD (ALT-F2) cuando 1-2-3 esta en el modulo READY y seleccione STEP otra vez.

Uso de GRABACION (record) en macros

RECORD (ALT-F2), también da acceso a un buffer de grabación (RECORD BUFFER), un área de 512-bytes de la memoria del computador en la cual 1-2-3 registra las teclas que uno preciona. Con RECORD (ALT-F2), puede crearse un macro copiando en la hoja electrónica (worksheet) el registro de las teclas que se ha precionado y que se encuentra en el buffer. También puede volver a ejecutar lo que se había ejecutado directamente del buffer, para repetir automáticamente lo ejecutado, sin la necesidad de crear un macro.

Antes de continuar con el procedimiento, se deberá de considerar la siguiente información acerca del registro de las teclas por 1-2-3.

- * El buffer de registro tiene un tamaño fijo de 512 bytes. Cuando el buffer se llena, 1-2-3 descarta las teclas que se han precionado al comenzar el registro en el buffer, para hacer sitio para registrar las últimas teclas que se han precionado.
- * 1-2-3 registra las teclas que se han precionado, en un formato de instrucciones-macro.
- * Para que se pueda almacenar la máxima cantidad de una secuencia de comandos y entrada de datos en el buffer de registro, 1-2-3 usa la forma más sucinta de registrar los comandos.
- * Cuando se usa ALT para comenzar un macro, por ejemplo \A, 1-2-3 registra la acción como {\A}. 1-2-3 sin embargo, no registra la acción que ejecuta el macro.
- * 1-2-3 usa un comando en el registro del buffer, el cual no podemos teclear directamente: {CE} que significa en forma sucinta {CREARENTRY}. {CE} es un comando "interno" de 1-2-3 que borra los datos de la línea de edición cuando se esta en la moda de editar. Como ejemplo como usa 1-2-3 el comando {CE}. supongamos que uno haya entrado la palabra QUARTER1 y para corregirlo preciona F2 (EDIT), para cambiarlo a QRT_1. Sin importar que movimientos haga para borrar QUARTER1 (BACKSPACE, DEL, -, -), 1-2-3 registrara en el buffer como {EDIT}{CE}'QRT_1~.

ENTRANDO EL MACRO USANDO EL REGISTRO BUFFER

1. Mover el cursor a la celda donde se comenzará el proyecto.
2. Precionar RECORD (ALT-F2) y seleccione Borrar. Esto borrará cualquier información del registro buffer.
3. Realizar la labor que uno desea automatizar. Tener en cuenta que en el buffer no puede exceder de 512 bytes y que cada carácter es un byte.
4. Precionar RECORD (ALT-F2) y seleccionar COPY. 1-2-3 mostrará el contenido del buffer en el panel de control, entra al modo EDIT, y pregunta por lo que se va a copiar.
5. Seleccione lo que se quiere copiar moviendo el cursor al comienzo o final de lo que se quiere copiar y precione TAB (-|) para anclar el cursor. Luego use las teclas para mover el cursor para sobresaltar lo que se quiere copiar, y precione la tecla ENTER.

Antes después de anclar el cursor, se puede corregir lo que se tecleo cuando se registrava en el Buffer en forma similar cuando se corrige el contenido de una celda.

6. Especificar el rango donde se decea copiar lo que se encuentra en el registro Buffer.