

LA ESTRATIFICACION
EN EL
SISTEMA DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS NACIONALES
DEL
E C U A D O R

QUITO Marzo 1988

PIERRE CONDARD
Consultor

(ORSTOM)

PROYECTO: Fortalecimiento de los Sistemas Estadísticos
Agroalimentarios de la Subregión Andina.
(JUNAC - CEE).

SUBPROYECTO 13: Evaluación de la Encuesta por muestreo agrí-
cola de áreas en Ecuador. (JUNAC - INEC).

ACAPITE 17: Evaluación del método de Estratificación.

TITULO DEL INFORME: Informe N° 2.- Informe Técnico.

AUTOR: PIERRE GONDARD,
Consultor

(ORSTOM)

S I G L A S

- BC Banco Central del Ecuador
- BNF Banco Nacional de Fomento
- CEDEGE Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas.
- CEE Comunidad Económica Europea
- CEEA Comisión Especial de Estadísticas Agropecuarias.
- CLIRSEN Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.
- CONADE Consejo Nacional de Desarrollo.
- EAPP Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha
- IGM Instituto Geográfico Militar.
- INCRAE Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria.
- INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos
- INERHI Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.
- JUNAC Junta del Acuerdo de Cartagena.
- M.A. Marco de Areas.
- MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería
- M.M. Marco de Muestreo
- ORSTOM Instituto Frances de Investigación para el Desarrollo en Cooperación.
- PRONAREG Programa Nacional de Regionalización Agraria (MAG).
- SEAN Sistema Estadístico Agropecuario Nacional.
- UPA Unidad de Producción Agropecuaria.
- UPA Unidad Primaria de Muestreo.
- USAID Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos.

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. ELEMENTOS BASICOS DE JUICIO
 - 2.1 Definiciones.
 - 2.1.1 De la Estratificación.
 - 2.1.2 De la Fotointerpretación.
 - 2.1.3 De la Cartografía.
 - 2.2 El Marco Biofísico y social de la Actividad Agropecuaria en el Ecuador.
 - 2.2.1 La Diversidad Ecológica.
 - 2.2.2 Factores Antrópicos.
 - 2.3 La Demanda de Los Usuarios.
 - 2.3.1 Los Usuarios.
 - 2.3.2 Una Presentación por Provincia y por Producto.
 - 2.4 Conclusión Parcial.
3. EVOLUCION DE LA ESTRATIFICACION
 - 3.1 La Estratificación de la Encuesta Agropecuaria Piloto de Pi - chincha (1980).
 - 3.2 Los LLamados "Estratos de Papel" o Subestratificación.
 - 3.3 La Estratificación en el diseño de la investigación nacional (1982).
 - 3.4 La Estratificación elaborada en colaboración SEAN / PRONAREG (1986).
 - 3.5 Una Nueva Estratificación para la Costa (1987 - 1988).
 - 3.6 Conclusión Parcial.

4. ETAPAS DEL PROCESO DE ESTRATIFICACION: MATERIALES Y METODOS.

4.1 Los Materiales Utilizados, sus caracteres y utilidad.

4.1.1 Imágenes Satélite.

4.1.2 Fotoíndices 1:250.000.

4.1.3 Fotoíndices 1:60.000.

4.1.4 a) Ampliación de Fotoíndices a 1:50.000.

b) Se Conformaron Fotomosaicos.

4.1.5 Mapas Fotográficos.

4.1.6 Mapas Censales.

4.1.7 Planos de Ciudad.

4.1.8 Croquis y Mapas de Uso Agropecuario.

4.1.9 Censo de Población.

4.1.10 Censo Agropecuario.

4.1.11 Ampliación de Fotografías Aereas a Escala 1.10.000

4.1.12 Conclusión Parcial.

4.2 Los Métodos de Estratificación.

4.2.1 En la Génesis del SEAN.

4.2.2 La Estratificación se Fundamenta en el Uso del Suelo.

a) Problemas de Límites.

b) Problemas de Ampliación.

c) Problemas de las Bases.

4.3 Coexistencia de Varias Estratificaciones.

4.4 Conclusión Parcial.

5. NECESARIA EVOLUCION DE LA ESTRATIFICACION EN UN FUTURO PROXIMO.

5.1 En la Sierra

5.1.1 El desmonte de la vegetación leñosa

5.1.2 El retroceso del límite inferior del páramo

5.1.3 Otras evoluciones en Sierra.

- 5.2 En la Costa.
 - 5.2.1 De cultivos permanentes a cultivos transitorios.
 - 5.2.2 Ampliación del Area bananera.
 - 5.2.3 Disminución del algodón.
 - 5.2.4 Abacá y Hevea.
 - 5.2.5 Colonización Agrícola.
 - 5.2.6 Proyecto de Riego en la Península de Santa Elena.

- 5.3 ¿Como seguir las transformaciones del uso del suelo?.
 - 5.3.1 Segmentos de Muestreos.
 - 5.3.2 Listas.
 - 5.3.3 Cartografía de INCRAE e INERHI.
 - 5.3.4 Imágenes Aéreas.

6. COLABORACIONES INTERINSTITUCIONALES

- 6.1 Intervenciones anteriores.
- 6.2 Necesarias colaboraciones futuras.

7. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

- 7.1 Niveles de Estratificación
- 7.2 Evolución
- 7.3 Un servicio de Estadísticas
- 7.4 La Región Amazónica

8. LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

I INTRODUCCION.

La Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC) con el apoyo de la Comunidad Económica Europea (CEE) desarrolla un ambicioso proyecto de "Fortalecimiento de los Sistemas Estadísticos Agroalimentarios de la Subregión Andina" para lo cual se lleva a cabo varios Subproyectos en cada país. Uno de estos, el Subproyecto 13, contempla "La Evaluación de la Encuesta por Muestreo Agrícola de Areas en Ecuador", siendo este país el que con más experiencia está aplicando el método del Marco de Areas. El equipo de evaluación estuvo conformado por 4 especialistas en: diseño de muestra, análisis de sistema, estadísticas generales y fotointerpretación.

Tal como consta en el acápite 17, el objetivo asignado a la investigación del Consultor Internacional en Fotointerpretación es el de "Evaluar el método de estratificación aplicado en la construcción del Marco de Muestreo de Areas, de la encuesta agrícola por muestreo de áreas, a fin de identificar los aspectos críticos y proponer acciones para optimizarlo". Para llevarlo a cabo de la manera más pertinente se definieron 3 actividades principales que son las de:

1. Examinar los mapas de uso actual del suelo y otra clase de información utilizados en el proceso de estratificación (ver punto 4. del presente informe).
2. Analizar los procedimientos técnicos y administrativos utilizados en el proceso de estratificación (ver punto 3. y 4. del presente informe).
3. Proponer aquellas mejoras, modificaciones e incorporaciones de todo tipo para optimizar la metodología de estratificación (ver punto 5., 6. y 7.).

El punto 2 es de definiciones y reflexiones metodológicas básicas en el contexto nacional.

II ELEMENTOS DE JUICIO.

2.1 Definiciones.

2.1.1 De la Estratificación.

Estratificación.

Es la acción de dividir un universo en grupos que tengan la mayor homogeneidad interna y la mayor heterogeneidad entre sí. Esta técnica permite construir estimadores de errores de muestreo considerablemente más pequeños que los obtenidos en una muestra aleatoria simple de igual tamaño, esto es, permitir el diseño de planes de muestreo más eficientes.

La división de un universo puede realizarse a base de múltiples criterios. Siendo el objetivo la medición de superficies y rendimiento por cultivos, como en el caso de las estadísticas agropecuarias, el criterio más pertinente de estratificación es el uso actual de la tierra.

Estrato.

Un estrato es un grupo de individuos que tienen características similares desde el punto de vista de la investigación que se lleva a cabo.

En cuanto a las estadísticas agropecuarias se refiere, un estrato corresponde a un área de uso agropecuario homogéneo, sabiendo que cuanto más homogéneo es el estrato, menor es la cantidad de observaciones que se necesita en la muestra.

Segmento.

El segmento es el área en la cual se lleva a cabo la investigación. Se trata de una superficie de pequeña dimensión, perfectamente identificada, tanto en los

documentos cartográficos o aéreos como en el campo. Es subdivisión de una UPM (Unidad Primaria de Muestreo), con partes más o menos iguales.

Unidad Primaria de Muestreo.

Es un instrumento o paso intermedio en el proceso de subdivisión del área total del país en zonas de tamaño semejante; por su tamaño y su funcionalidad se ubica entre el estrato y el segmento.

Se subdivide en segmentos solo a aquellas UPM que hayan sido seleccionadas en la muestra aliviándose así un esfuerzo muy grande (tiempo y costo de segmentación) e inútil en las demás áreas. Las UPM tienen límites físicos perfectamente identificables tanto en los documentos cartográficos o áreas como en el campo.

Unidad de Producción Agropecuaria. El concepto de UPA es similar al de explotación agrícola, se refiere a una unidad técnica y económica dedicada a la explotación agropecuaria.

Cultivo Generalizado.

Se llamará generalizado a un cultivo que ocupa una importante superficie en una región dada. Su cultivo es común dentro de las UPA y es uno de los componentes principales del sistema de cultivo regional.

En las tierras más frías de las provincias del norte y centro de la Sierra del Ecuador se dirá que la papa es un cultivo generalizado (lo que no pasa en las provincias sureñas). Lo mismo sucede con el maíz que es el tipo de cultivo generalizado en los Andes templados.

Cultivo Localizado.

A diferencia del cultivo generalizado, el cultivo localizado está circunscrito a áreas particulares bien identificadas. Su localización obedece a caracteres singulares que se encuentran solo en áreas de menor dimensión.

En el Callejon Interandino la caña de azúcar es un cultivo estrictamente localizado en las partes bajas de mayor temperatura y con regadío. Bajo esas condiciones la caña ocupa un área que muy bien se puede circunscribir, sabiendo que no se la podrá cultivar más allá de esos límites; por lo que decimos es un cultivo localizado.

Cultivo Puntual.

El cultivo puntual se distribuye en el espacio sin ocupar áreas bien delimitadas sino a modo de puntos.

El ajo o la cebolla pueden ser ejemplos de cultivos puntuales (con excepción de la zona de Mocha donde son cultivos localizados) otro ejemplo es el chocho (Lupinus sp.). Es cultivo localizado al Este de Latacunga y puntual en la provincia de Imbabura donde se lo siembra como protección en los filos de las parcelas, puesto que por su sabor amargo constituye un desaliento al pastoreo de los animales en los cultivos de maíz.

2.1.2 De la Fotointerpretación.

Fotointerpretación.

Como lo traduce ya el término es la acción de interpretar una fotografía. Se aplica esencialmente en la interpretación de fotografías aéreas tomadas verticalmente.

Siendo un clisé, un instantaneo de la superficie terrestre, una fotografía aérea conlleva informaciones múltiples; puede ser usada tanto para estudios de geología, geomorfología, vegetación, uso del suelo, regadío, estructura agraria, infraestructura, arqueología, etc. La fotointerpretación es una técnica y una práctica que puede ser orientada, con adaptaciones específicas, a muchos campos de investigación temática. Se aplica particularmente a todos los estudios que pueden sacar provecho de un análisis de los paisajes.

La cobertura fotográfica de un territorio se realiza mediante tomas verticales. La escala del clisé varía con la altura del vuelo y la distancia focal de la cámara. Aviones especialmente equipados cubren la región que se quiere cartografiar mediante pasadas sucesivas, sacando fotos a intervalos regulares. Las fotografías se toman en torno a bandas paralelas que se solapan en un 30 % más o menos. En la dirección del vuelo cada foto cubre un 50 o un 60 % de la precedente.

Esos recubrimientos tienden a atenuar uno de los inconvenientes mayores de uso de las fotos sobre todo en regiones montañosas. Se sabe que el único punto de la foto que reproduce fielmente la realidad es el punto principal o nadir que equivale al centro del clisé. En los demás puntos de las fotos los objetos verticales aparecen deformados hacia la parte externa del clisé, según una dimensión llamada paralaje. Otro inconveniente puede ser las variaciones de altitud del sensor, la presencia de nubes, etc.

Para restituir adecuadamente las fotografías aéreas es preciso disponer de puntos perfectamente determinados sobre el territorio (1 punto por cada 2 km^2 apro-

ximadamente), identificables en las fotos. El conjunto de estos puntos constituye la malla de restitución que se apoya en la red geodésica y de nivelación. Este procedimiento se usa para la confección de los mapas topográficos. Cuando se trata de la restitución de una información temática se buscará el adecuamiento perfecto entre el mapa base, a menudo mapa topográfico, ya realizado como se acaba de describir y los accidentes correspondientes en la fotografía aérea. Se buscará por ejemplo la coincidencia de las redes hidrográficas, restituyendo la foto parte por parte para corregir las deformaciones del clisé y usando solo el área central de la foto. Así fueron dibujados los mapas de uso actual del suelo de PRONAREG - ORS-TOM, en base a la cartografía topográfica del IGM y a falta de esta, en ciertas zonas de la Costa, se realizaron con referencia directa a los puntos de control geodésicos y de nivelación.

La interpretación propiamente dicha se efectúa en el laboratorio mediante el examen estereoscópico de las fotos aéreas. Dos fotos sucesivas constituyen un estereograma; como tienen una parte coincidente (entre 50 y 60 %) al ser examinadas estereoscópicamente, es decir, por fusión binocular, el interprete ve una sola imagen en relieve en la que puede dibujar con precisión límites en función del tema que estudia. Así se confeccionan las minutas a partir de los cuales se realiza el mapa.

Fotoíndice.

Las fotografías de una zona son ordenadas según las líneas de vuelo de la toma de vista y más o menos encuadradas en el marco de la cuadrícula de los mapas.

Cada línea de vuelo y cada foto está identificada por un número. El conjunto constituye un repertorio de las fotos (o fotoíndice) que cubren una zona geográfica. Se toma una foto de este ensamblado y se la presenta en escala reducida. Los fotoíndices pueden presentarse a varias escalas. En Ecuador se normalizó el uso de la escala 1:250.000 para las tomas de vista standar que fluctúan entre las escalas 1:45.000 y 1:70.000.

Fotomosaico.

Es el ensamblado de las fotografías aéreas que cubren una zona, realizada de tal manera que no se perciba, o se perciba en la menor medida posible, las distorsiones o deformaciones existentes entre las fotos (ver nadir en fotointerpretación).

Para facilitar la coincidencia de los accidentes geográficos de una foto a otra se tiene que eliminar los bordes de las fotos que son las zonas de mayor deformación de la imagen, usando en la medida de lo posible solo la parte céntrica de cada una.

Imagen Satelitaria.

Es la reconstrucción de una imagen (visual) a partir de las diferencias de intensidad de las radiaciones emitidas (emisividad) por la superficie terrestre (o las nubes) que reflejan la radiación solar, al mismo tiempo que emite radiación propia. Esas radiaciones comprendidas por parte en el espectro visible y por parte fuera de él, son captadas por los sensores remotos en forma numérica y pueden ser traducidas después por tratamiento en imagen visible.

Cada planta tiene su reflectancia propia (largo de on

da de su radiación) la cual varía según su estado vegetativo (ciclo de desarrollo y condiciones de este mismo desarrollo, satisfacción en los requerimientos de humedad por ejemplo). Tenemos ahí uno de los componentes de los estudios de uso de la tierra y previsión de cosechas.

Una imagen satelitaria se compone de puntos elementales o "pixels" que registran las radiaciones emitidas por una porción de la superficie terrestre. Cada uno de los pixels es entonces una síntesis de la radiación de los diversos objetos que están incluidos en esta área mínima. Cuanto menor es esta, mayor es la resolución de la imagen, es decir, mayor es su precisión en relación a lo observado.

En el cuadro siguiente (Nº 1) se apreciará algunos de los caracteres de las imágenes satelitarias comúnmente utilizadas en estudios sobre agricultura,

| Satélite | Landsat | Landsat | SPOT | SPOT |
|---------------|-----------|-----------|---------|---------|
| Caracteres | MSS | T.M | Color | B.N. |
| Pixel en m. | 79 x 57 | 30 x 30 | 20 x 20 | 10 x 10 |
| Escena en km. | 185 x 185 | 185 x 185 | 60 x 60 | 60 x 60 |
| Nº canales | 4 | 7 | 3 | 1 |

Cuadro Nº 1 Caracteres de algunas imágenes satelitarias.

2.1.3 De la Cartografía.

Mapa.

Representación en plano y a escala de una porción de la corteza terrestre.

Mapa Base.

Es el mapa que sirve de base (o fondo) para la cartografía de una información temática. En base al mapa topográfico se realizará un fondo cartográfico (o base) en la cual constarán ríos, carreteras, poblaciones, etc. y sobre el cual se inscribirá (se restituirá) la información que se quiere mapificar. En este caso tanto el mapa topográfico como el mapa que se realizó a partir de él, se puede llamar mapa base.

Mapa Topográfico.

Se llama topográfico a un mapa en que consta una representación simbolizada y matemática y geométrica - mente exacta de los accidentes geográficos. incluido el relieve.

Mapa Planimétrico.

- Puede ser un buen mapa, cuya representación es matemática y geoméricamente exacta, pero en el cual no figura el relieve.

- Puede ser tan solo un croquis, es decir una representación sumaria sin precisión matemática de los accidentes geográficos, como son aquellos mapas planimétricos dibujados sobre fotomosaicos no controlados. Tal es el caso de los mapas planimétricos, mapas censales, mapas provinciales, realizados por el IGM para los fines censales del INEC.

Mapa Temático.

Proporciona información sobre un tema específico. Los mapas de uso actual del suelo son mapas temáticos.

Escala.

Es la relación matemática existente entre la medida de un accidente geográfico y la medida de su representación en el mapa. Esa relación se expresa por una fracción 1:50.000 o 1:200.000 que significa que una unidad en el mapa, 1 cm. por ejemplo, corresponde a 50.000 o 200.000 unidades en el campo. Entre más grande es el divisor, más pequeño es el valor de la fracción. Se dice entonces que un mapa a escala 1:1.000.000 es mapa de pequeña escala, mientras que un mapa a escala 1:25.000 es de gran escala. Se notará que cuanto más grande es la escala, menor es la superficie representada en el mapa y viceversa.

2.2 El Marco Biofísico y Social de la Actividad Agropecuaria en el Ecuador.

La extrema diversidad del medio ecuatoriano es un hecho conocido del cual vale tan solo recordar brevemente los fundamentos tanto ecológico como sociales.

2.2.1 La Diversidad Ecológica.

Las variaciones climáticas y consecuentemente la diversidad de las formaciones vegetales naturales que se encuentran en el país tienen dos causas fundamentales: la orografía y las corrientes marinas.

El relieve andino implica por su gran elevación (6.310 m. a la cima del Chimborazo) enfriamiento de los promedios de temperatura dado más comunmente por la variación latitudinal.

Las corrientes marinas, la una fría, la otra caliente, tienen efectos contrarios en la pluviometría; la corriente fría, llamada de Humbolt, se orienta de sur a norte, hasta más o menos la altura de la península de

Santa Elena y provoca una escasez de lluvia; la otra caliente, llamada del Niño, corre de norte a sur y genera precipitaciones abundantes a principios del año calendario, momento en el cual se desplaza más hacia el sur.

Tenemos entonces un enfriamiento altitudinal en las serranías, de $0,6^{\circ} \text{C}$ por cada 100 m de elevación en promedio (estudios MAG - ORSTOM, Departamento de Hidrología) y un desecamiento latitudinal de norte a sur en la Costa.

Este patrón se complica en la Sierra por la existencia de dos cordilleras meridianas (de orientación N. S.) que encierran una depresión central llamada Callejón Interandino, subdividido a su vez por nudos (o horsts) tectónicos perpendiculares que forman hoyas (o cuencas) distintas. Cuanto más profundas son las hoyas, más secas son, por el fenómeno de Foehn: al bajar de las cimas hacia el centro de la hoya, el aire frío de las alturas se calienta, teniendo así más capacidad de carga de humedad, lo que impide la precipitación en forma de lluvia. Se producen, en muy corta distancia, variaciones considerables en la pluviometría. Al Sur de Quito, Uyumbicho ($78^{\circ} 31' \text{W}$. y $00^{\circ} 23' \text{S}$) recibe un promedio anual de 1.730 mm de lluvia mientras que a 42 km de ahí al Norte de Quito, en San Antonio ($78^{\circ} 26' \text{W}$. $00^{\circ} 00'$) se registran solo 426 mm. (Fuente MAG - ORSTOM - Hidrología 1977).

El mapa adjunto (Figura N^o 1) da una visualización de estos contrastes pluviométricos y de su distribución en el territorio nacional - más de 3.000 mm en el N.O. (se sabe que alcanza los 6.000 mm en la frontera N.O. con Colombia) y menos de 500 mm en las hoyas interandinas y en el S.O. del país.

A estas variaciones climáticas, tanto de temperatura como de precipitación, corresponde la variación de las formaciones vegetales del bosque húmedo, siempre verde, a la sávana xerofítica o a las praderas de alturas (páramos), sin hablar de las cúspides volcánicas cubiertas por casquetes glaciares.

2.2.2 Factores Antrópicos.

Dentro de este marco biofísico (que es a pequeña escala el factor predominante más explicativo, mucho más que cualquier variación de suelo o de pendiente) se inscribe la acción humana, transformadora del medio natural y a su vez diversificadora.

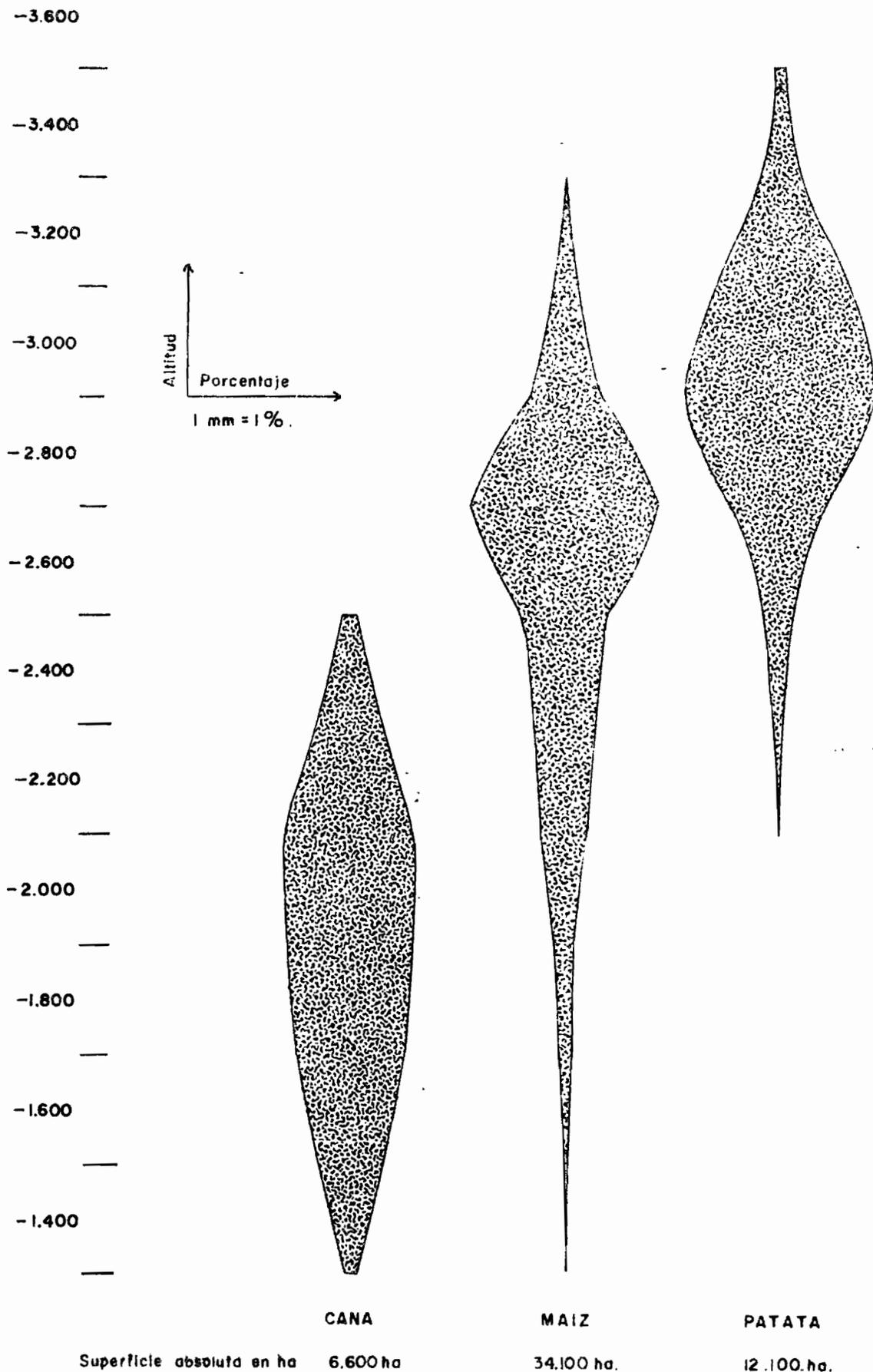
a) Distribución Altitudinal de los Cultivos.

Cada planta cultivada, como cualquier organismo vivo, necesita para su desarrollo que estén reunidas condiciones peculiares. Hablando de especies vegetales, estas son condiciones biovegetativas o ecológicas específicas. Cada cultivo tiene sus exigencias en suelos, en luminosidad (N^o de horas de soleamiento, intensidad, ritmo), en humedad (precipitación y/o riego), en temperatura. Lo que dijimos antes acerca de las variaciones de temperatura y precipitación incide pues directamente sobre el uso agrícola que pueda darse a la tierra. Por ejemplo al hablar de pisos ecológicos se significa la distribución escalonada de

IBARRA

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE 3 CULTIVOS

Variación altitudinal de las superficies sembradas en caña de azúcar, maíz, patata con relación a la superficie total de cada uno de estos cultivos, en %.



las especies vegetales sobre las vertientes de las montañas. Mejor que una larga explicación, la Figura N^o 2, traducirá esta realidad para tres cultivos: caña de azúcar, maíz y papa. Aquella figura se realizó en base a la planimetría de los mapas de uso actual del suelo por cultivo de la hoja Ibarra 1:200.000.

(MAG - ORSTOM, Quito 1983).

Adaptándose a la extrema diversidad del medio natural ecuatoriano, la actividad agrícola será bastante diversificada y no es un azar si se encuentra, en un territorio finalmente no muy grande, como es el territorio nacional ecuatoriano, un muestreo de casi todas las producciones vegetales del mundo.

b) Factores Socio económicos.

En este ya tan variado campo, los factores sociales inciden también como otro elemento de complejidad. En otros estudios hemos subrayado las diferencias de utilización del suelo que existen entre las UPA grandes (haciendas) y pequeñas (minifundios). No solo los usos mayores cambian profundamente, sino también los patrones de manejo cuando se trata de un mismo uso, cultivo o grupo de cultivos.

El Cuadro N^o 2 subraya con clara evidencia las diferencias de uso general de la tierra entre las haciendas, normalmente ganaderas, y los minifundios, en su mayoría orientados hacia los cultivos de alimentos básicos. Los datos de la línea 4, superficie de tierras con cultivo (cultivo + barbecho = línea 2 + 3) y la línea 5 son muy explícitas: hasta 5 has. más del 70 % de la superficie

Cuadro N° 2

UTILIZACION GENERAL DEL SUELO EN LA SIERRA ECUATORIANA
SEGUN TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES

| 1. Tamaño de las explotaciones: (en ha.) | 0-1 | 1-2 | 2-5 | 5-10 | 10-20 | 20-50 | 50-100 | + 100 | TOTAL |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 2. Superficie en cultivo: (en %) | 90.4 | 82.6 | 66.7 | 48.8 | 39.1 | 27.7 | 21.7 | 10.8 | 28.5 |
| 3. Superficie en barbecho (en %) | 2.7 | 2.6 | 4.4 | 7.2 | 5.5 | 8.0 | 5.8 | 1.4 | 4.1 |
| 4. Total tierras de cultivo líneas 2 + 3 (en %) | 93.1 | 85.2 | 71.1 | 56.0 | 44.6 | 35.7 | 27.5 | 12.1 | 32.6 |
| 5. Pastos: (en %) | 4.5 | 10.1 | 21.0 | 28.7 | 31.3 | 33.7 | 36.7 | 42.3 | 34.8 |
| 6. Otros (páramos, quebradas, bosques, monte, etc.) (en %) | 2.4 | 4.7 | 7.9 | 15.3 | 24.1 | 30.6 | 35.8 | 45.5 | 32.6 |
| 7. Total líneas 4 + 5 + 6 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

FUENTE: Encuesta MAG/ORSTOM - Departamento Socio Económico 1977.

de la UPA está bajo cultivo (93 % en las UPA de menos de 1 ha.), mientras sólo 12 % para las de más de 100 has. En cuanto a pasto se refiere, su proporción en el total del uso de la tierra de las UPA aumenta con el aumento del tamaño de éstas.

Si bien puede haber ahora más haciendas que se dediquen a cultivos de ciclo corto (por lo menos en la parte central de la Costa), la diferencia de uso y manejo entre UPA grandes y pequeñas es bastante importante.

c) Irrigación.

Parece necesario señalar otro factor antrópico fundamental en la diversificación del uso de la tierra, el regadío, que permite solventar el problema de la escasez o irregularidad de las precipitaciones. No se ha dicho con la suficiente fuerza la importancia de este factor en gran parte de la agricultura ecuatoriana y por supuesto su mayor incidencia en la diversificación de los cultivos, sea que asegure la producción contra las fluctuaciones climáticas, sea que la permite en zonas secas o áridas. ¿Que sería de los pastos en las hoyas andinas durante el verano?. Que sería de cualquier cultivo en los valles de La Toma, Salinas o Jubones? Que sería de la segunda cosecha de arroz en Guayas sin el riego?.

En el uso del agua como en el uso de la tierra, interviene también el factor social. Observando por ejemplo el uso del suelo en el valle de Chota, (Salinas), se notará más plantaciones de caña de azúcar en las haciendas y más cultivos de ciclo corto (fréjol, tomate,) en los minifundios. Lo

que incide ahí no es tanto la disponibilidad de agua, suponiendo que exista igual distribución en ambas situaciones, sino la disponibilidad de mano de obra, asalariada en un caso y familiar en el otro.

Es toda esta diversidad anteriormente descrita que se tomará en cuenta para una buena estratificación, pero también se prestará atención igualmente a los pedidos de los usuarios.

2.3 La Demanda de los Usuarios.

El nivel de detalle en la información que se pide al SEAN influirá también en el nivel de la estratificación.

2.3.1 Los Usuarios.

No cabe dar un listado completo de los usuarios, siempre se olvidaría a algunos, tan indispensable es para todos el contar con estadísticas confiables. Sólo se quiere subrayar la existencia de varias clases de usuarios cuyos pedidos no se ubican en el mismo nivel.

Obviamente en primer lugar se piensa en quienes tienen la tarea de llevar adelante a la economía y los programas sociales del país. El Gobierno Nacional en sus diferentes instituciones: MAG, MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL, CONADE, BANCO CENTRAL, BANCO DE FOMENTO, ENPROVIT, etc., que necesitan esencialmente datos macro económicos. También los organismos internacionales como son: FAO, BANCO MUNDIAL y otros, necesitan datos globales a nivel nacional.

Otros como los gobiernos provinciales, (hay 20 provincias en el Ecuador) buscan exclusivamente estadísticas locales de su jurisdicción. No faltan cantones (pasan de los 120) que quisieran también tener datos

a su nivel. La desagregación a niveles menores que la provincia complicaría seriamente la tarea del estadístico y no se lo contempla en el marco de muestreo. La presentación de los datos por provincia implica ya desde el punto de vista de la estratificación que cada una de ella este considerada como un universo independiente, Se puede decir entonces que el universo de la encuesta (Marco de Muestreo) no es único como si se tratara de una presentación exclusivamente a nivel nacional sino que hay 20 universos que investigar.

2.3.2 Una presentación por Provincia y por Producto.

El pedido del MAG y de la Comisión Especial de Estadísticas Agropecuarias (CEEA) es el de disponer de información a nivel provincial y por producto.

Se consideran 32 cultivos prioritarios (ver cuadro N° 3) que incluyen producciones muy generalizadas sobre extensas áreas, otras muy localizadas y a veces puntuales.

Para los cultivos generalizados como son la papa o el maíz funcionará perfectamente la estratificación.

Para los cultivos localizados, como la caña de azúcar en el Callejón Interandino, o en ciertos casos los frutales templados, se necesitará de un ajuste en la estratificación, delimitando un área específica que corresponda al producto. o sustrato, como marco de las encuestas por muestreo, para prevenir el error que implicaría la expansión del segmento a una área más amplia o más generalizada, en la que no consta el cultivo.

LISTA DE PRODUCTOS AGRICOLAS PRINCIPALES

AGUACATE en fruta fresca
AJO en bulbo fresco
ALGODON en rama
ARVEJA SECA en grano
ARVEJA TIERNA en vaina
ARROZ en cáscara
BANANO en fruta fresca
CACAO en almendra seca
CAFE en cereza madura
CAÑA PARA AZUCAR en tallo fresco
CEBADA en grano seco
CEBOLLA BLANCA en tallo fresco
CEBOLLA COLORADA en bulbo fresco
COL en repollo
FREJOL SECO en grano
FREJOL TIERNO en vaina
HABA SECA en grano
HABA TIERNA en vaina
LECHUGA en repollo
LENTEJA en grano seco
MAIZ DURO SECO en grano
MAIZ SUAVE CHOCLO en mazorca
MAIZ SUAVE SECO en grano
NARANJA en fruta fresca
PALMA AFRICANA en fruta fresca
PAPA en tubérculo fresco
PLATANO en fruta fresca
SOYA en grano seco
TOMATE RIÑON en fruta fresca
TRIGO en grano seco
YUCA en raíz fresca
ZANAHORIA en raíz fresca

Hay que incluir también las superficies en pastos y la existencia de ganado de diferentes clases.

LISTA DE PRODUCTOS AGRICOLAS NO PRINCIPALES

| | |
|-----------------|-----------------|
| ABACA | MANDARINA |
| ACHIOTE | MANGO |
| ANIS | MANI |
| AJI | MANZANA |
| AJONJOLI | MELON |
| APIO | MELLOCO |
| AVENA | MARIGOLD |
| BABACO | MISPERO |
| CABUYA | MORA |
| CAMOTE | NABO |
| CAÑA OTROS USOS | NARANJILLA |
| CAPULI | OCA |
| CAUCHO | PAJA TOQUILLA |
| CENTENO | PALMA REAL |
| CIRUELO | PAPA CHINA |
| CLAUDIA | PAPAYA |
| COCO | PEPINILLO |
| COLIFLOR | PERA |
| CHIRIMOYA | PIMIENTO |
| CHOCHO | PIÑA |
| DURAZNO | PIRETRO |
| ESPARRAGO | QUINUA |
| ESPINACA | RABANO |
| FRUTILLA | REMOLACHA |
| GARBANZO | SANDIA |
| GUABA | SORGO |
| GUANTO | TABACO |
| GUAYABA | TAMARINDO |
| HIGO | TE |
| HIGUERILLA | TOMATE DE ARBOL |
| LIMA | TORONJA |
| LINAZA | VID |
| LIMON | |

El método del Marco de Muestreo no está previsto para cultivos puntuales. Podría implantarse para ellos un marco especial, pero por tratarse de áreas muy reducidas implicaría un muestreo muy amplio cuyo costo no se justifica.

La estratificación se fundamenta en la posibilidad de dividir el área total a investigarse (universo) en áreas menores con caracteres particulares que les dan homogeneidad interna y heterogeneidad entre sí. Las partes bajas y calientes del Callejón Interandino que tienen homogeneidad de caracteres físicos y de potencialidades agropecuarias bastante diferentes de las demás áreas andinas, constituyen entonces un área homogénea o estrato. Sin embargo, ésta área se subdivide entre un tipo de utilización intensiva del suelo, geográficamente bien circunscrito, en el cual domina el cultivo de la caña de azúcar y alguna producción hortícola y, por otra parte, tierras eriales con muy escasos usos. Se puede entonces dividir el estrato en dos subestratos, lo que mejorará considerablemente la calidad de los datos.

En el caso de un cultivo puntual, para el cual no se puede delimitar el área específica del cultivo, no se aplica la estratificación y, los usuarios o bien no deberían pedir su investigación, o bien no podrían esperar una mayor confiabilidad de los resultados por este método.

Tomando algunos ejemplos de la lista de productos solicitados por los usuarios, podría preguntarse si la zanahoria y la lechuga son verdaderamente producciones principales del agro-ecuatoriano. Ahí la subdivisión por producto no tiene mucho sentido.

Por lo menos se podría sugerir que se considere a las hortalizas en su conjunto agrupando el ajo, cebolla blanca, cebolla colorada, col, lechuga, zanahoria. Pero incluso, así, no es un tema que generalmente se tome en cuenta en las investigaciones por marco de muestreo de áreas. En el informe de evaluación del SEAN de 1987, ya se señalaba el caso.

Otros productos como el caucho, el té, el abacá, la caña (para otros usos que el azúcar refinada, es decir para el "trago" y la panela) tienen también su importancia en la economía nacional por lo menos en comparación de la zanahoria o de la lechuga y no son contempladas dentro de las producciones principales del agro-ecuatoriano.

2.4 Conclusión Parcial.

La estratificación del SEAN tiene que adaptarse a la gran diversidad del medio ambiente ecuatoriano y a la heterogeneidad de su agricultura. En este contexto, el pedido de los usuarios de contar con una presentación por producto y por provincia conlleva a una estratificación bastante pormenorizada.

III EVOLUCION DE LA ESTRATIFICACION (1980 - 1988)

No se tratará aquí del método de estratificación propiamente dicho, el que se analizará más adelante (IV), sino de su resultado o sea de los estratos según el criterio ya definido "que tengan la mayor homogeneidad interna y la mayor heterogeneidad entre sí".

Este capítulo se sustenta en cinco documentos básicos y en la observación de la actuación más reciente de los técnicos del SEAN. Los textos de referencia son:

- a) Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha por Muestreo de Areas - Evaluación de experiencia e informe final SEAN 1980 pp 11-14.
- b) Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales - Diseño de la Investigación - SEAN 1982 - pp 3-4.
- c) Una evaluación técnica del SEAN, SIGMA ONE 1987 - pp VII - IX y III - 7 A1 - A2 - A4.
- d) Instrucción para selección de muestras en la costa. Alfredo Campuzano, Carlos Criollo y Willy Wington, SEAN 1987.
- e) Definición de los Estratos, Freddy López - PRONAREG - SEAN 1988.

Resalta de un documento a otro la adaptación y mejoramiento de la estratificación, tomando en cuenta cada vez más los grandes tipos de agricultura.

3.1 La Estratificación de la Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha (1980).

La provincia de Pichincha es una de las más grandes del país con 13.750 km². Incluyendo tierras frías culminando en ci

mas nevadas (Cayambe 5.780 m., Antisana 5.704 m., Ilinizas 5.283 m., Pichincha 4.794 m.) tierras templadas en el Callejon Interandino y tierras tropicales como es el caso del cantón Santo Domingo y parte del cantón Quito al Oeste de la Cordillera Occidental. La producción agrícola por lo tanto es muy variada: maíz suave, café, plátano, palma africana, cacao, banano, cebada, caña de azúcar, papa, abacá, maíz duro, fréjol, trigo, etc., con cultivos de piso frío, templado o caliente, sabiendo que los unos no pueden darse en la zona de producción de los otros.

La estratificación por su parte está fundada en dos criterios; el uno geomorfológico, "valles, superficies planas y áreas ligeramente onduladas", "laderas, estribaciones y pen - dientes"; el otro, el uso del suelo, con dos clases sin uso agropecuario y 7 con uso. Sin embargo no se consideran ni cultivos, ni grupos de cultivos, sino la intensidad del uso o mejor dicho la importancia relativa de las superficies ba - jo agricultura frente a las zonas con vegetación natural: en - tre 75 y 100 %, entre 40 y 60 %, entre 10 y 30 %, menos de 10 % de uso.

Se puede atribuir esta actitud a las limitaciones impuestas por el material usado en la estratificación, esencialmente los fottomosaicos e imagen Landsat, los que no permiten, sin un estudio más detenido, el identificar los diferentes culti - vos o grupos de cultivos. Aquella información era disponi - ble (en el punto 5 h del capítulo IV - página 7 del informe EAPP dice: croquis y mapas de uso agropecuario escala 1:200.000), pero no fue usada.

Al analizar los porcentajes de cada estrato se nota que no hay continuidad entre ellos (entre 60 y 75 %, entre 30 y 40 %) y no se sabe por qué.

DE LA ENCUESTA AGROPECUARIA PILOTO DE PICHINCHA

- I Valle, superficies planas y áreas ligeramente onduladas, casi totalmente cultivadas, uso de la tierra entre 75 - 100 %.
- II Valles, superficies planas y áreas ligeramente onduladas, semicultivadas, uso de la tierra entre 40 y 60 %.
- III Valles superficies planas y áreas ligeramente onduladas; marginalmente cultivadas, uso entre 10 y 30 %.
- IV Tierras eriales, uso 10 o menos %.
- V Laderas estribaciones pendientes y declives de los montes y cordilleras, total o semicultivadas, uso 50 - 100 %.
- VI Laderas estribaciones pendientes y declives de los montes y cordilleras marginalmente cultivadas, uso 40 - 50 %.
- VII Cimas de las montañas y cordilleras (páramos, etc.) bosques naturales y plantados, parques nacionales, áreas recreacionales, montes selváticos, uso menos del 10 %.
- VIII Ciudades y pueblos.
- IX Agua, pantanos, manglares y similares.

Las dos clases sin uso agropecuario son: ciudades y pueblos por una parte y, agua, pantano, manglares y similares por otra parte. La inclusión de manglares en la estratificación de la provincia de Pichincha que llega a más de 100 km del océano pacífico, subraya la voluntad de los que construyen este marco de muestreo de probar algo que se pudiera adaptar posteriormente a la totalidad del territorio nacional (Encuesta Piloto).

3.2 Los llamados "Estratos de Papel" o Subestratificación.

"Puesto que esta subestratificación es lograda únicamente mediante la agrupación de las UPM ya formadas en los mapas recibe el nombre de "Estrato de Papel". Se trata de "Subdividir los estratos primarios formados de acuerdo al uso de la tierra en nuevos grupos que reflejan el tipo de cultivos por localidades así como la microgeografía de la región". SEAN 1980 pp 16-17.

Se notará en el texto citado la búsqueda de una estratificación fundada en el uso del suelo pero no lo logró completamente y fue más bien un ensayo de aproximación indirecta a los tipos de cultivo.

En los estratos IV, VI, VII, VIII y IX no se hizo subestratificación. La subestratificación toma en cuenta solo a los estratos con uso agrícola de la tierra más importante (ver cuadro N^o 6).

El estrato I está subdividido según el tamaño de las parcelas y entre Costa y Sierra, o sea 4 subestratos.

El estrato II se subdivide según haya ordenamiento sistemático en áreas de parcelas (solo en Sierra), o dispersión, tanto en Costa como en Sierra, o sea tres subestratos. Aquella

referencia a un ordenamiento sistemático de parcelas no está muy clara. ¿Que es lo que significa precisamente?.

El estrato III se subdivide en 3 subestratos entre: parcelas dispersas, en Sierra o en Costa, y "lotes o parcelas casi totalmente cultivadas (más del 75 %)".

Falta alguna explicación para entender este 75 % de uso en un estrato cuya definición cubre un uso del suelo entre 10 y 30 %.

El estrato V incluye a 2 subestratos. El uno en Sierra con más de 75 % de uso, el otro en Costa con parcelas dispersas.

En esta subdivisión del estrato hay un acercamiento a los tipos agrícolas puesto que las laderas de Sierra no se utilizan con los mismos sistemas de cultivo que las vertientes exteriores, sin embargo no alcanza plenamente su objetivo por que la definición del estrato es exageradamente geomorfológica, considerando solo a laderas, estribaciones, pendientes. Es el clima el que hace variar el uso del suelo más que la pendiente. Según la altitud más o menos grande, varios sitios ubicados en la misma ladera no llevaran los mismos cultivos: papa, cebolla y haba, cerca del páramo; maíz más abajo, en el Callejón Interandino; pastos y escasos cultivos de subsistencia en lo alto, cultivos permanentes (caña, café), pastos y cultivos de subsistencia (banano) en las partes bajas de las estribaciones. No solo se debería subdividir el estrato entre Costa y Sierra sino también entre Sierra alta y Sierra baja y entre estribaciones altas y estribaciones bajas.

En el Estrato I, el de mayor uso de la tierra, entre 75 y 100 %, aparece un criterio de subestratificación muy importante que es el tamaño de las parcelas, no tanto por la rea-

lidad física que indica, sino más bien por la realidad socio económica que refleja. En otro estudio (PG 1984) he señalado la relación existente entre grandes parcelas de cultivo y hacienda, entre pequeñas parcelas y minifundios. Prestar atención a esta variable es muy importante ya que refleja usos del suelo y manejo de cultivo diferentes o sea, sistemas de cultivos distintos.

Esta subestratificación permite entonces adaptarse mucho mejor a la realidad del agro, da una mejor estratificación del universo que se tiene que investigar. Entre estratos y subestratos se llega a unos 17 grupos. Sin embargo al fundarse excesivamente en criterios geomorfológicos, la estratificación de 1980 no podía alcanzar plenamente su objetivo. Si lo logró en la EAP para la provincia de Pichincha, más difícilmente lo hubiera alcanzado a nivel nacional.

3.3 La Estratificación en el Diseño de la Investigación Nacional (1982).

De los nueve estratos que constaban en el año 1980, subsisten seis.

Siguen vigentes los dos criterios de estratificación, el geomorfológico y el de la intensidad de uso del suelo con 2 tipos de modificaciones: ha sido privilegiado la intensidad del uso sobre la morfología, agrupando en las 2 clases, inferiores a 40 % y menos de 10 %, tanto valles como estribaciones.

Hay continuidad entre los porcentajes que definen a cada estrato.

Incluyendo a los dos últimos estratos que no contemplan la actividad agropecuaria, quedan solo cuatro para diferenciar a las muy variadas situaciones encontradas en el agro. En el documento citado (1982) no se habla de los subestratos;

sin embargo, se supone que también fueron diseñados.

No se toma en cuenta todavía a los tipos de uso de suelo, si
no solo a la morfología del terreno y a la intensidad del u
so.

Cuadro N° 7

Estratificación 1982

DISEÑO DE LA INVESTIGACION NACIONAL

- I Valles, superficie planas, áreas ligeramente onduladas, totalmente o se micultivadas, uso de la tierra entre 40 y 100 %.
- II Valles; estribaciones marginalmente cultivadas, uso de la tierra menos de 40 %.
- III Estribaciones, pendientes y cordilleras total o semi cultivadas, uso de la tierra entre 40 y 100 %.
- IV Cimas de las montañas y cordilleras (páramos), bosques naturales y plantados, parques nacionales, áreas recreacionales, montes selváticos, eriales, etc., uso menos 10 %.
- V Ciudades y pueblos.
- VI Agua, pantanos, manglares y similares.

FUENTE: Cuadro N° 2 - pp 3-4 - Diseño de la investigación - SEAN 1982

3.4 La Estratificación Elaborada en Colaboración SEAN - PRONAREG (1986).

No conocí el documento propuesto por PRONAREG para una nueva estratificación. Si bien los estratos presentados en el Anexo 2 del informe de SIGMA ONE 1987 y los usados en la estratificación actual de la sierra son los mismos, el nivel de detalle de estos no tienen la misma presentación. En el informe de 1987 se da un listado de usos ordenados cuya lógica es más evidente en la formulación actual con subestratos. (Cuadro N^o 8).

Esta nueva estratificación separa los estratos según los usos agropecuarios. El primer nivel de división esta entre las zonas que no tienen uso pecuario y las que si tienen. El segundo nivel sigue un patron ecológico que, tal como hemos visto, es a pequeña escala el factor preponderante de la distribución de la vegetación en la región andina.

Los subestratos, 4 por estrato, permiten facilmente diferenciar los principales tipos de uso del suelo. Los límites entre ellos, como los límites ente estratos salen directamente de los mapas de uso actual del suelo, estableciendo una correlación directa entre una utilización dada de la tierra y un determinado piso ecológico o estrato (ver cuadro N^o 9).

Cuadro N° 8

Estratificación 1986

SEGUN PROPOSICION NUEVA EN COLABORACION SEAN - PRONAREG

| | | | |
|-----|------------------------------|------|--|
| I | Usos del piso frío | Ia | pastos |
| | | Ib | cultivos transitorios |
| | | Ic | Cultivos permanentes |
| | | Id | domina vegetación natural escaso uso agropecuario en el área. |
| II | Usos del piso templado | IIa | pastos |
| | | IIb | cultivos transitorios |
| | | IIc | cultivos permanentes |
| | | IIId | domina vegetación natural escaso uso agropecuario en el área. |
| III | Usos del piso subtropical | IIIa | pastos |
| | | IIIb | cultivos transitorios |
| | | IIIc | cultivos permanentes |
| | | IIId | domina vegetación natural esacaso uso agropecuario en el área. |
| IV | Usos del piso tropical | IVa | pastos |
| | | IVb | cultivos transitorios |
| | | IVc | cultivos permanentes |
| | | IVd | domina vegetación natural escaso uso agropecuario en el área. |
| V | Sin uso agropecuario | Va | Costa |
| | | Vb | Sierra |

La distinción entre grandes y pequeñas parcelas, o sea entre haciendas y minifundios, establecida en el documento de 1982 ya no aparece. Sin embargo, (ver cuadro N° 2) se puede establecer sin riesgo de error alguno que el sustrato "a" de pastos está por lo menos dentro de los 3 primeros estratos fríos, templado y subtropical de propiedades de haciendas.

El sustrato "b", cultivos transitorios, puede ser de hacienda o de minifundio en el I (frío), está generalmente de minifundio en II y III (templado y subtropical).

El sustrato "c", cultivos permanentes, es de haciendas en el estrato I (frío - plantaciones de pinos), de minifundios en la mayoría de los casos del estrato II y de haciendas o medianas propiedades (lo que viene a ser lo mismo desde el punto de vista del manejo de cultivo) en el estrato III.

Lo que más problema plantearía en esta estratificación, si tuviera propósito nacional, es el estrato IV (tropical). Para las provincias serranas que tienen territorio costero, el estrato tropical subdividido en 4 sustratos parece suficiente. Así lo plantearon los Técnicos de PRONAREG en un enfoque casi exclusivamente serrano.

Quisiera subrayar el interés de contar con una estratificación homogénea en toda la Sierra, a tal punto, que pasando por alto los límites provinciales se debería obtener datos globales con mayor confiabilidad para todos los cultivos calificados de templados o serranos.

En base a esta estratificación cabrían todas las provincias costeras dentro del estrato 4. Aún subdividido en 4 sustratos, hubiera sido meramente insuficiente. El problema no se planteó directamente ya que hasta 1987 quedó vigente para la Costa la estratificación de 1982.

3.5 Una Nueva Estratificación para la Costa (1987 - 1988).

El documento "Instrucciones para selección de Muestras en la Costa" propone "modificar la estratificación y la asignación de muestras en la Costa". Los progresos en este campo son muy reales y oportunos, ya que en el informe de marzo de SIGMA ONE "el equipo de evaluación concluyó que la estratificación del Marco de Muestreo de Areas es excelente y no necesita ser estratificado más profundamente al momento" p VII.

La proposición del nuevo documento busca adaptarse a los tipos de uso actual del suelo. Para Esmeraldas, por ejemplo, se dice p. 3: "Hay tres tipos distintos de agricultura en el estrato 4, las UPM deben ser reagrupadas en 3 subestratos utilizando los mejores materiales y el conocimiento de expertos acerca del área". Para Guayas, p.4, "el estrato 2 actualmente consta de 98 segmentos y 2 distintos tipos de agricultura que serán subdivididos en 2 subestratos 2A y 2B" y así para cada una de las provincias costaneras. La cuestión era de articular esas divisiones con la estratificación de la Sierra.

Hemos constatado en el párrafo anterior (3-4) que la nueva estratificación difícilmente se podía aplicar en la Costa. Sin embargo en la búsqueda de una solución se quería conservar una misma lógica de subdivisión por grandes tipos de cultivo. Siendo inoperante la división por pisos ecológicos altitudinales, se hubiera podido seguir la misma lógica que la que consta en los mapas de uso actual del suelo para esta región, la gradación del seco al húmedo. La sequía, más o menos fuerte, más o menos prolongada en el año, es el principal limitante y entonces el principal determinante del uso del suelo en la costa, como lo es, a pequeña escala el frío en la Sierra. Cada uno de los estratos que se hubieran llamado seco, húmedo, hiperhúmedo podían ser subdivididos con 4 subestratos de la misma denominación que en la Sierra.

No fue el plan que se adoptó y más bien se prefirió decidir que siendo toda la Costa de clima tropical se consideraba ahí 4 nuevos estratos cuya denominación seguiría siendo la de los subestratos de la Sierra: pasto, cultivos transitorios, cultivos permanentes y vegetación natural con escaso uso agropecuario. Cada uno de esos estratos se puede a su vez dividir en subestratos, adaptándose perfectamente a los tipos de utilización del suelo tal como aparecen en los mapas de uso actual del suelo y formaciones vegetales.

A continuación se presenta la nueva estratificación propuesta por PRONAREG.

Definición Detallada de los Estratos

FREDDY LOPEZ - PRONAREG - 1988

SIERRA

ESTRATO 1

Comprende áreas con uso agropecuario localizadas en la región andina con un clima templado-frío. Altitudinalmente se ubican entre los 2.800 y 3.600 m.s.n.m, pudiendo existir variaciones locales de la altitud en función de los micro climas y la tenencia de la tierra. Al interior de estas áreas es factible identificar diversos sistemas de cultivo caracterizados por la presencia de cebada, papa, haba, cultivos andinos (ocas, mellocos, mashua, quinoa), trigo y otras menos importantes. Areas de pastizales, generalmente cultivadas, constituyen también parte importante del uso de la tierra de este estrato.

ESTRATO 2

Se incluyen áreas interandinas con uso agropecuario de clima templado. El marco altitudinal está determinado por las cotas de 2.800 y 2.200 m.s.n.m que, al igual que en el caso anterior, puede tener fluctuaciones locales. En este Estrato se encuentra una amplia gama de cultivos solos y asociados, anuales y permanentes entre los cuales se puede citar al maíz suave, fréjol, lenteja, arveja, trigo, - frutales (pera, manzana, claudia, durazno, tomate de árbol, aguacate) hortalizas (col, lechuga, cebolla, etc.) y amplias áreas de pastizales naturales o cultivados.

ESTRATO 3

Abarca áreas sub-tropicales interandinas y de estribaciones exteriores de las cordilleras, comprendidas generalmente entre 600-2.200 m. s.n.m.

En este estrato se han diferenciado las áreas interandinas, caracterizadas por cultivos de caña de azúcar, hortalizas subtropicales (tomate, ají, pimiento), maíz duro, fréjol y frutales (cítricos, aguacate), de las áreas de las estribaciones con un uso predominante de pastiza-

les, caña de azúcar, cítricos, café y maíz duro a más de importantes áreas de vegetación natural.

ESTRATO 4

Comprende las áreas tropicales, por debajo de 600 m.s.n.m, que corresponden a las provincias de la Sierra. Como usos importantes de estas áreas se identifican al maíz duro, café, cacao, caña y banano.

Los pastizales son también importantes en este estrato.

Los cuatro estratos anteriores se han subdividido cada uno en cuatro subestratos que corresponden al mayor predominio de cultivos transitorios, cultivos permanentes, pastos y vegetación natural con escaso uso agropecuario.

COSTA

Con fines de estratificación se considera a toda la Costa y a sus provincias como pertenecientes a un mismo clima: el tropical. En términos generales se hallan bajo los 600 m.s.n.m, y no existen variaciones importantes de altitud excepto en las cordilleras de Chongón y Colonche en Guayas, Jama y Chindul en Manabí y Mache en Esmeraldas, las que rara vez sobrepasan las 800 m.s.n.m. Se exceptúa de esta consideración la zona, Este de Esmeraldas que alcanza altitudes superiores a 2.500 m.s.n.m., en la cordillera de Toisán, limítrofe con Imbabura; sin embargo, esta área se halla cubierta con bosques naturales sin uso agropecuario relevante.

En la Costa, la estratificación se fundamenta en la naturaleza y permanencia de los cultivos, obteniéndose los siguientes estratos:

ESTRATO 5

Corresponden a las áreas de predominio de los cultivos transitorios como arroz, algodón, maíz duro, soya y hortalizas, entre los principales. A menudo co-existen, en estas áreas, plantaciones de cacao, café, banano y otros permanentes y pastos; sin embargo, sus superficies son mucho menos importantes que las de los transitorios.

ESTRATO 6

Agrupar las áreas de cultivos permanentes como cacao, café, banano, palma africana, abacá y otros. Al igual que en el caso anterior se pueden encontrar aquí, áreas de cultivos transitorios y pastos aunque en menor superficie.

ESTRATO 7

Este estrato está integrado por las áreas donde los pastizales, generalmente cultivados, constituyen la mayor parte del uso agropecuario. Ocasionalmente se pueden integrar a estos sistemas tanto cultivos transitorios como permanentes.

ESTRATO 8

Está constituido por áreas donde existe un predominio de vegetación natural con algún uso agropecuario. Generalmente corresponde a zonas de colonización en las que existen activos procesos de desmonte y de ampliación de frontera agrícola.

Por la evolución de los sistemas de producción agropecuario, áreas de este tipo serán re-clasificadas posteriormente en los estratos 5, 6 ó 7, de acuerdo a las características que vayan adquiriendo.

SIERRA / COSTA SIN USO

ESTRATO 9

Aquí se agrupan todas las áreas que no tienen uso agrícola como: ciudades, eriales, lagos, bosques interandinos y de vertientes exteriores y en general todo tipo de vegetación natural sin uso alguno.

Dada la extensión de estas áreas es posible que en ellas existan pequeñas superficies de cultivos o que se efectúen actividades pecuarias que en todo caso, son categóricamente consideradas como marginales.

Para este estrato se ha considerado los subestratos, el uno en las áreas frías o templadas y el otro en las áreas subtropicales o tropicales.

3.6 Conclusión Parcial.

Los pasos sucesivos a partir de la primera estratificación de 1980 para la EAPP, traducen una evolución y un mejoramiento continuo de la estratificación, desde la división fundada esencialmente en criterios fisiográficos geomorfológicos, hasta que se considere los principales tipos de usos del suelo.

IV ETAPAS DEL PROCESO DE ESTRATIFICACION: MATERIALES Y METODOS

Se analizarán primero los materiales que fueron usados en el proceso de estratificación como bases físicas y modo de aprovechar las. Veremos como la incorporación de nuevos documentos incidio en el método de estratificación, sin modificar sus principios básicos: "cuanto más homogéneo un estrao y más diferente de los otros, mejor es la estratificación".

4.1 Los Materiales Utilizados: Sus Caracteres y Utilidad.

Los materiales enumerados como información disponible para la construcción del marco de muestreo de áreas (MMA) en la provincia de Pichincha encuesta Piloto 1980 son los mismos que se pudieron utilizar en las demás provincias del país en los años siguientes. Vale presentarles sucitamente uno por uno siguiendo el listado del informe citado (IV-5-p7).

4.1.1 Imágenes de Satélite "Landsat" en blanco, negro y color, bandas 4, 5, 6 y 7. Para la encuesta Piloto se conoció la imagen E30245 14454 del 13.02.1979, ampliada a escala 1:250.000. A pesar de que esten ahí dibujados a grandes rasgos los estratos, no se puede llamar estratificación a esta sumaría delimitación de área. Resalta la dificultad del uso de este tipo de información. Es más solo se puede divisar el Callejón Interandino; ambas cordilleras estan tapadas con nubes.

Están archivadas en los cajones del SEAN varias imágenes una de 1973 con más del 70 % de nubes, inservible entonces y otra del 77 o 78. Estas últimas, composiciones coloreadas, pero mal reveladas con una muy amplia dominación de rojo o de azul a tal punto que parecen monocolors. Son totalmente inservibles y quedaron efectivamente inutilizadas.

- 4.1.2 Fotoíndice de la provincia de Pichincha, a escala 1:250.000 (ver definición).

Por ser el conjunto de fotografías aéreas que cubren el área de estudio, la imagen que da de la zona es más manejable y más fácilmente interpretable que la de las imágenes satélites a misma escala. Sin embargo, las indicaciones de N^o de líneas, de nombres de los mapas correspondientes, la cuadrícula con sus coordenadas y sobre todo los bordes de las fotos interrumpen (o parcelizan) el fotoíndice y dificultan la interpretación.

- 4.1.3 Fotoíndices de parte de la provincia a escala 1:60.000

Permiten una observación más detallada pero no constan sino excepcionalmente para algunas zonas de proyecto.

- 4.1.4 a) Ampliaciones de los fotoíndices escala 1:50.000 en formatos del tamaño de las hojas topográficas de la misma escala.

Se buscó equiparar las escalas de los dos documentos pero al ser los fotoíndices un ensamblaje de fotografías sin ningún control matemático ni geométrico, es una ilusión pensar que puedan corresponder y peor autorizar el traslado directo de la información (restitución ver definición fotointerpretación).

Además, con la ampliación del documento aumentan los inconvenientes ya señalados en 4.1.2.

- b) En las etapas posteriores se conformaron fotomosaicos con las fotografías aéreas estandar disponibles a escala 1:45.000 - 1:70.000.

En un fotomosaico se recortan los bordes de las fotos así que la imagen del área estudiada es más

continua, sin las interrupciones de los márgenes de las fotos y las mayores deformaciones que ahí siempre aparecen (ver definición). El uso de un fotomosaico es más cómodo y más eficiente que el de un fotoíndice, ya que se puede seguir sin interrupciones los accidentes geográficos, límites naturales o culturales que serán utilizados en la segmentación.

De todos los materiales citados hasta ahí es el más útil,

4.1.5 Mapas Topográficos a escala 1:100.000 - 1: 50.000 y 1:25.000.

Se señala todo el material topográfico disponible. El más práctico para la ubicación de los segmentos con sus límites es el 1:25.000. Pero una parte solo de la provincia de Pichincha estaba cubierta con mapas topográficos. En más de la mitad de su superficie no constaba más que los mapas censales a escala 1:50.000, los que fueron efectivamente usados como mapa base, en la EAPP y en diseño de la investigación de 1982.

4.1.6 Mapas Censales.

Son "mapas" planimétricos (ver definición), con todas las imperfecciones cartográficas ya señalada; sin embargo, cuando no hay otro documento cartográfico disponible, es útil tenerlos y fueron utilizados como mapas bases por el SEAN.

En los últimos años se incrementó mucho la cobertura topográfica del país a escala 1:50.000, la que cubre ahora por lo menos el 50 % del territorio con uso agropecuario.

4.1.7 Planos de Quito, cabeceras cantonales, parroquiales, escala 1:5.000.

Son planos censales de las áreas con viviendas aglomeradas. No parecen muy útiles ya que esos perímetros "urbanos" se clasifican siempre en el estrato "sin uso agropecuario".

4.1.8 Croquis y Mapas de Uso Agropecuario.

Según consta en este listado de 1980, se conoció al momento de la encuesta piloto los primeros mapas de uso actual del suelo elaborados en PRONAREG - ORSTOM. La escala a 1:200.000, que fue la de ejecución de este programa y que solo se aplicó en él, lo enseña, sin embargo no se habla de su utilización en el proceso de estratificación. Empieza a ser efectivo en el diseño de la investigación de 1982. (Mapas por cultivo a escala 1:200.000).

En un breve paréntesis se dará a continuación una ligera descripción de los mapas de uso actual del suelo disponibles hoy en día en Ecuador, los mismos que están actualmente utilizados en el SEAN. (Para más detalles el lector podrá referirse al informe metodológico citado en bibliografía GONDARD 1984).

a) Mapas de Uso Actual del Suelo y Paisajes Vegetales escala 1:50.000 - (128 mapas).

Corresponden a las partes con uso de la Sierra ecuatoriana excluyendo las vertientes exteriores solo con bosque natural. Esos mapas fueron elaborados en base de la interpretación sistemática de las fotografías aéreas (las mismas que se usaron para la conformación de los fotomosaicos) en el SEAN y de amplios trabajos de campo que incluyeron levantamiento en cada una de las zonas homogéneas que fueron delimitadas.

La misma metodología se usó en la Costa, pero no fueron publicados los documentos a escala 1:50.000 sino solo a 1:200.000.

En la Sierra cada zona homogénea de uso del suelo está graficada en el mapa con sus cultivos y 4 factores estructurantes del uso: el tamaño de las parcelas (o sea indicador del tamaño de las UPA), la importancia del riego, la importancia de la erosión. Constan también las curvas de nivel, las que señalan la altura, dando indicación del piso ecológico en el cual se incluye la zona.

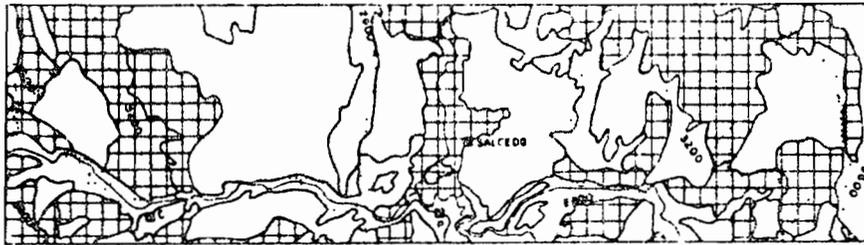
Los cultivos están clasificados por orden de importancia del mayor al menor. El modo de escritura traduce el rango de superficie que ocupa cada uno en la zona homogénea, según 3 clases: Mayor de 70 % del total, entre 40 y 70 %, menos del 40 %.

En la provincia de Loja se añadió una cuarta clase, menor del 10 %, por ser en ciertos casos, los usos agropecuarios más puntualmente distribuidos dentro de las formaciones vegetales naturales.

Estas formaciones también han sido cartografiadas con los mismos rangos de clasificación. (Ver figura 3).

- b) De aquellos mapas a escala 1:50.000, se sacaron en la Sierra dos series cartográficas, la una para cada uno de los Usos y Factores determinantes principales (154 mapas al total para la Sierra).

La otra, de tipos de utilización del suelo y paisajes vegetales, ambas series a escala 1:200.000.



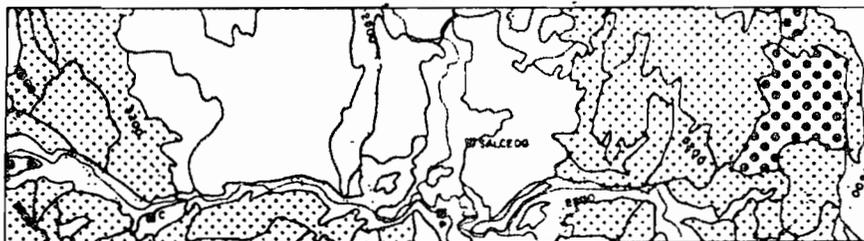
1- Grandes Parcelles: 



2- Irrigation:  > 50%  < 50%



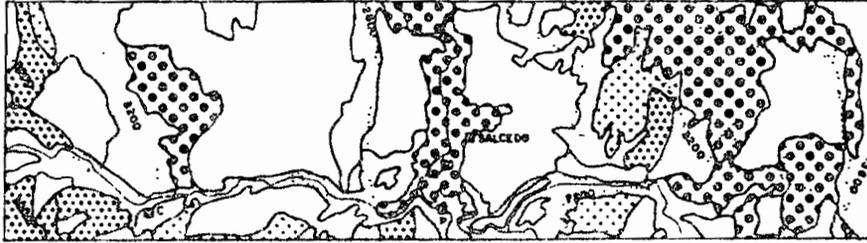
3- Erosion:  Cañons.  Zone Erodée.  Erosion très active

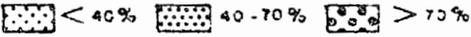


4- Pomme de Terre:  < 40%  40-70%  > 70%

FIGURE N° 4 SALCEDO CARTOGRAPHIE ANALYTIQUE DE L'UTILISATION ACTUELLE DU SOL
8 EXEMPLES. ECHELLE

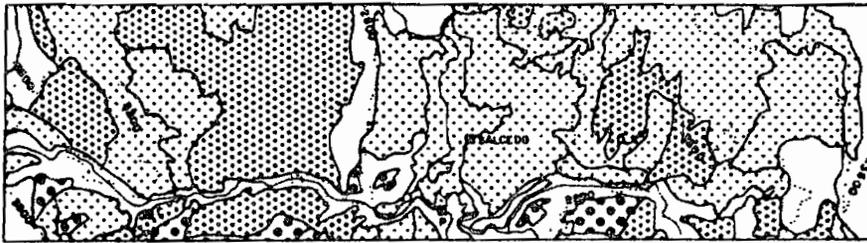


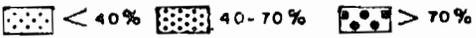


-5- Prairies 

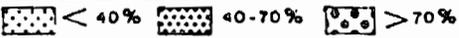


-6- Maiz 



-7- Cereales 



-8- Vergers 

La primera serie, por grandes usos, cultivo por cultivo presenta la distribución de cada uso mayor: maíz, arroz, otros cereales, papa, haba, frutales, caña de azúcar, etc. es una serie que se podría llamar analítico.

Los usos son clasificados según la importancia que ocupan en superficie en cada zona, en los mismos rangos que en los mapas a 1:50.000. (Ver figura N^o 4).

La segunda serie o de "tipos de uso actual del suelo y formaciones vegetales" presenta una visión más sintética de la actividad agropecuaria, al mapificar las principales asociaciones de cultivos estables que vienen a conformar los llama-dos sistemas de cultivo. Son al total 25 mapas entre Costa y Sierra. En la Costa consta solo ésta última serie. (Ver figura N^o 5).

Se deplora mucho que las memorias redactadas para explicitar aquellos mapas de tipología de uso del suelo no hayan sido publicados por el MAG hasta la fecha lo que limita su plena utilización.

- c) En base a los documentos a escala 1:200.000, el Licenciado Freddy López y el Ingeniero Gustavo Sota lín de PRONAREG, realizaron un mapa general a escala 1:1'000.000 que se integró a la base de in-formación del SEAN. Su utilidad es grande para dar las líneas directoras de la estratificación, la que en detalle se rige a los mapas a 1:200.000. Este documento presenta grandes conjuntos de uso del suelo dentro de los límites provinciales.

IBARRA

TIPOLOGIA DEL USO ACTUAL DEL SUELO Y FORMACIONES VEGETALES



Es este documento el que primero analizan los técnicos del SEAN, para tener una visión más general antes de entrar en el detalle de la delimitación de los estratos sobre los mapas a 1:200.000.

4.1.9 Dentro de los materiales disponibles en el SEAN y que constan en el listado de material de la EAPP, figura también información a nivel provincial, cantonal, parroquial y de sector censal proveniente de los Censos de Población y Vivienda 1974. Se cuenta ahora con el Censo de 1982.

4.1.10 Datos del II Censo Agropecuario Nacional a nivel provincial, cantonal, parroquial y sector censal y de las llamadas Unidad de Producción Agropecuarias importantes - 1974. La información de éste Censo, ahora desactualizada, está sustituida por la que fue proporcionada en las 9 rondas realizadas por el SEAN desde 1980 y que viene a ser material muy importante en el ajuste mismo de la estratificación.

4.1.11 Ampliación de las Fotografías Aéreas de los Segmentos.

Consta también como material no para la estratificación propiamente dicha, sino para la eficiencia global del SEAN, la ampliación a escala 1:10.000 de las fotografías aéreas de los segmentos de muestreo.

Este material es de sumo interés ya que permite al enumerador ubicarse con gran precisión. Nada mejor que una foto aérea para reconocer en el campo los límites físicos que se atribuyeron a un segmento en trabajo de gabinete. La ubicación con precisión en cada uno de los pasos de la estratificación o en la recolección de los datos es una garantía esencial para la -

cuálidad de las estadísticas procesadas.

4.1.12 Conclusión Parcial.

Para satisfacer a los términos de referencia de la evaluación se hizo la revisión de todo el material que constó en la lista de la EAPP y del que se incorporó posteriormente en el proceso de estratificación. Su valor y su utilidad es muy desigual de un documento a otro. Los planes de ciudad por ejemplo, parecen como "relleno" en esta lista.

Lo que se dijo del valor de la imágenes satelitarias es válido solo para las imágenes físicamente presentes en el SEAN y conociendo la otra información que existe en Ecuador.

En países más grandes y/o que no cuentan con una buena cartografía del uso del suelo, las imágenes satelitarias pueden ser la base más adecuada de estratificación siempre y cuando sean de buena calidad; es decir sin cobertura nubosa y con buen "revelado" de la imagen. Sin embargo, será a veces más cómodo y conveniente trabajar en base a fotomosaicos. La delimitación de los segmentos se hará siempre en fotografía aérea.

La existencia de un mapeo nacional del uso del suelo ofrece una gran ventaja para la estratificación ya que tanto esa cartografía como la estratificación persiguen el mismo fin: dividir un espacio (cartografía) llamado universo (estadísticas) en zonas homogéneas de uso (cartografía) llamadas estratos (estadísticas).

4.2 Los Métodos de Estratificación.

Al leer el capítulo 3 del presente informe, el lector se ha-

brá dado cuenta de la evolución del proceso de estratificación llevado a cabo por el SEAN. En un afán de mejoramiento y según se incorporó o se tomó en cuenta una nueva información se modificó el método de estratificación.

Básicamente se puede considerar 2 períodos, en los cuales, primero se usó esencialmente imágenes aéreas y después se tomó como base al mapa de uso actual del suelo y formaciones vegetales. Sin embargo, perduran límites que en su gran mayoría no fueron jamás modificadas, son las de las UPM, dibujadas en el diseño de la investigación nacional.

4.2.1 En la Génesis del SEAN.

Cuando fue lanzado al proyecto nacional en 1982, después del éxito del proyecto piloto de Pichincha, el primer reto de importancia fue la división del territorio nacional en estratos y éstos en Unidades Primarias de Muestreo (Ver definición).

Todo este proceso se desarrolló en base a las imágenes aéreas, esencialmente a las fotografías aéreas, ensambladas en fotomosaicos.

Al tener que graficar UPM de 8 km^2 y segmentos de 2 km^2 en promedio, según consta en el marco de muestreo del SEAN, era necesario contar con fotografías aéreas. La imagen satelitaria, si bien podía dar al principio una visión muy general de la zona, no tenía para este nivel de trabajo la misma utilidad. Además, es más fácil "reconocer" objetos en una foto que en una imagen satelitaria, sobre todo con escasa práctica y no es una crítica definitiva decir que no hay en el SEAN personal capacitado en aquellas técnicas, otras instituciones participaron en esta etapa del proceso. El SEAN contó con el apoyo decidido de la USAID, del CLIRSEN y de algunos funcionarios del MAG. (EAPP 1980 Cuadro 17 p53).

El paso decisivo fue entonces la construcción del fotomosaico. Supongo que el usar únicamente una foto sobre dos, por razones de economía presupuestaria, el "montaje" (o el armado) constituyó una tarea algo difícil por lo que se ha señalado en cuanto a las deformaciones de las imágenes aéreas en los bordes de las fotos (ver definición). Esos fotomosaicos son conservados en el SEAN como referencia fundamental; constituyen el primer soporte físico del marco muestral.

En los fotomosaicos se dibujaron los límites, de los estratos tal como fueron definidos anteriormente en 3-1 y 3-3, es decir fundamentándose principalmente en la imagen aérea y tomando en cuenta a la cartografía del uso del suelo solo para apreciar la intensidad del mismo.

Dentro de los estratos se dibujaron las UPM, las que tenían siempre que estar incluidas dentro de límites físicos perfectamente definidos. Para satisfacer esta condición "sine qua non", se podía mover los límites de los estratos para adaptarlos a los límites de las UPM.

El paso siguiente consistió en la restitución (Ver definición fotointerpretación) de éstos límites en los mapas a 1:50.000. En la mayoría de los casos los límites físicos identificados en la foto aérea constaban en el mapa y era entonces muy fácil marcarlos.

En algunos casos, tal riachuelo o tal caminito como "chaquiñán" no constaban en el mapa. Una restitución siquiera con un pantógrafo óptico, hubiera sido más segura, sin embargo, se realizó a mano, confiando con la habilidad del dibujante, el que también tomaba puntos de referencia, como se acostumbra en estos casos.

Más problemático me parece ser el uso de los mapas planimétricos como mapas base o fondo de restitución. Estos son más croquis que mapas (Ver definición) y en algunos puede haber una distorsión bastante grande sin hablar, de que, en ocasiones se dan algunos errores de dibujo. En cuanto a superficie total, ya que se trata de un marco fijo, los errores indicados por las deformaciones de los mapas se compensan entre ellos y mientras no se los compare con otro documento, no es muy grave. Era el caso en esta primera etapa. Es más cuestionable el uso de los mapas planimétricos ahora ya que se está utilizando como información primaria a los mapas de uso actual del suelo, los que son realizados sobre bases más confiables.

La subestratificación (ver 3.3) o agrupación de las UPM en dos o más substratos, llamados estratos de papel, en la antigua terminología del SEAN, se hizo dentro de los límites de un estrato, en función de algún carácter importante de las UPM tal como "de Sierra" o "de Costa".

Se buscaba acercar más a la naturaleza agro-socio-ecológica del universo investigado cuyos rasgos resaltan ya mapificados en la cartografía del uso actual del suelo. Al disponer de esos documentos, o al darse cuenta de la ayuda que podían prestar, se entró en otro método de estratificación.

4.2.2 La Estratificación se Fundamenta en el Uso del Suelo.

Al decidir, con justa razón, tomar en cuenta a los tipos de utilización de la tierra como base de una nueva estratificación (ver 3.4 y 3.5) no fue necesario dibujar de nuevo el marco de muestreo, sino solamente clasificar a las UPM en los nuevos estratos es decir, como en el caso de la subestratificación anteriormente descrita, reagruparlos en función de los crite-

rios básicos del uso del suelo.

a) Problemas de Límites.

Obviamente en algunos casos pueden surgir problemas de no conformidad entre el dibujo anterior de las UPM y las nuevas definiciones de los estratos, UPM demasiadas alargadas en la vertiente van a estar montadas sobre dos estratos del uso del sue - lo, frío y templado por ejemplo, con cultivos di - ferentes entre la parte alta y baja. Para un car - tógrafo es un error grande, para un estadístico tal vez lo es menos, ya que entre todas las UPM se podrá compensar siempre y cuando se distribuyan entre los 2 estratos que ocasionan el problema.

En caso de que varias UPM contiguas tengan este mismo problema se podría sugerir cortarlas según el límite del estrato propuesto y distribuir las partes altas y las partes bajas en los estratos respectivos compensando las superficies entre ca - da uno.

Por fin no hay que olvidar que solo algunos lími - tes del uso del suelo son muy precisos en el cam - po y se les puede seguir claramente en un recorri - do físico: son aquellos que surgen por causas de un factor antrópico muy marcado. Pueden ser por ejemplo, el paso del minifundio a la hacienda, el que conlleva el paso del maíz al pasto en todo el piso templado de la sierra central y norte. Una zona regada se distinguirá mucho de una zona de seco (o temporal). En medio de tierras eriales no hay confusión posible, pero en ciertas zonas de mayor cultivo los límites del regadío no son muy fijados y pueden fluctuar en función de la disponibilidad de agua.

·Cuál es el valor de un límite?

El tema^{es}/de reflexión metodológica muy importante entre los geógrafos ya que un límite, una vez trazado en un mapa parece que adquiere una realidad física. Un límite cartografiado viene a ser como una frontera: sucede aquí y no allá; mientras en el campo muchas veces, en vez de límite, se observará una transición, La franja se reduce a una línea en el mapa y sin fallar, este pudiera ser un poco más abajo o un poco más arriba en la vertiente.

Claro que si el foto-intérprete dibujó aquel límite es con su experiencia y haciendo uso de su mejor juicio técnico. Pero quién, con práctica en el campo de la fotointerpretación o de la cartografía, no ha tenido dudas a cerca de lo que creaba al dibujar una línea que iba a ser luego divisora de dos entidades, de dos realidades?. Desde entonces aquellas zonas van a ser vistas y llamadas diferentes, porque se las agrupa a dos conjuntos de caracteres globales efectivamente (bien) bastante distintos y, parecen no tener puntos comunes. Sin embargo, las márgenes de esos grupos bien hubieran podido ser tratadas de otra manera.

Esta larga digresión me pareció necesaria para a portar algunos elementos teóricos a un debate que causó honda preocupación dentro y fuera del SEAN. No se trata de disimular los problemas que puedan surgir al utilizar las UPM de una estratificación dentro de otra; los casos más agudos tendrán que ser solucionados efectivamente, sin embargo, los límites tienen muchas veces un carácter más alea-

torio que lo que muchos lo reconocen (1).

El primer paso de la nueva estratificación fue en tonces dibujar nuevos estratos en los mapas de uso actual del suelo que sirvieron de base de informa ción según las definiciones dadas en 3.4.

Después se traspasó los límites de los estratos a los mapas a escala 1:50.000 que constaban ya con el dibujo de las UPM, conformándose en la mayoría de los casos con los límites físicos de la UPM.

Ahí surgen dos nuevos problemas: por una parte los mapas de tipos de uso del suelo son a escala 1:200.000 y las bases usadas en el SEAN son a 1:50.000, por otra parte el fondo cartográfico de los mapas de uso actual del suelo difiere, a ve ces sensiblemente, de los mapas planimétricos has ta ahí usados como base en el SEAN. A continua ción se trata los dos temas.

(1) El caso de las isohietas es ejemplar.

No se lo puede pormenorizar aquí; que lo reflexione el lector: unos pocos puntos de observación distribuidos según las posibilidades concretas de chequeo regular de las estaciones metereológicas y no según la malla regular de una planificación rigurosa; unas extrapolaciones entre estaciones en base a las cuales se dibujan unas líneas que significan de un lado... 1.000 m.m y del otro 2.000 m.m ó 500 según el caso... y a la escala del croquis N^o 1 de este informe el ancho de 1 m.m que tienen las líneas representa 4000m. en el campo. Fijar las ideas para la comprensión de un fenómeno es una cosa; afirmar sin matices que es así y que no puede ser otra cosa? a menudo será ilusorio o ingénuo.

b) Problemas de Ampliación.

La cartografía de base utilizada en el SEAN es a escala 1:50.000 por ser la única existente sobre todo el territorio nacional y de uso cómodo para ubicar con cierta precisión cada segmento en su entorno en el campo. En esos mapas se debe transferir los límites de estratos dibujados sobre los mapas de uso del suelo a escala 1:200.000. En la Sierra no hay mayor problema ya que constan los mapas de uso actual del suelo a escala 1:50.000 cuyos límites de zonas homogéneas de uso fueron usados en la realización de los mapas de tipología de uso a escala 1:200.000, así que de aquellos mapas se pasa fácilmente los límites de estrato a los mapas de uso 1:50.000, y aquellos a los mapas 1:50.000 (Ver punto siguiente c).

Como en la Costa^{no} existen los mapas de uso a escala 1:50.000 se debe trasladar directamente el límite de los estratos de escala 1:200.000 a escala 1:50.000 (1).

Al no disponer de aparato de restitución se usó un método tradicional, de escasa confiabilidad técnica en su principio, pero que se mejora con la práctica del dibujante. Se realizan 2 cuadrículas con mallas en las 2 escalas. Se dibuja primeramente en la malla de la escala del documento original (1:200.000) y después de cuadro en cuadro se tras-

(1) Se puede precisar para quien no tuviera cierta práctica del manejo de las escalas que un mapa a 1:200.000 es 4 veces menor que un mapa a 1:50.000, es decir, que cubre una superficie de territorio 16 veces mayor.

pasa a la malla del documento que se quiere realizar (1:50.000). De ahí el dibujante puede fácilmente pasar al mapa base 1:50.000 (Ver figura N^o 6).

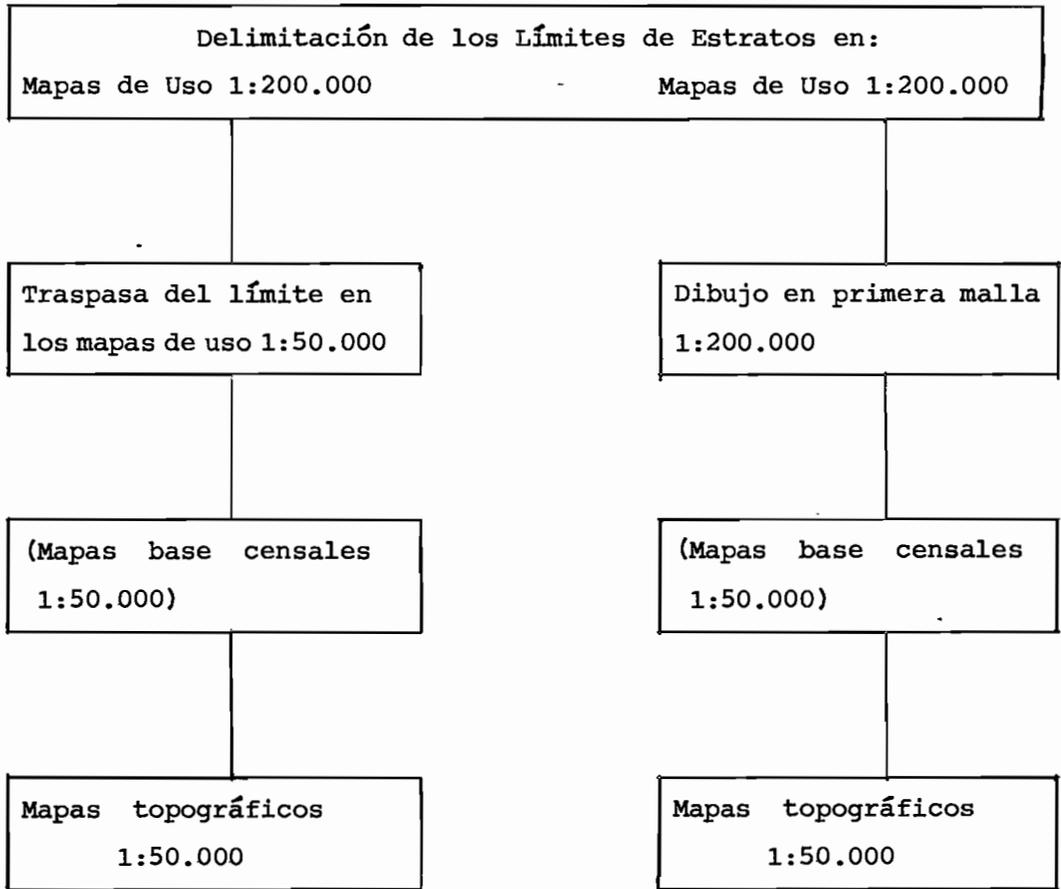
Ahora bien ¿porqué aceptar la ampliación de un mapa si es metológicamente práctica prohibida?. Se proscribe la ampliación de un mapa por que se sabe que siempre hay una relación entre el nivel de detalle de la información suministrada por el mapa y la escala del mismo. Ampliar un mapa es entonces exagerar la confiabilidad del documento. Sin embargo en el caso muy concreto que nos ocupa se puede tolerar por dos razones complementarias la una es buena precisión y confiabilidad de la información mapificada a 1:200.000; vimos que los mapas de uso de la Sierra 1:200.000 son simplificación y agregación de zonas ya cartografiadas a 1:50.000. Es decir que los límites de a 1:200.000 se les reconoce facilmente a 1:50.000. Los mapas de la Costa tienen el mismo nivel de precisión pero no se publicaron los minutos a 1:50.000. Bien pueden entonces usarse también a 1:50.000.

La segunda razón por la cual se puede aceptar el proceso de ampliación en el caso del SEAN se fundamenta en el modo en que se usa aquella información. El límite entre estratos sacado del mapa de uso actual del suelo a 1:200.000 es generalmente adaptado a los límites físicos de la UPM. También existe con las encuestas llevadas a cabo en los segmentos de muestreo elementos de verificación y corrección para adaptar los límites definitivos de los estratos a escala 1:50.000. En caso de que surgiera alguna discrepancia es necesariamente la información de campo la que tiene prioridad y no un límite cartográfico.

Figura N° 6

PROCESO DE ESTRATIFICACION:

DE LOS MAPAS A ESCALA 1:200.000 A LOS MAPAS A ESCALA 1:50.000



c) Problema de las Bases.

Desde su inicio el SEAN viene utilizando como mapas bases, los mapas que fueron elaborados por el IGM para las necesidades de los censos de población y vivienda. Son mapas planimétricos (Ver de finición) o mejor dicho, en muchos casos, croquis. Se supone que se optó por ese material porque era "de casa propia" y no implicaba costo adicional y también por que la cobertura topográfica era algo escasa, cubriendo casi solo el callejón inte-randino. No se puede entonces reprochar que para la primera estratificación se haya utilizado esta base cartográfica.

Sin embargo, con el paso de los años, ya el SEAN tiene casi 10 años, se amplió mucho el área de cobertura de los mapas topográficos, los que constituyen la única y verdadera base cartográfica na-cional. Mientras pase el tiempo, más superficie del territorio será mapificada así y el SEAN no puede quedarse al margen de este mejoramiento técnico.

Hay un cierto absurdo metodológico en traspasar en mapas a veces errados, la información de los mapas de uso del suelo que fueron realizados con el mayor cuidado técnico (PRONAREG hasta compró los valores de los puntos de control y se hizo triangu-lación para adecuar los documentos realizados en base a fotomosaicos).

Puede ocurrir que, por las deformaciones de los mapas planimétricos, una UPM que consta dentro de un estrato según el mapa de uso, se grafique en otro estrato en el mapa planimétrico.

¿Porqué no aprovechar de los progresos de la nueva estratificación para restituirla provincia por provincia, al ritmo en que se la lleva a cabo, a los mejores documentos técnicos que son los mapas topográficos?.

4.3 Coexistencia de varias Estratificaciones.

Como se habrá notado en la lectura de los párrafos anteriores y del capítulo 3 coexisten a la fecha varias estratificaciones en el SEAN, herencias de las mejoras metodológicas incorporadas. Es tarea demasiado ardua el modificar el marco de muestreo a nivel nacional así que se va avanzando sistemáticamente, provincia por provincia.

En la Sierra se estratificó a Tungurahua e Imbabura con la ayuda de los Técnicos de Pronareg; se siguió el proceso a cargo de los Técnicos del SEAN en Carchi, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Loja, faltando Pichincha y Cotopaxi. En la Costa se estratificó nuevamente a Guayas, Los Ríos y Esmeraldas; faltando El Oro y Manabí. En las provincias Orientales el SEAN no trabajó todavía.

La coexistencia de varias estratificaciones no conlleva problemas estadísticos, ya que cada provincia es tratada como un universo independiente. Sin embargo, conviene tener una estratificación homogénea en todo el país, considerado él como universo único, la expansión de los segmentos proporcionaría datos de mayor confiabilidad todavía.

Se estima que la nueva estratificación estará concluída para la 10ma. ronda, la de noviembre de 1988.

4.4 Conclusión Parcial.

La integración de los mapas de uso actual del suelo en el proceso de estratificación del SEAN indujo un cambio radical y un mejoramiento notorio en la misma.

Los límites de la UPM son necesariamente dibujadas en las fotografías aéreas, por lo tanto son los mismos que los de la primera estratificación y en ciertos casos, se necesita una adaptación entre ellos y los límites de los nuevos estratos.

La ampliación de la información del mapa de uso a 1:200.000 es tolerable dada la calidad de la misma y la utilización que le da el SEAN. No es conveniente restituirla sobre mapas base planimétricos.

V NECESARIA EVOLUCION DE LA ESTRATIFICACION EN UN PROXIMO FUTURO.

La Estratificación del SEAN ahora se fundamenta esencialmente sobre los tipos de utilización del suelo, lo que le permite adaptarse mejor a la diversidad geográfica del universo que se estratifica. Sin embargo, como sucede evoluciones en el uso del suelo, la estratificación deberá adaptarse a sus principales modificaciones, esencialmente las que provocan el paso de una área, de un estrato a otro, o de un substrato a otro.

Tal como lo hemos visto, los estratos de la Sierra son calcados sobre los pisos ecológicos reflejados en el uso de la tierra. En esto no habrá cambio a la escala del proyecto, pero si pueden producirse variaciones entre los substratos y más adelante presentaremos ejemplos.

En la Costa el paso puede ser entre substratos de cultivos transitorios o entre un estrato de cultivos permanentes a un estrato de cultivos transitorios por ejemplo.

Las observaciones realizadas tanto en el rápido recorrido que se pudo realizar en la Costa ecuatoriana en el transcurso de ésta evaluación, como en los trabajos anteriores llevados a cabo mientras se prestaba asesoramiento al MAG, se refuerzan para subrayar los cambios drásticos que afectan al agro ecuatoriano.

Presentaremos rápidamente algunos de ellos indicando las implicaciones que tienen para la estratificación. No se pretende ser exhaustivo puesto que tal análisis requeriría de un trabajo específico más detenido.

5.1 En la Sierra.

5.1.1 El desmonte de la vegetación leñosa en las partes altas del Callejón Interandino es un hecho frecuente en la Sierra. Es práctica muy antigua, a tal punto que en las provincias centrales desaparecieron por completo el bosque natural y el matorral. Subsisten toda-

vía únicamente en algunas partes del Norte, Centro y Sur de la Sierra. Ahí se tumba el bosque, en un afán de expansión de la zona aprovechada, sembrando papa uno o dos años seguidos y después pasando a pastos.

En la estratificación éstas áreas pasarían del estrato vegetación natural sin uso, a los substratos cultivos o pastos del estrato templado, según su utilización. En el mapa de tipos de uso actual del suelo están señalados con el tipo P-21 (Ver por ejemplo los mapas Tulcán, Ibarra, Cuenca).

Este tipo incluye también algo de vegetación natural, la que se supone va a ser talada en los próximos años. Al incorporar poca vegetación natural, el tipo P-21 asegura un margen de validez a la estratificación. Sin embargo puede ser conveniente en sus bordes ampliar al substrato de uso, a expensas del substrato vegetación natural, para no encontrarse de golpe en el extremo de tener cultivos en lo que es un substrato sin uso.

- 5.1.2 Otro cambio muy fuerte ocurre en la Sierra, al límite inferior del páramo. El substrato "cultivos transitorios" está progresando en varias provincias sobre el substrato "vegetación natural con escaso uso (páramo)". Eso ocurre principalmente en las provincias centrales donde ya no existe una franja intermedia de vegetación leñosa entre la zona de cultivos y páramo. En el mapa de Uso Actual del Suelo son indicadas con la sigla T-13 (ver por ejemplo los mapas Latacunga, Pichincha y Cañar).

El sistema de cultivo contempla la rotación del páramo, el sembrío de papa 2 ó 3 años, a veces un poco

más, mientras se puede aprovechar los efectos de la materia orgánica acumulada en el suelo. Cuando "se cansa la tierra", como dicen los campesinos, se pasa a la cebada. Esta área viene entonces a incorporarse en el típico sistema de cultivo de altura (C.11 en los mapas de uso del suelo) que señala una rotación entre papa, cebada, haba y barbecho, el que ocupa superficies más o menos extensas según las disponibilidades de tierra de cultivo que varía en función inversa a la densidad de población.

- 5.1.3 En las provincias serranas se podría señalar otras evoluciones en la utilización de la tierra, como por ejemplo una reducción de la superficies plantadas con caña de azúcar y una ampliación de la zona de cultivo del fréjol (exportación a menudo clandestina hacia Colombia), expansión de los frutales en Tungurahua y Cotopaxi, amplia expansión de la forestación y, otras evoluciones que todavía son cambios menos relevantes que los señalados anteriormente o los que se producen en la Costa.

5.2 En la Costa.

- 5.2.1 El fenómeno mayor en la cuenca mediana del río Guayas (provincia de Los Ríos - Oriente y Norte de la provincia del Guayas) es el paso del estrato Cultivos Permanentes al estrato cultivos transitorios. Es una transformación drástica del sistema agrario que no puede pasar inadvertida por un observador algo atento.

Cuando se nota en el campo amontonamientos de tierra y troncos, generalmente alargados, en cuyos flancos puede aparecer alguna mata de guineo, son los indicios infalibles del desmonte de una plantación cacao-tera; son probablemente miles de hectáreas desmontadas cada año.

La progresión de los cultivos de ciclo corto es muy violenta, bajo dos situaciones convergentes, una débil rentabilidad de los cacaotales viejos y mal mantenidos y una demanda muy fuerte del mercado. El nuevo sistema de cultivo se funda en una rotación intra-anual entre el arroz sembrado en invierno y la soya sembrada en verano.

- 5.2.2 Los trabajos de campo en la Costa nos permitieron evidenciar otro cambio que puede ser de consecuencia en los próximos años, si sigue con el ritmo que hemos apreciado en algunos sitios. En la década de los años 70, se buscó reducir el área bananera del país (guineo para exportación) y se le concentró en el Sur de la Costa, en la provincia de El Oro. A consecuencia, lo que fue la gran zona de la expansión bananera en el "auge" de los años 50 y 60 en la provincia de Los Ríos, particularmente alrededor de Quevedo, no es más que un sueño y es allí que por primera vez algunas grandes plantaciones fueron convertidas en cultivos de ciclo corto.

La muy reciente ampliación del área bananera observada en la Costa, tanto en la provincia de Los Ríos como en Esmeraldas, tiene que ser tomada en cuenta, tanto más que no hubiera ocurrido sin una planificación previa. El programa nacional del Banano del MAG es el que otorga los cupos para exportación de la fruta y sin los cuales la plantación no fuera rentable. Se puede decir entonces que el Programa Nacional del Banano controla la evolución de las superficies bananeras para exportación y que además, mantiene los contratos de fumigación aérea, Acudiendo a los Técnicos de este Programa se puede conocer exactamente esa evolución y sus tendencias.

- 5.2.3 La disminución radical, casi la desaparición del algodón en la zona más tradicional de su cultivo, alrededor de Pedro Carbo, obedece a varios factores entre los cuales se destacan:
- a) Factores fitosanitarios: plagas que se desarrollan más rápida y fatalmente en un casi monocultivo;
 - b) Factores Económicos: los atrasos y la poca agilidad encontrada por los agricultores en el Banco de Fomento, (entrevista en Pedro Carbo 1984 y 1988);
 - c) Factores Climáticos: inviernos muy húmedos y largos como el de 1983 destruyeron la cosecha, llevando a la quiebra a algunos productores que no pudieron reembolsar los préstamos y, consecuentemente, renovar sus créditos en los años siguientes para iniciar de nuevo el cultivo. En este caso es un cambio de sustrato, de ciclo corto algodón, a ciclo corto maíz.
- 5.2.4 Para otros dos cultivos el abacá y caucho (hevea), habrá que prestar una atención particular a lo que ocurre en el campo, ya que se registró en el recorrido una cierta discrepancia entre las superficies ocupadas por esos dos cultivos y las indicaciones de los mapas de uso actual del suelo. Convendría aclarar si es evolución reciente o subestimado cartográfico. Pero esos cultivos se podrían investigar con muestreo de lista más eficazmente que con marco de área por ser muy puntuales y en UPAs grandes fácilmente acequiables.
- 5.2.5 La Colonización Agrícola en las partes bajas de Pichincha y en el Oriente de Esmeraldas sigue un proceso de expansión muy rápido. La transformación precede a la apertura de las vías de comunicación y el fenómeno hace explosión cuando aquellas son habilitadas.

En una primera fase hay una tala del bosque natural en mínima parte y sembríos de subsistencia para el mantenimiento inmediato del colono y de su familia. Después el desmonte es más radical, por lo menos en la parte del predio que da hacia el carretero. Ahí se instalan pastos y cultivos permanentes entre los cuales domina el café. Esta evolución progresiva del uso del suelo deberá ser tomada en cuenta en la adaptación futura de la estratificación. Se pasa del estrato "vegetación natural sin uso" al estrato "vegetación con escaso uso" y después a "cultivos permanentes o pastos", según el que domine.

Fenómenos accidentales pueden estancar momentáneamente el esquema de evolución de toda una región. Así la aparición inopinada de una plaga llamada la broca (*Hypothenemus hampei* "Ferrari") ha hecho mermar la producción y paralizó la violenta expansión de cafetales que se registraba ahí.

5.3 ¿Como seguir las transformaciones del Uso del Suelo?

Analizaremos primero varios tipos de información entre estadísticas, listas y mapas antes de proponer el uso de imágenes aéreas.

5.3.1 Los segmentos de muestreo, con los datos que proporcionan, registran la evolución y la localizan muy puntualmente pero no permiten espacializarla, o sea decir hasta donde llega físicamente en el espacio y señalar cuáles son los lugares efectivamente afectados. Se sabe que se produce una evolución pero no se puede indicar toda el área en que ocurre, dato que es indispensable para corregir la estratificación y delimitar físicamente el nuevo estrato.

- 5.3.2 Para ciertos productos, como el banano de exportación (5.2.2), cuyo cultivo está muy regulado por un programa específico del MAG, o como la palma africana, cuyas plantaciones benefician casi siempre de créditos del Banco de Fomento, tal vez se puede seguir la evolución de las superficies con listas proporcionadas por los organismos especializados; El problema radicará más bien en la localización precisa del área.
- 5.3.3 Otros documentos podrán ser conseguidos de los programas nacionales que conllevan las mayores modificaciones estructurales en el agro: EL INCRAE y el INHERI.

EL INCRAE, (Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria Ecuatoriana) es una fuente de información primaria para uno de los factores primordiales de determinación del uso del suelo: la tenencia de la tierra.

Con la Reforma Agraria, zonas de haciendas pasan a medianos o pequeños agricultores y se transforma de inmediato el uso del suelo con el cambio de tenencia. En el límite inferior del páramo por ejemplo, el paso de la ganadería extensiva a cultivos de ciclo corto del estrato "frío", corresponde a la entrega de tierras de hacienda a comunidades campesinas.

Con la colonización se atribuye en propiedad a cada beneficiario una porción de 50 ha. de bosque, más el título no es entregado sino después de que se haya constatado el desmonte y cultivo de una proporción importante de la superficie de la UPA. Es decir ya: cuando la transformación del medio está adelantada.

Los documentos cartográficos que publica el INCRAE, tanto de Reforma Agraria como de Colonización, tienen entonces su valor para conocer las evoluciones, pero con cierto desfase. Ratifican las transformaciones estructurales cuando ya han tenido sus efectos en el uso de la tierra y no permiten seguir su evolución paso por paso.

El INERHI, (Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos) tiene también una cartografía exhaustiva de los proyectos de riego, es decir de las zonas donde va a introducir cambios. Es interesante tener esos documentos para conocer que áreas van a ser afectadas y son susceptibles de cambiar de estrato, cuando se haga efectivo el proyecto... lo cual será fácil conocer.

- 5.3.4 La localización y el seguimiento de todos los cambios se hará con mayor eficacia y confiabilidad por medio de la interpretación de imágenes aéreas; fotografías aéreas o imágenes satelitarias.

Todas las transformaciones del uso del suelo que hemos presentado son tan drásticas y modifican tanto los paisajes agrarios o los paisajes naturales, que se puede seguir fácilmente su proyección en series de imágenes diacrónicas. El mapa de uso actual del suelo puede ser considerado entonces como referencia, o punto de partida, puesto que la estratificación se fundamenta sobre las unidades mapificadas y se busca corregirla en función de los cambios. Será entonces menos necesaria volver a imágenes anteriores.

Las zonas que más se transforman son ya casi identificadas. Un diagnóstico complementario con trabajos de campo, permitiría precisarlas y asegurar que ninguno de los cambios mayores escaparan a la vigilancia de

los técnicos.

Una vez que aquellas zonas hayan sido localizadas, en cada una se podrá implementar un proyecto específico, ya que no se puede soñar en realizar una nueva cartografía general del uso del suelo en todo el país. Además del uso de las imágenes aéreas, fotografías o imágenes satelitarias, tales proyectos deberán incluir trabajos de campo que no serán solo de verificación de límites, sino también de acercamiento al funcionamiento de los sistemas de producción agrícola para tener por lo menos una idea del manejo de los cultivos (rotaciones, tratamientos fitosanitarios, época de siembra y cosecha, etc.).

Entre todas las zonas también se deberá priorizar aquellas que más interés presenten para los usuarios y/o las que no pueden ser seguidas de otro modo que por medio de las imágenes aéreas.

La metodología utilizada en Ecuador para la realización de los mapas de uso actual del suelo se fundamentó en la interpretación de las fotografías aéreas, complementada por amplios trabajos de campo, dadas las limitaciones impuestas por los caracteres de las fotografías utilizadas. El uso de las imágenes satelitarias ha sido menos desarrollado. Podrían ser algunos de esos proyectos una ocasión para aprovecharse de sus ventajas. La inexperiencia de los técnicos del SEAN en este campo obliga, por lo menos momentáneamente, a buscar refuerzos y colaboración en otras instituciones.

VI COLABORACIONES INTERINSTITUCIONALES

Las dos Instituciones nacionales que tienen más potencial en técnica y recursos humanos para participar en el proceso de estratificación son PRONAREG y CLIRSEN.

6.1 Intervenciones anteriores.

El CLIRSEN intervino en la primera estratificación, ayudando a conseguir fotos ante el IGM y prestando un asesor para que participara en la delimitación de los estratos y de las UPM.

La colaboración con PRONAREG fue más tardía y se lo puede en cierta manera deplorar, ya que todo el proceso de mejoramiento de la estratificación observado en el SEAN, se fundamenta en una integración progresiva de los mapas de Uso Actual del Suelo realizados a través del convenio PRONAREG (MAG) - ORS-TOM. Es la base de la estratificación actual.

Razones técnicas pueden explicar este desfase. Los mapas de tipología del uso actual del suelo, los más cómodos en este caso, no estaban concluidos cuando se inició la estratificación. Los mapas de uso a escala 1:50.000, así como los mapas por cultivo a escala 1:200.000, listos para las provincias serranas no constan en la costa y tal vez por eso fueron poco usados, sin sacarles todo el provecho que podían dar.

El hecho de que muy pocos países cuentan, a nivel nacional con un documento de ésta naturaleza, particularmente dentro de los que más a menudo elaboran metodologías, puede por una parte, explicar el desconocimiento de ésta información. Sin embargo, basar la estratificación en mapas de uso actual del suelo suficientemente precisos, es un paso tecnológico más adelantado puesto que son ya una interpretación específica de las fotografías aéreas.

En 1986 PRONAREG sugirió la nueva estratificación y empezó a llevarla a cabo en 2 provincias, entrenando al personal del SEAN para que siguiera practicando. En 1988 propuso la definición de los nuevos estratos tal como consta en el cuadro N^o 9.

6.2 Necesarias Colaboraciones Futuras.

El mismo nivel de colaboración debería darse en las próximas adaptaciones de la estratificación que corresponderían a las transformaciones imperantes en el agroecuatoriano.

Resaltó en las reuniones comunes entre SEAN y PRONAREG, que el MAG (Departamento de Socio-Economía de PRONAREG) acaba de firmar un convenio con la División de Investigación del Banco Central del Ecuador, para realizar unos mapas temáticos por cultivo en la Costa y seguir la evolución del uso del suelo, en la mayoría de los temas que hemos presentado anteriormente en el capítulo V. Las buenas relaciones existentes entre las tres instituciones SEAN, BANCO CENTRAL y PRONAREG, pueden procurar muchas ventajas para el cumplimiento de sus metas al unir esfuerzos y competencias complementarias.

Un mejoramiento de las relaciones entre el CLIRSEN y PRONAREG, sería de mucho interés ya que conviene una colaboración entre ambas instituciones. Será difícil que esto suceda mientras no se reconozcan con sus capacidades respectivas.

CLIRSEN tiene el control de las imágenes satelitarias, pero en PRONAREG existe también competencia para su utilización y en cuanto a uso del suelo es la Entidad que mejores trabajos ha realizado. Se sugiere pues que CLIRSEN facilite el acceso a sus medios, para que los técnicos de PRONAREG puedan valorar más sus conocimientos de los sistemas agrarios, en beneficio del SEAN y finalmente del Ecuador. Tal vez SEAN pueda aprovechar sus buenos contactos con ambos equipos técnicos para facilitar tal acercamiento.

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Niveles de Estratificación.

7.1.1 Evaluación Global.

Esta evaluación se realizó a nivel de comprensión general y de metodología; ¿cómo se conformó la estratificación del SEAN?. Sobre qué bases teóricas y prácticas?. Corresponde al objetivo para el cual fue diseñada?. La respuesta positiva resulta de cada uno de los capítulos anteriores.

El criterio más pertinente para conformar la estratificación del universo agropecuario que se quiere investigar es, sin duda alguna, el uso actual del suelo. Siendo éste ya mapificado, se puede decir que solo falta considerar los grandes grupos de uso, mayormente diferentes entre sí, para tener a la vez el diseño de los estratos.

El apoyo de una buena cartografía de uso actual del suelo es por tanto de gran ayuda. El SEAN contó con aquella de PRONAREG, que es excelente tanto en su nivel de precisión de mapeo de las unidades, como en sus criterios de definición de los usos, los que son ya casi reflejos de los sistemas de producción agropecuaria. Sólo se puede deplorar que no haya sido utilizada antes. Tal cartografía actualmente le proporciona al SEAN una base de estratificación muy valiosa y temáticamente homogénea sobre todo el país.

Un aporte adicional pudiera proporcionarse por la publicación de las memorias de los mapas que detallan la utilización del suelo en cada área específica, abarcando una breve descripción de los sistemas, estructuras agrarias, destino de la producción, evolución del uso y paisajes agrarios.

7.1.2 Aplicación por Provincia.

En el tiempo destinado a esta evaluación no fue posible entrar en el detalle de la aplicación de la estratificación en cada provincia, Como lo dije antes, me quedé al nivel de la concepción general del sistema y revisión de los materiales utilizados. Contando con un mínimo de 3 ó 4 días por provincia, entre trabajos de campo y gabinete, se hubiera necesitado una estadía mucho más larga para poder analizar en detalle la aplicación de la estratificación en sus 3 fases cronológicas: dibujo en los mapas de uso, traslado a los mapas base de UPM con los ajustes necesarios, verificación en los fotoíndices de la primera estratificación que dejó en herencia el dibujo de la UPM.

7.1.3 Resultados por Provincia y por Producto.

El pedido del CEEA, de disponer de información a nivel provincial y para 32 productos, complica seriamente el proceso estadístico global del SEAN, y tal vez lo debilita en algo ya que no corresponde a la funcionalidad del sistema.

Ubicándose sólo desde el punto de vista de la estratificación, se sugiere que no se tome en cuenta, dentro de ésta metodología de investigación, algunos de los 32 productos llamados principales, y que tal vez no lo son tanto, como algunas "hortalizas" enumeradas una por una.

Para estos productos que hemos llamado puntuales pueden aplicarse otros métodos de investigación. De querer incluirlos en la estratificación debe aceptarse una confiabilidad menor que para los grandes cultivos nacionales como son: la papa, la cebada, el trigo, el maíz suave, la caña de azúcar, el café, el cacao, el guineo, el banano, el arroz, la soya, el maíz duro. Los cultivos localizados pueden ser tomados en cuenta más específicamente en algunas provincias: palma africana, frutales, hortalizas, chocho, etc. Sin embargo este método no es muy aconsejable cuando se trata de cultivos puntuales.

7.2 Evolución de la Estratificación.

El método de estratificación del SEAN, ha evolucionado en sus 10 años de práctica y eso de manera muy positiva. Se dio algún énfasis a la presentación diacrónica de las sucesivas estratificaciones para poner de relieve el mejoramiento continuo a través de cada una de esas etapas.

El SEAN ya tiene experiencia y es en función de este contexto que se deben tomar las reflexiones hechas anteriormente en cuanto a una necesaria adaptación de los estratos. No se trata de volver a repetir la estratificación. Los principios básicos están lanzados, sólo falta terminar de aplicarlos concretamente en cada provincia. La evolución de la estratificación en los próximos años será de adaptación a los procesos evolutivos del agro ecuatoriano, siguiendo paso a paso la ampliación de la frontera agrícola y la transformación de algunos sistemas de producción agropecuaria.

7.3 Un Servicio de Estadísticas.

7.3.1 Decir que el SEAN es servicio de estadísticas, conformados con estadísticos, puede aparecer como una banalidad, sin embargo al reconocerlo se entiende mejor una cierta debilidad de esta oficina en otros campos, debilidad a la cual se hizo referencia varias veces en este informe.

La estratificación es un paso preliminar para la realización del muestreo y para entrar de lleno en el sistema estadístico. En la estratificación se manejan materiales y conceptos que pertenecen a otros dominios de especificación técnica como fotointerpretación - cartografía - geografía. Esta realidad se la entendió claramente en el SEAN y varias veces se llamó a técnicos de otras Instituciones más afines que manejaban metodologías específicas en estos campos.

7.3.2 Debe seguir ésta colaboración interinstitucional.

Queda claro por ejemplo que PRONAREG es la oficina más capacitada para seguir las evoluciones en el agro, no solo en cuanto a la localización o mapeo, sino también en comprensión de la evolución de los sistemas de producción. Eso implica a más de la entrega de los documentos la explicitación de su contenido, valor y límites y cierta participación en el proceso de estratificación con los estadísticos. Con ellos se podrá adaptar el uso del producto entregado a sus requerimientos y guiar aquella utilización.

7.3.3 Sin embargo, el SEAN no debería solo depender de otras instituciones para todo lo que es análisis de fotografías aéreas, mapeo y uso de documentos cartográficos complejos. Se recomienda una elevación de nivel para algunos de los técnicos de su personal de planta que trabajan continuamente en mapas. La necesidad de tal profesionalización ha sido formulada por los directivos y técnicos que más se dedican a este campo.

Una de las formas más sencillas para iniciar tal perfeccionamiento, puede ser una participación directa en los estudios que PRONAREG tiene que realizar para

la actualización de los mapas de uso actual del suelo, los que contemplan fotointerpretación, restitución, trabajos de campo, cartografía a varias escalas, etc.

7.3.4 Sin mayor comentario se señalará que era tiempo de que el SEAN abandonara la cartografía planimétrica para empezar a utilizar los mapas topográficos como lo hizo desde este mes.

7.4 La Región Amazónica.

El SEAN, lleva en su denominación un propósito nacional al que todavía no ha podido responder. Se ha desarrollado solo en Costa y Sierra. Tiene que aplicarse también a la Región Amazónica ya que ahora sus bases metodológicas están bien sentadas.

Si bien, en cuanto al porcentaje de la población (3 % del total nacional) o a la producción agropecuaria se refiere, la región amazónica no representa mayor peso en el conjunto nacional, es importante conocer mejor su realidad. La investigación se centrará mejor en las tierras de colonización distinguiendo entre las tierras de colonos y las de agroindustrias, dejando de lado los territorios de las comunidades indígenas. También entrará en el detalle de los usos agropecuarios.

En los estudios antropológicos se insiste sobre las transformaciones de los sistemas agropecuarios de los colonos con el paso de los años. La última ola de colonización masiva empezó hace más de 15 años y sigue vigente. El uso del suelo se consolidó en muchos lugares y no toda la zona del pie de monte oriental es ganadera como se la consideraba anteriormente.

Vale la pena seguir esa evolución para que el SEAN sea verdaderamente Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales.

VIII LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.

Lista de Cuadros:

- N^o 1 Caracteres de algunas imágenes satelitarias.
- N^o 2 Utilización General del Suelo en la Sierra Ecuatoriana, según tamaño de la UPA.
- N^o 3 Lista de los cultivos principales
- N^o 4 Lista de los cultivos no principales
- N^o 5 Estratificación 1980
- N^o 6 Subestratificación 1980
- N^o 7 Estratificación 1982
- N^o 8 Estratificación 1986
- N^o 9 Estratificación 1988

Lista de Figuras:

- N^o 1 Mapa Pluviométrico
- N^o 2 Escalonamiento altitudinal de 3 cultivos en el Norte de los Andes Ecuatorianos.
- N^o 3 Extracto de un mapa a escala 1:50.000, San Pablo.
- N^o 4 Extracto de 8 mapas de factores estructurales y por cultivos a escala 1:200.000. Transecto en Salcedo. Hoja Latacunga - Ambato.
- N^o 5 Extracto de un mapa de tipología de uso del suelo escala 1:200.000, Ibarra.
- N^o 6 Proceso de estratificación de los mapas a 1:200.000 a los mapas 1:50.000.

- IX BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

CAMPUZANO Alfredo

CRIOLLO Carlos

WIGTON William

- 1987 Instrucciones para selección de muestras en la Costa. SEAN, Quito, 10 p.

CEDEGE,

- 1987 Recortes de Prensa a cerca del Proyecto Daule Peripa. CEDEGE, Guayaquil, 12 p.

GASSE Didier

CASTRO Eduardo

- 1987 Proyecto JUNAC - CEE de Fortalecimiento de los Sistemas Estadísticos Agroalimentarios de la Subregión Andina. Informe preliminar. Diagnóstico de la situación y propuestas de Acción. JUNAC, Lima, 81 p.

GONDARD Pierre

- 1984 Inventario y cartografía del Uso del Suelo en los Andes Ecuatorianos. CEPEIGE, Quito, 92 p.

- 1988 Des Cartes. Discours Pour une Methode. En Imprenta. ORSTOM, París, 162 p.

I.G.M.

- Varios Fotografías Aéreas y Fotoíndices.
I.G.M., Quito.

INEC

- 1980 a. Encuesta Agropecuaria piloto de Pichincha por Muestreo de Areas. Evaluación de experiencias e informe final. INEC, Quito, 85 p.

- 1980 b. Encuesta Agropecuaria Piloto de Pichincha por Muestreo de Areas. Resumen del informe final. INEC, Quito, 10 p. + 8 anexos de 25 p.

SEAN

- 1982 Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales. Diseño de la Investigación. SEAN, Quito, 18 p.
- 1988 Construcción del Marco de Muestreo. SEAN, Quito, 30 p.
- 1988 Metodología del Muestreo Agrícola de Areas, (borrador). SEAN, Quito, 68 p.

JUNAC

- 1987 Evaluación de la Encuesta por Muestreo Agrícola de Areas en Ecuador. Términos de Referencia. JUNAC, Lima.

LOPEZ Freddy

- 1988 Definición de los Estratos. PRONAREG - SEAN, Quito.

LOPEZ Freddy

SOTALIN Gustavo

- 1987 El Uso Actual del Suelo en el Ecuador. MAG - PRONAREG, Dpto. Socio Economía, Quito, 72 p.

MAG

Listas de productos agrícolas principales y no principales. MAG, División de Estadísticas, Quito.

MAG - ORSTOM

- 1976 - 1981 Mapas del Inventario del Uso Actual del Suelo. MAG - ORSTOM, Quito, 125 mapas, escala 1:50.000.
- 1981 - 1982 Mapas temáticos por cultivo y mayores usos. MAG - ORSTOM, Quito, 134 mapas, escala 1:200.000.

1983 - 1985 Mapas de Uso del Suelo y Formaciones Vegetales.
MAG - ORSTOM, Quito, 26 mapas, escala 1:200.000

MOORE R. Paul

WIGTON H. William

IACHAN Ronaldo

1987 Una Evaluación Técnica del Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales. Metodología del Muestreo. SIGMA ONE, Quito, 63 p, para: INEC, MAG, CONADE, BANCO CENTRAL y BANCO DE FOMENTO.

VARIOS

1982 ECUADOR, Banco Central - J.A. Col Atlas del Mundo. Quito - París, 80 p.