

ESTUDIO DEL USO DEL SUELO Y PAISAJES VEGETALES DE LOS ANDES ECUATORIANOS

Por Geóg. Pierre Gondard

EJEMPLO DE GEOGRAFIA APLICADA: APUNTES METODOLOGICOS Y NOTAS DE APLICACION:

1. Antecedentes:

Los documentos que definen nuestras labores en el Programa Nacional de Regionalización Agraria son: el Convenio "MAG-ORSTOM" y los "Términos de Referencia para la Regionalización Agrícola del Ecuador". En estos dos textos se identifica el conocimiento del uso del recurso del suelo como una de las ~~ses~~ preocupaciones mayores del Ministerio de Agricultura.

Ante la complejidad del tema ~~en~~ el medio tan contrastado y diversificado del Ecuador, me vi en la necesidad de limitar este estudio a la Sierra, mientras que, otros colegas con diferentes métodos cubren la Costa y el Oriente.

2. Presentación General:

El método de estudio se descompone en 6 fases:

—3 de investigación:

El reconocimiento del campo

La fotointerpretación

La verificación del campo

—3 de presentación:

Cartografía de la información de campo a modo de repertorio a escala 1:50.000.

Cartografía de la repartición de los principales cultivos a escala 1:200.000.

Tipología del uso del suelo y de los paisajes vegetales a escala 1:200.000.

3. Reconocimiento de Campo o identificación de los elementos estructurantes.

Es el paso preliminar para cualquier investigación geográfica rural: tomar contacto con el paisaje y sacar los elementos más importantes de su estructuración. Tomemos un ejemplo: situémonos en la base del nudo de Tio Pullo hacia Latacunga.

Dando un primer vistazo notamos una serie de aureolas circulares cuyo eje o diámetro está constituido por el río Cutuchi que se sobreponen según niveles altitudinales. Primero resaltan las cuencas de las nevadas del Cotopaxi y de los Illinizas, a los cuales corresponde hacia el sur, el Tungurahua y el Chimborazo respectivamente. Entre estos islotes glaciares que dominan el paisaje por su altura y extensión, se extienden amplios pajonales siempre movidos por el viento.

Bajo éstos, encontramos una primera zona de cultivo, a veces muy abierta, sin un solo árbol.

Más abajo todavía, ya llegando al centro del valle, los cultivos se vuelven más ahilados y los pencos o las cabuyas pinchantes cercan los cultivos formando un "bocage" característico.

Tras Saquisilí una línea blanca raya el paisaje. Es un resaca de falla raspado por el abarrancamiento; la cancahua y numerosas quebradas la cortan profundamente. La erosión introduce un elemento de complejidad en la organización del cuadro topográfico del valle del río Cutuchi. Las actividades agropecuarias se desarrollan allí a pequeña escala, a la estratificación altitudinal de los pisos ecológicos, desde arriba hacia abajo, desde el frío hacia el caliente, desde el húmedo hacia el seco.

Demos ahora una vuelta por dentro de esas zonas; así que a gran escala, las influencias de nuevos factores: el tamaño de las parcelas de cultivo y el riego.

El paso de la gran parcela a la pequeña parcela induce un paso en el uso del suelo. Analicemos el caso de la parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga: el pasto es el uso que se da siempre a las grandes parcelas con riego, salvo el año de renovación del potrero, mientras que el maíz reina en las pequeñas parcelas.

No todos estos maizales son idénticos; fluctúan las asociaciones. Ahí donde hay bastante riego, la alfalfa se alía a lo largo de los camellones y el fréjol trepador se enreda sobre los tallos del maíz. Allá no hay riego, los campos de maíz asociado o no con fréjol o a veces con "habilla" (1) o "chocho" (2), colindan con campos de trigo o cebada.

Analicemos primero el significado del tamaño de la parcela: En sí mismo, no es nada más que una diferenciación de técnica y de escala de producción, pero como tal, es un buen indicador de la tenencia de la tierra. Así podemos decir que pasando de la gran parcela a la pequeña parcela no solo se pasa del pasto al maíz, sino también de la hacienda al minifundio. El cambio de cultivo es consecuencia del cambio de estructura agraria la cual orienta preferencialmente hacia tal o cual producción.

En cuanto a la irrigación, da mayor vigor al cultivo de maíz, asegura la cosecha en los años secos y permite una diversificación de cultivos más rentables, tal como la alfalfa en el ejemplo presentado. En Ambato, donde el clima es un poco más caliente y donde el aprovechamiento del agua de riego es máximo, comparable al uso dado en los oasis, los campesinos, minifundistas de 1 a 2 Ha., realizan bajo los frutales hasta tres cosechas al año practicando lo que se llama el cultivo alternante en parcelas, que de no estar regadas, producirían únicamente cereales, chocho, arvejas, o en el mejor de los casos un maíz raquíto.

La identificación de estos cuatro elementos que estructuran el paisaje andino es la base de nuestro estudio; orientan los pasos metodológicos siguientes, y, particularmente la fotointerpretación.

(1) La habilla: *Phaseolus lanatus*. A pesar de ser diminutivo de haba, en el lenguaje popular, se trata de dos leguminosas distintas. El haba es *Vicia faba*.

(2) *Lupinus*.

4. **La Fotointerpretación** o delimitación de las zonas de utilización homogénea.

El método adoptado, no se lo puede calificar de clásico, cuando se sigan sus lineamientos generales, ya que se debía adaptar a las dificultades especiales presentadas por los documentos de base y por el medio natural.

Al respecto, cabe hacer notar que las fotografías aéreas disponibles presentan las siguientes características:

- Son antiguas. (1)
- Las líneas contiguas de toma de vista son raramente del mismo año.
- Debido a que no se trata de la misma toma, los mismos cultivos no tienen necesariamente la misma imagen, particularmente lo que significa negar el fundamento esencial de la identificación.
- Tienen una escala ligeramente variable porque de un año a otro, el piloto no vuela exactamente a la misma altura.
- A una escala de 1:40.000 a 1:60.000 son poco útiles para la identificación directa de los cultivos.
- Tienen considerables deformaciones a causa del pronunciado relieve de los Andes: el piso del corredor interandino se sitúa aproximadamente entre los 2.600 m. y 2.800 m. s.n.m.; en las cimas de 5.000 y 6.000 m., es posible, encontrar a menudo diferencias de 2.000 m. o más de altura en la misma fotografía.
- Las interferencias entre los ciclos vegetativos de los cultivos son frecuentes, y no permiten tampoco una identificación clara de la función de la fecha de la toma de vista.

Todos estos obstáculos, impiden la constitución de mosaicos de base a los cuales la tarea podría haberse realizado más rápidamente. Es necesario entonces, avanzar foto por foto y contentarse con la

(1) En 1975, cuando iniciamos el estudio, el Instituto Geográfico Militar aún no tenía la nueva cobertura aérea.

limitación de zonas homogéneas en cuanto a uso del suelo, sin llegar a la identificación de los cultivos.

Los espacios se individualizan en la foto-interpretación por la combinación de los diferentes elementos constitutivos de la imagen. Nosotros, hemos utilizado elementos de posición (sub-páramo, laderas, valle); elementos de estructura (tamaño de las parcelas, intensidad de la ocupación del suelo: desmontado, poco cultivado, totalmente ocupado, áreas no parceladas de vegetación natural); elementos de textura (liso-páramo, granuloso-matorral); tonalidad (gris, blanco-erosión, diferencia de humedad en las planicies y partes irrigadas)...

En esta etapa, se establecen zonas homogéneas de tamaño variable: grandes espacios ocupados por la vegetación natural, diferenciada directamente en la fotografía aérea y zonas agrícolas que ocupan espacio pequeños, las cuales deben ser objeto de un examen más minucioso.

Antes de recorrer el campo para la identificación del uso dado a cada una de las zonas homogéneas delimitadas, existe un paso metodológico intermedio necesario: la restitución o traspaso al mapa de los límites de fotointerpretación.

Utilizamos un aparato "zoom transfers" que permite ampliar o reducir la foto para que coincida con el mapa base. Es también posible, por la inclinación que se puede dar al soporte, rectificar un tanto las deformaciones de las laderas. El objetivo es llegar a una superposición perfecta entre los detalles del mapa y los de la foto en particular de los elementos fijos como son las redes hidrográficas, carreteras y caminos. Una vez obtenida la correspondencia entre el mapa y parte de la foto, se dibujan en el mapa los límites que constan en esa parte de la foto. Después se ajusta otra parte de la foto hasta restituirla en su totalidad, y se sigue con las demás fotos hasta cubrir todo el mapa.

Este paso técnico es sencillo cuando se cuenta con buenos mapas bases como son los mapas topográficos escala 1:50.000 del I.G.M. Pero en un 50% de la Sierra no existen sino solo cartas-croquis elaboradas para los censos de población y vivienda. Estos documentos son útiles para la ubicación y la identificación de las cabeceras parroquiales, anejos o caceríos en la labor de campo de los enumeradores censales pero aproximados e imprecisos para servir de base fiable tanto a la restitución como a la cartografía temática. A pesar de todo, y

por ser los únicos mapas existentes, como por la dificultad de hacer ortofotomosaicos semicontrolados para el 50% de la Sierra tuvimos que utilizarlos con todos sus limitantes. Nos permitimos sin embargo, en el marco de este primer Simposio Nacional de Geografía Aplicada hacer un llamamiento al I.G.M. para que en el menor tiempo posible, el Ecuador pueda contar con una total cobertura topográfica a 1:50.000.

5. La verificación de campo o identificación de los usos con sus respectivos porcentajes.

Si bien es cierto que para controlar la diferenciación entre páramo y matorral, es suficiente con una somera verificación, para determinar los tipos de cultivo, sus porcentajes y modificar la interpretación de las fotos en función de los cambios estructurales sufridos desde la toma de vista como son divisiones de las haciendas, desmontes, reforestación, etc.; es necesaria una detenida observación. El conjunto de las observaciones se reunió en una hoja de encuesta, que sintetiza las características de cada una de las zonas homogéneas estudiadas.

En el campo hemos optado por un método flexible y pragmático el cual reúne las observaciones detalladas de pequeños perímetros, e conteo a lo largo de caminos y especialmente permite la confrontación de las estimaciones de dos encuestadores, hecho que elimina al máximo la subjetividad de las apreciaciones.

Este método tiene la ventaja de ser rápido. Los porcentajes indicados, son más bien órdenes de magnitud que valores matemáticos propiamente dichos; son suficientes para lo que nos proponemos, ya que en la elaboración del documento final a escala 1:200.000 presentamos los tipos de cultivos, y además, en los documentos intermedios no conservamos sino 3 grandes clasificaciones.

6. La cartografía a escala 1:50.000 o repertorio de la información de campo y primer tratamiento.

Es un repertorio lo más completo posible de las observaciones de campo. Comprende una representación del fondo topográfico, la delimitación de las zonas homogéneas con su denominación en función de los elementos estructurantes y la indicación de los cultivos o de la vegetación natural según grandes clases de porcentajes.

Se señalan primero:

- El tamaño de las parcelas: I Parcelas pequeñas.
II Parcelas grandes.
- La irrigación: R Irrigación abundante (más del 50% de la zona).
r Poca irrigación (menos del 50% de la zona).
La ausencia de símbolo significa ausencia del fenómeno.
- La erosión: E Totalmente erosionado (aflojamiento de la roca madre).
e En vía de notable erosión.
La ausencia de símbolo significa poca influencia del fenómeno.

Se indica después la lista de los cultivos. Los porcentajes mencionados en la hoja de encuesta se agruparon en tres clases. A cada clase corresponde una clave:

Ejemplos:

- ce en menos del 40% de la superficie se cultivan cereales.
- CE entre 40 y 70% de la superficie se cultivan cereales.
- CEREALES** en 70% de la superficie o más se cultivan cereales.

La lista de cultivos se ordenó desde el más frecuente al más raro, basándose en los porcentajes indicados en la hoja de encuesta. Los cultivos poco frecuentes no se han mencionado sistemáticamente para facilitar la lectura.

Las asociaciones, como la del fréjol con el maíz por ejemplo, son consideradas como unidad y en el mapa no se disocian sus dos componentes.

La leyenda siguiente: I-r MA+FR, ce, ch, deberá leerse: zona de pequeñas parcelas con irrigación en menos del 50% de su superfi-

cie. La asociación maíz-fréjol ocupa entre el 40 y el 70% del terreno, mientras que los cereales (diferentes del maíz, que se lo considera siempre aparte) y el chocho cubren respectivamente menos del 40%. Es posible observar que los cereales son más frecuentes que el chocho...

La cartografía se elabora primero a escala 1:50.000, que es la más próxima a la fotografía y la más cómoda en el campo. Además esta escala permitirá una comparación directa con los mapas edafológicos y ecológicos que se están también realizando a escala 1:50.000.

La publicación se hará a 1:100.000 luego de una reducción fotomecánica.

Sin embargo, ¿por qué indicar tantos detalles y por qué publicar un documento de trabajo que, a primera vista, no sirve sino de base a la prosecución de las investigaciones? Porque existe una gran demanda de estudios de uso del suelo. Cualquier proyecto específico necesita estos datos; ya se les ha proporcionado información numerosas veces en las zonas cuya publicación está terminada, la cual ha sido utilizada para fines de riego, fomento agropecuario y construcción de carreteras; el Ministerio de Agricultura y Ganadería tiene en este mapa un documento valorizado tanto por técnicos nacionales y extranjeros que visitan PRONAREG en busca de información.

Aún más, para responder mejor a esta expectativa, nos hemos dedicado recientemente a la elaboración de mapas analíticos por cultivo a escala 1:200.000.

7. La cartografía analítica a escala 1:200.000 o mapeación de los cultivos principales.

Los servicios del Ministerio de Agricultura trabajan por separado en diferentes dominios: cereales, ganadería, fruticultura, horticul-tura etc.... Nos ha sido posible constatar que luego de un primer entusiasmo ante un mapa de uso del suelo, el interés de los responsables de determinado programa se dirige hacia un análisis del documento para separar los componentes esenciales del cuadro espacial general: ¿Dónde están las haciendas?, ¿dónde los pastizales?, ¿los frutales?

Por lo tanto, hemos considerado necesario elaborar mapas analíticos más manejables, más precisos, que serán utilizados con mayor provecho técnico y menor riesgo de error.

El método cartográfico es sencillo: dentro de los límites de zonas homogéneas identificadas en fotointerpretación, restituídas en el mapa a escala 1:50.000, y ahora reducidas y transcritas sobre un fondo topográfico general a escala 1:200.000 se indica la repartición de cada cultivo y su importancia según las 3 clases anteriormente indicadas: ocupación del suelo igual o inferior a 40%, entre 40% y 70% e igual o superior al 70%.

Estos mapas a más de servir para la aplicación directa de los programas del Ministerio permiten un conocimiento más preciso de la distribución de cada cultivo; por ejemplo,

- con relación a la altura, el maíz generalmente desaparece sobre los 3.000-3.200 mts.; la caña de azúcar puede llegar hasta los 2.000-2.200 mts.
- o, con relación a la estructura agraria: el barbecho es más importante en las grandes propiedades que en los minifundios;
- o, con relación a la irrigación: hortalizas en una parcela de regadío erial en la otra de secano;
- o, con relación al riego y a la estructura agraria juntos: pasto aquí, maíz asociado con fréjol allá, etc....

Estas correlaciones aparecen más sistemáticamente en el mapa de tipos de uso y paisaje vegetales que vamos a analizar ahora.

8. La cartografía sintética a escala 1:200.000 o presentación de los elementos constitutivos del paisaje y bosquejo de la estructuración socio-económica del campo.

Es a la vez imagen y explicación de la realidad relacionando entre sí los elementos que la componen.

Los elementos estructurantes aparecen de fondo. Es posible reconocer las curvas de nivel, los terrenos regados, las zonas de grandes parcelas, las zonas de erosión.

Ya hemos llamado la atención sobre la influencia del clima y el escalonamiento de los pisos ecológicos, del frío al caliente, del húmedo al seco, al cual corresponde una sucesión de variedades desde

las nieves eternas y los pajonales, hasta los cultivos tropicales como la caña de azúcar o el café.

En la cartografía respetamos esta zonificación altitudinal: a cada piso ecológico corresponde un color propio y dentro de un mismo piso, es por el tono o por la trama sobrepuesta que se distinguen los tipos de vegetación.

Estos son la expresión sea de una forma de vegetación natural (vegetación herbácea de altura con dominante de *Stipa Ichu*), o de una asociación de cultivo (maíz + fréjol), o de un conjunto rotativo estable de cultivos, frecuente en la Sierra y por lo mismo, presente en numerosos lugares (cebada, papa, haba).

La combinación con el fondo les da todo su significado y deja aparecer la influencia humana dentro del marco puramente físico; aquella es determinante a través de los grupos sociales dominantes en la zona o por medio de las mejoras técnicas en particular el riego.

Creemos que, es a este nivel de síntesis, que este estudio ofrece su mayor interés, a pesar de todas las utilizaciones anteriormente señaladas en forma de aplicación.

Haré referencia primero al esquema de integración tal como fue definido en PRONAREG-ORSTOM. Cada disciplina o sección de estudio lleva a cabo un documento sintético que es el punto de llegada de sus investigaciones en el dominio que le corresponde, mapa de suelos, mapa geomorfológico, mapa climático, informe sociológico, etc. En cuanto al medio físico considerado como unidad, existe una segunda fase de síntesis entre los diversos estudios que culmina en la realización de un mapa de uso potencial del suelo en el cual resaltan los cultivos potenciales en función de los limitantes del suelo, del relieve y del clima.

Es por la comparación de los dos mapas, el de uso potencial y el de uso actual del suelo que se identificarán las zonas necesitadas de una intervención técnica, entre las cuales se definirán las prioridades en función de criterios económicos, sociales o políticos.

El mapa de uso actual del suelo es entonces en este esquema un elemento llave, un instrumento básico.

Ahora ampliaremos nuestra visión y miremos del lado de las ciencias humanas. Pensamos que existe otra forma de integración y de colaboración:

Tanto las encuestas sociológicas que tienden a descubrir los diversos sistemas de producción como las encuestas económicas que buscan establecer los ingresos campesinos, son aproximaciones por sondeo. Existe pues, un problema metodológico serio para extrapolar a partir de esos muestreos las áreas de influencias de los diversos sistemas (1). Estamos tratando ahora, en estrecha colaboración con el sociólogo E. Fauroux, de llegar a una clasificación en la cual resaltaría la correspondencia bivalente entre los tipos de sistemas de producción y los tipos de uso actual del suelo. Los primeros intentos se han realizado con excelentes resultados. Quizás podría establecerse otra correspondencia entre esos mismos conjuntos y los tipos económicos, pero en este campo hay que proseguir la investigación y el acercamiento con los economistas.

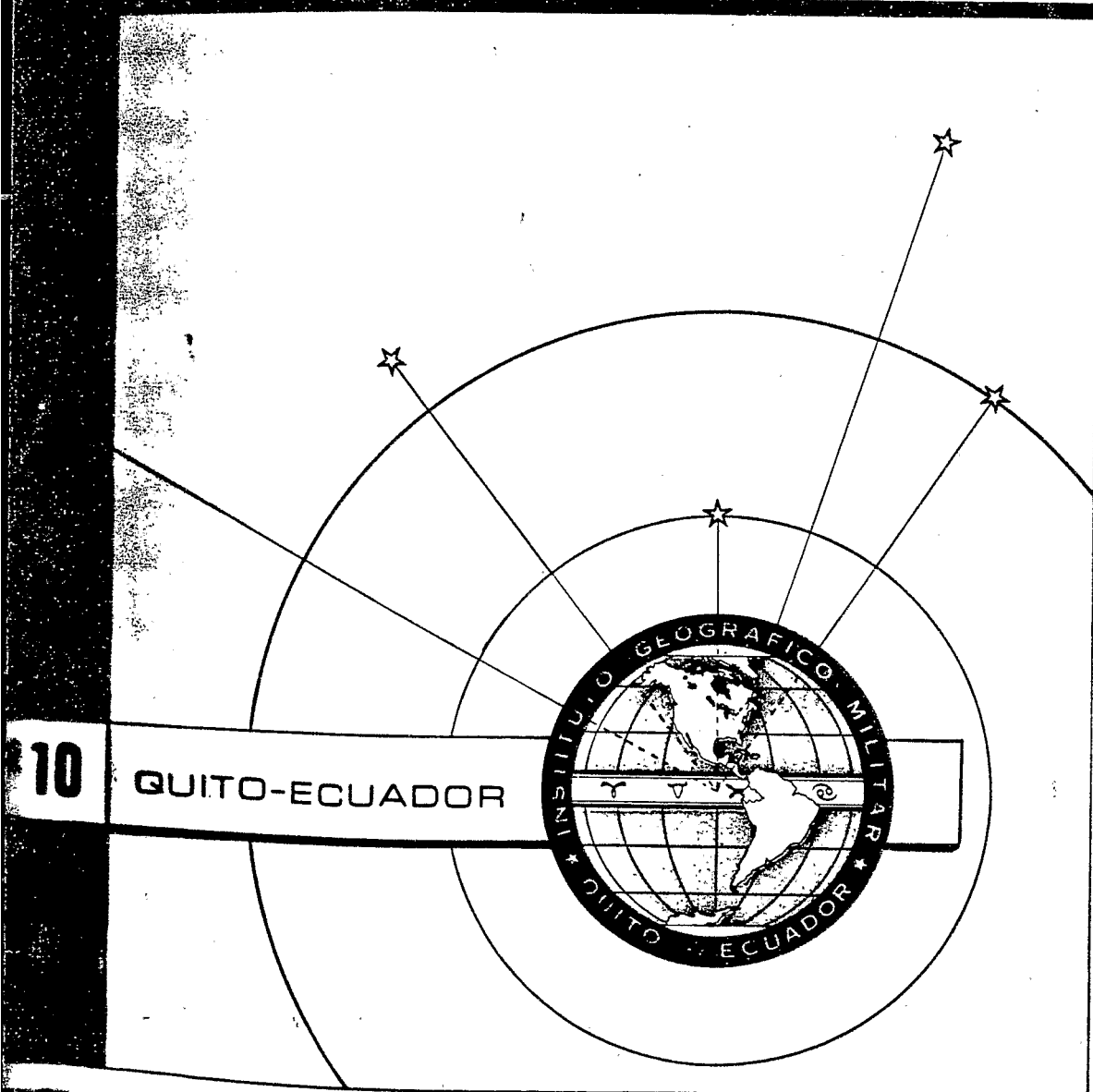
Me he limitado voluntariamente en esta ponencia. No les hablo del uso del suelo propiamente dicho sino más bien hice unos apuntes metodológicos y enseñé cuáles pueden ser las posibilidades de aplicación del estudio realizado.

A menudo se guarda de la Geografía un recuerdo escolar poco agradable, nombres de ríos, alturas de las cumbres, toneladas de producción, etc. Espero que se vislumbre ahora, en el contexto de este simposio, una imagen más positiva de ella: la de una rama particular en la investigación científica la cual trata de comprender y poner en evidencia las inter-relaciones existentes entre los fenómenos físicos y humanos.

Pero también espero que resalte el aspecto muy práctico de la investigación geográfica, en cada paso de la cual se desarrolla una nueva forma de aplicación.

(1) E. FAUROUX: Informe de Actividad 8 p.

REVISTA GEOGRAFICA



B17.851