

ZONAS DE PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE CULTIVO EN LA CUENCA ALTA DEL CAÑETE (Algunas reflexiones)

Dominique Hervé
Agrónomo

Résumé

Dans un milieu andin, où les aires cultivées sont discontinues, dispersées parmi les aires de pâturage, le long d'un gradient altitudinal et en majorité irriguées, les agriculteurs établissent et font appliquer des normes sur l'accès et utilisation du territoire et de l'eau, normes qui ont des répercussions sur la gestion familiale des systèmes de culture.

Sa localisation dans l'espace n'est pas floue. Dans le paysage apparaissent clairement des zones de production souvent cultivées en terrasses, chacune caractérisée par une (des) succession (s) de cultures ou d'une formation végétale dominante.

Après avoir réalisé une photointerprétation des 32 communautés de la Haute vallée du Cañete (1 500 - 4 800 m, province de Yauyos — Lima), nous avons reconnu la presque totalité du territoire cultivé et les pâturages naturels par transects, arrivant à identifier huit zones de production agropastorale.

Face à la multiplicité des définitions de ces zones par les différentes disciplines (écologie, géographie, agronomie, anthropologie), et même par les individus réagissant chacun selon le problème qui lui est présenté, nous nous interrogeons, en tant qu'agronomes, sur la pertinence de cette délimitation spatiale.

Le fait de définir et de cartographier des sucesions de cultures au lieu de cultures isolées, permet une meilleure évaluation dynamique de l'utilisation du milieu physique, la plus adaptée à la réalité, que les modalités classiques de classification de l'utilisation du sol.

Resumen

En un medio serrano, donde las áreas cultivadas son discontinuas, dispersas entre áreas pastoreadas, en un gradiente altitudinal y en su mayoría regadas, los agricultores definen y hacen aplicar normas, sobre el acceso y uso del territorio y del agua, que tienen repercusiones sobre la gestión familiar de los sistemas de cultivo.

Su localización en el espacio no es aleatoria. Más bien, aparecen claramente en el paisaje zonas de producción, a menudo cultivadas en terrazas, caracterizada cada una por una(s) sucesión(es) de cultivo o una formación vegetal dominante.

Luego de realizar una fotointerpretación de las 32 comunidades del valle Alto del Cañete (1500-4800 m, provincia de Yauyos, Lima), reconocimos la casi totalidad del territorio cultivado y los pastizales naturales por transectos, logrando identificar ocho zonas de producción agropastorales.

Frente a la multiplicidad de definiciones de estas zonas por las diferentes disciplinas (ecología, geografía, agronomía, antropología) e incluso por los individuos, cada uno según el problema que se le presenta, nos interrogamos, cómo agrónomos sobre la pertinencia de esta delimitación espacial.

Definir y cartografiar sucesiones de cultivo en lugar de cultivos aislados permite una evaluación dinámica de la utilización del medio físico más adaptada a la realidad que las modalidades actuales de clasificación del uso del suelo.

INTRODUCCIÓN

Estudiamos la localización espacial de los sistemas de cultivo del Alto Valle de Cañete, provincia de Yauyos (1500-4800 msnm.) con un estudio crítico de la noción de zona de producción y partiendo de las zonas que identificaron MAYER y FONSECA hace cerca de diez años.

Los sistemas agrarios que han identificado: ganadería de altura, pastizales naturales y agricultura de secano, cultivos irrigados asociados a una ganadería de vacuno lechero y producciones frutales, permiten clasificar las comunidades según su orientación de producción dominante.

Hemos recorrido las 32 comunidades, ubicadas de uno y otro lado del Cañete, en las cuencas afluentes, desde el fondo del valle hasta las lagunas glaciares, para comprobar en el propio terreno las zonas delimitadas por la fotointerpretación (fotos FAP al 25000 de 1972 y fotos IGN al 40000 de 1962) e identificar las asociaciones y sucesiones de cultivo.

Cubrimos de esta forma, aproximadamente 80% de las zonas cultivadas. Para los pastizales de altura, a través de transectos, los grandes conjuntos geomorfológicos: valle glaciar, vertientes, meseta ondulada de altura.

Describimos ocho zonas de producción agropastorales y ponemos en relación las condiciones del medio (altitud, pendiente, fisiografía) con las sucesiones de cultivo y las coberturas vegetales inventariadas.

I. ZONAS DE PRODUCCIÓN

I.1. HAY TANTAS ZONIFICACIONES COMO INDIVIDUOS

Cada disciplina (ecología, geografía, agronomía, antropología) y cada individuo definen sus propios criterios de zonificación, en función del problema particular al cual están confrontados. La más utilizada en los Andes, la zonificación ecológica, se refiere a la distribución de asociaciones vegetales como indicador sintético de las condiciones del medio, poco artificializado o "manipulado". En cambio, los antropólogos insistirán en la influencia del hombre y de las sociedades que administran el medio.

En las comunidades de Cuyo Cuyo (vertiente oriental de los Andes), donde "el tipo de utilización del suelo corresponde al modelo de verticalidad ecológica", A. CAMINO (1978 a y b) define "*zonas altitudinales de producción*" en las cuales cada familia tiene parcelas y cuyo uso depende principalmente de la altitud.

Al contrario, las clases de capacidad de uso mayor del suelo de ONERN se refieren a un uso potencial. M. TAPIA (1985) define también las posibles utilidades del suelo a partir de una combinación de variables físicas no modificadas por el hombre: pendiente — topografía, altitud, suelo y temperatura; esta combinación, que puede variar según las comunidades estudiadas, determina "*zonas homogéneas de producción*". Incluidas en zonas agroecológicas, calcadas sobre la definición de HOLDRIDGE (1967); contienen a su vez "sistemas de producción agrícolas" (VALLADOLID 1987) o "estilos de agricultura" (TAPIA, 1986), definidos como el nivel tecnológico que los agricultores emplean en el manejo de sus parcelas.

Estos sistemas, caracterizados por la disposición de los cultivos en el espacio (asociaciones de cultivos), en el tiempo (rotación), y por los factores modificables por el hombre, con miras a una producción, tales como los insumos, el material vegetal, las operaciones técnicas, se acercan a los que llamamos "sistemas de cultivo" (SEBILLOTE, 1974).

La zonificación del geógrafo consistirá más bien en deslindar *paisajes homogéneos*, tomando en cuenta los factores humanos. GONDARD (1986), en Ecuador, identifica como factores determinantes del paisaje, no solo la altitud, la posición topográfica o el progreso de la erosión, sino también la clase de tamaño del parcelario y la proporción de superficie irrigada. Define el contorno de los paisajes mediante la fotointerpretación y el contenido por observaciones en el propio terreno. A una escala mayor, el planificador o agente de desarrollo buscará zonas equiprobables para un uso racional de su presupuesto.

MAYER y FONSECA (1978) no se limitan tampoco al análisis ecológico cuando definen la *zona de producción* como: "un conjunto de recursos productivos administrados comunalmente, en el cual agricultores individuales cultivan en forma coordinada una gran extensión de terreno, de modo que una zona de producción se distingue fácilmente de otra por características observables". Entre las variables: régimen de tenencia, irrigación, cercos, rotación, cultivos dominantes, priorizan la gestión comunal de los recursos.

La zonificación del agrónomo tiene como objetivo el asesoramiento del agricultor, de donde resulta la importancia de precisar lo que se entiende por *zona homogénea*. Según SEBILLOTTE (1974), "El agrónomo debe entonces definir zonas homogéneas en función de las limitaciones. Es decir que en su división del medio natural, sus unidades son tales que el pasar de una a otra acarrea importantes diferencias de tratamiento técnico o de elecciones culturales".

Las zonas de producción que estamos definiendo en Cañete, se determinan en función del medio físico y del medio social a la vez. Las consideramos como la expresión espacial de un sistema agrario comunal, en la medida en que las decisiones relativas a su control, mantenimiento o extensión, dependen de las autoridades comunales, mientras que las que tocan al manejo directo de los sistemas de cultivo, dependen de las unidades de producción familiares.

I.2. ¿CÓMO IDENTIFICAMOS LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN?

I.2.1. Límites

Frente a la diversidad de los paisajes de los valles occidentales, aparecen ciertos constantes dentro de un mismo nivel ecológico, en cuanto al uso y aprovechamiento del suelo. Parcelas con taludes invadidos por arbustos, parecen eriazas, al lado de sectores continuos enteramente labrados o acamellonados; vertientes o rellenos están acondicionados en estrechas terrazas irrigadas. En otras porciones del territorio también irrigadas, las parcelas están cercadas por muretes de piedra.

La red de irrigación, el acondicionamiento en terrazas, cercos, las zonas cultivadas discontinuas en vertientes erosionadas colonizadas por un monte bajo, aparecen claramente tanto en las fotos aéreas como en el propio terreno. Encima de 4000 msnm (4200 msnm. en algunos lugares), ya no hay cultivo posible, es la vegetación la que diferencia los tipos de ganadería: predominancia de caprinos y vacunos en la "Subpuna", y de ovinos y auquénidos en la "Puna".

Las zonas así delimitadas son relativamente homogéneas. En efecto, parcelas vecinas reciben las mismas sucesiones de cultivos.

Esta disposición espacial implica obligaciones colectivas de uso que repercuten en la gestión de cada parcela.

I.2.2. Toma de decisión

Es la instancia de decisión del pueblo, la asamblea comunal, la que define y hace respetar, más o menos bien, las normas de gestión del territorio, en dos aspectos fundamentalmente: las relaciones agricultura-ganadería y la utilización-mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas y de terrazas.

1. El tránsito de los animales

Cada año, la asamblea define la porción del territorio o sector que será cultivada en secano, con papa, oca o cebada.

Como los sectores son pastoreados, hay que cerrar el sector en cultivo para luego permitir su acceso a los animales, sólo después de la cosecha (residuos de cultivo y luego vegetación colonizando el descanso). Se cierra en general el sector por los caminos de acceso, con piedras o ramas.

Ello obliga a fijar la fecha del inicio del sembrío y del fin de la cosecha, o sea el ciclo cultural "límite", y a vigilar las parcelas cultivadas contra el robo o los daños causados por los

animales. Esta guardiana la efectúa un agricultor nombrado por la duración del ciclo cultural, llamado "mesero" y al que se remunera con productos (Laraos, Miraflores), o bien son los mismos dueños de las parcelas, que se turnan para vigilar el cultivo (ej: Huantan).

2. La distribución del agua de riego

Para que llegue a los cultivos el agua almacenada durante el período de lluvias en los reservorios que son las lagunas glaciares en las alturas, toda una cadena de decisiones es necesaria: el cierre de los embalses al fin de la época de lluvias (Marzo-Abril); la apertura progresiva de la compuerta, regulada para obtener un caudal dado o "mita del agua", la determinación de la frecuencia de las irrigaciones (cada 8, 15, 30 o 45 días conforme se avanza en la temporada seca). Estas decisiones son tomadas por la "junta de los regadores" organismo consultativo del administrador del agua, el que tiene bajo su autoridad un responsable de la distribución para cada canal principal de riego. El administrador, elegido por un año, fija el orden de turno de cada regador. La proporción de cada sistema de cultivo en el territorio regado dependerá por lo tanto del agua disponible en las épocas de requerimientos más altos: labranza y trabajo del suelo, sembrío y huego fase crítica del cultivo.

Se entiende en qué forma estas normas comunales limitan la variabilidad de los sistemas de cultivos encontrados, tratándose de cultivos de secano, donde el espacio pastado luego de la cosecha queda abierto a los animales, o bien de cultivos regados, donde las parcelas están cercadas, pero sometidas a ritmos de riego que dependen en gran parte de la gestión de conjunto del sistema hidráulico.

Esta variabilidad aumenta dentro de una misma zona de producción, cuando se baja en altitud, de los cultivos de secano de papa hacia el maíz irrigado, la alfalfa y luego a los huertos, en la medida en que disminuye la incidencia de las limitaciones climáticas (heladas, sequía...) hasta permitir el cultivo bajo riego en cualquier época del año y que el número de los cultivos posibles se acrecienta.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADAS EN YAUYOS

La utilización agropastoral actual del suelo va desde el uso exclusivamente pastoral hasta el uso exclusivamente agrícola; es la razón por la cual incluimos los pastos naturales en las zonas de producción.

Las áreas de pastoreo extensivo son zonas no cultivadas por encontrarse demasiado altas o demasiado secas, encima de los canales de riego.

1. Puna

Entre 4000 y 4900 msnm., el límite superior de la vegetación, se escalonan praderas donde predominan las gramíneas y compuestas, recorridas por rebaños de ovinos y auquénidos (llamas y alpacas).

2. Subpuna

En las vertientes sin riego o en el área comprendida entre los cultivos y 4000 msnm., se escalonan vegetaciones semiarbusivas, arbustivas y gramíneas pastoreadas por caprinos en la parte baja, vacunos en la parte alta. Allí, el ganado vacuno no productor de leche (toretas, hembras reformadas) se deja sin guardián en las "canchadas", espacios de pastos naturales cercados o reconocidos por límites naturales (río, rocas, etc.). El dueño vendrá sólo a controlar la existencia de su ganado y su estado sanitario cada 3 u 8 días. Estos recursos forrajeros "gratuitos" (sólo se paga una suma irrisoria por cabeza de ganado o por canchada) completan los residuos de cosecha y alfalfares, reservados en prioridad para las hembras gestantes y sus crías.

El límite entre Subpuna y Puna corresponde en general al límite entre valle en V y valle glaciar en U.

CULTIVO DE SECANO

3. Zona "Aisha": (3400-4200 msnm.) (llamada también de "barbecho sectorial")

Se caracteriza por la rotación en las pendientes (30-70%), de un cultivo de papa siempre cabeza de rotación, seguido de tubérculos secundarios (oca, oxalis tuberosa; olluco, ullucus tuberosus; mashua, *tropaeolum tuberosum*), y luego de cebada, finalmente de un largo descanso pastoreado (5 a 15 años).

El uso agropastoral está reglamentado por la colectividad que fija la rotación, la ubicación de los ciclos de cultivo en el calendario, y los períodos de descanso para el libre pastoreo.

ZONA IRRIGADA

4. Zona de "pan llevar"

En el límite de los cultivos de secano y regados, encontramos la zona que llamamos de "pan llevar", con riego temporal, aleatorio, generalmente en base a reservorios. La disponibilidad de agua condiciona la sucesión de cultivos y la duración de los descansos (llamados "blancos"). Son extensiones residuales de sistemas de barbecho sectorial, que muy pocos agricultores siguen cultivando individualmente (menos del 10% de los comuneros). Se encuentran solamente en las comunidades bajas con predominancia de potreros y/o frutales.

5. Zona de "maizal"

El conjunto de terrazas irrigadas donde predomina la sucesión de maíz sobre maíz, aparece nítido en el paisaje, debajo de 3600 msnm. Ahí también, obligaciones colectivas fijan las fechas límites de sembrío y de cosecha del maíz, la época de pastoreo de los residuos de cosecha. Todo el maizal está cercado durante el crecimiento del maíz.

6. Zona de "moya"

En otras zonas de cultivo en terrazas que llamamos moya, donde el agua de riego no es limitante, no se cultiva maíz sino papa, haba, cebada o trigo (Pampas, Aucampi) habas verdes (Cachuy), o ajo (Carania). Esta especialización de cultivo responde a condiciones de clima-suelo muy particulares, tierra roja arcillosa en Cachuy, tierra negra a 3900 msnm. en Carania.

7. Zona de "potrero"

Debajo de 3800 msnm., se siembra alfalfa en los fondos de valle o en las pendientes de 40 a 70%, en parcelas cercadas y manejadas individualmente. Son barbechadas periódicamente (después de 5 a 12 años) para eliminar las malezas (principalmente *Penisetum clandestinum*) con dos a tres años de cultivo.

8. Zona de "bajío" o Huerta

Debajo de 3000 msnm., en el fondo de los valles y parte baja de las vertientes, se empezó recientemente a plantar en los alfalfares frutales de durazno o manzano. Este tipo de especulación, muy variado a menudo: yuca principalmente, cítricos y frutas tropicales, responde de manera más directa al mercado.

I.4. DINÁMICA DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN

Las normas colectivas que caracterizan algunas zonas de producción no son tan rígidas. Observamos que se debilitan estas reglas y que cambian los sistemas de cultivo (cuadro 1), lo que se puede explicar por la penetración de las carreteras, una fuerte emigración y una menor disponibilidad de agua de riego.

Cuadro 1.— Los principales cambios de cultivo en Yauyos

Cambios	Fecha	Sucesión abandonada	Nueva sucesión	Explicaciones	Consecuencias
ANTIGUOS	desde 1920	Maíz sobre maíz Terrazas regadas ZP5	Alfalfa 10 años cultivos 2-3 años potreros cercados ZP7	— Falta agua — Bajo rendimiento maíz (plagas)	destrucción terrazas
	1970 1975	Alfalfa 10 años cultivos 2-3 años potreros en pendiente ZP7	Manzano en potreros, con cultivos parcelas en pen- diente, terrazas ZP8	— Falta agua — Bajo rendimiento (kikuyo) — Precio manzana	reconstrucción de terrazas
	1955- 1960	Cítricos-limón ZP8	Yuca-monoc. ZP8	— plagas o enfermedades no controlables	Abandono limón
	1950- 1956	Desierto ZP2	Alfalfa (pampa) ZP7 y 8 Frutas y pan llevar (ladera) Zanjas infiltración	— colonización nuevas tierras mediante riego	problemas de salinidad
ACTUAL	1980	Maíz sobre Maíz Terrazas regadas ZP5	Manzana Terrazas regadas ZP8	— apertura de la carretera	problemas en el manejo de riego para el manzano
PRE- VISIBLE EN EL FUTURO	>1986	Maíz sobre Maíz Terrazas regadas ZP5	Hortalizas Terrazas regadas ZP5	CONDICIONES — agua no limitante — mercado de hortalizas	supresión barbecho

(ZP) : Zona de producción
Fuente: PAEC — D. Hervé

El cambio determinante y más antiguo (inicio del siglo) ha sido la extensión de las superficies en alfalfa, producido ya no para semilla sino como forraje, en las terrazas de maizal reagrupadas y cercadas. Cuando llegó la carretera, se abandonó la crianza de mulas, los primeros consumidores de alfalfa, para desarrollar una ganadería vacuna lechera orientada hacia la producción de queso. Dicho cambio ha ocasionado la destrucción de los muros de contención de las terrazas, a tal punto que, actualmente, el alfalfa se siembra y se riega sobre pendientes de 40 a 75% (zona 7).

Paralelamente, el espacio cultivado en secano es abandonado en beneficio de las zonas irrigadas y dentro de éstas, en beneficio de las zonas de alfalfa y frutales, que corresponden a sistemas de cultivo más rentables y menos exigentes en mano de obra (cuadro 2). Este abandono del uso agrícola del suelo toma en Yauyos diversas formas:

1. Laderas enteras, cortadas en terrazas de banco precolombinas relativamente bien conservadas, fueron abandonadas desde más de un siglo.

Corresponden a los terrenos antiguamente irrigados alrededor de los pueblos de los Yauyos*, situados en cerros y lugares inaccesibles que dominan cada valle afluente del Cañete.

* Casos comprobados: Catahuasi (Chicche), Cachuy, Putinza, Auco, Yauyos, Carania, Pampas, Cusi, Achin, Huantan.

Cuadro 2.— Abandono del territorio cultivado — Yauyos 1986

Comunidad	Zona Aisha				Zona Maizal	
	Altitud (m)	Número años de cultivo	Años descanso	% S en abandono	Altitud (m)	% S en abandono
Piños	3400-4200	3	12		3300-3600	40%
Carania	3980	3	5-6	<10%	3400-3600	90%
Tomas	3700	3-4	7	20%	—	—
Laraos	3500-3900	2-3	8	25%	3200-3500	10.20%
Miraflores	3200-3950	3	8	30%	3350-3600	40%**
Alis	3500-4050	2-3	13	30%	3250-3450	25%
Huancaya	3600-3950	2-3	7	40%	—	—
Huantan	3600-3900	2-3	9	75%		<10%
Achin	3200-4000	2*	5-6	90%	3200-3300	<10%
Quisque	3200-3600	2-3*	5-6	100%	3100	<10%
Aquicha	3200-3700	*		100%	3000	<10%***
		Zona Pan llevar			Zona Maizal	
Cachuy	3200-3700	1	2-3		3120 m	35%
Cusi	3200-3700	2-3	1-4		desde 1979	75%

(*) Cultivo abandonado desde 1976

(**) En la zona de Pampana, no se cultiva maíz desde 14 años

(***) Ocho Has. de maizal (zona Lloclla) fueron abandonados desde 1978.

Fuente: PAEC - D. Hervé.

Quedan en la actualidad ruinas, canales de riego deteriorados y una vegetación xerófila escasa, pastoreada por caprinos.

2. En todas las comunidades bajas (debajo de Huantan) ya no se cultiva los sectores en Aisha. En Quispe y Aquicha por ejemplo, los cultivos de secano, observados todavía en las fotos aéreas de 1975, ya han sido abandonados los años siguientes, o sea hace aproximadamente 10 años.

Bajo una decisión estrictamente individual, las áreas residuales del sistema de barbecho sectorial siguen cultivadas, con riego temporal, por muy pocos agricultores (caso de Cusi, Cachuy, Putinza). Les hemos incluido en la zona 4 de Pan llevar.

3. En las comunidades altas, la tendencia es al menos cultivo en secano y al relajamiento del control comunal: la roturación para el cultivo de papa, siempre cabeza de rotación, es el único trabajo profundo del suelo. Como el campo está abierto a los animales entre la cosecha y la siembra siguiente, si no se ha trabajado la parcela el 1er. año, ya se abandona prácticamente toda la rotación y el descanso pasa de 7 a 14 años.

En Alis, por ejemplo el descanso pasó de 10 a 14 años. Las parcelas labradas no forman un espacio continuo; queda 10 a 40% de terreno no cultivado colonizado por arbustos, según las comunidades. Cuando la rotación ya no es estrictamente respetada, se constata desde el primer año asociaciones de tubérculos: papa con olluco, oca y mashua según el orden de importancia.

Además, ha disminuido mucho la superficie en cebada, requerida para la alimentación humana (machaca o harina tostada). La cebada ha perdido prestigio como alimento (SAUTIER, D. y AMEMIYA, I. 1986). Su cultivo es aleatorio debido a la variabilidad del período de lluvias, y la incidencia de la roya que obliga a comprar semillas de variedades resistentes.

En todos los casos, superficie papa > superficie tubérculos secundarios > superficie cebada.

Varias razones pueden ser invocadas para explicar esta situación:

— Los comuneros emigrados a Lima abandonaron sus tierras, y la parte de la familia que se quedó en la comunidad no puede cultivarlas todas; ciertos de los descendientes aún olvidaron la localización de las parcelas (con una duración de rotación de $12 + 3 = 15$ años, una persona labra la misma tierra solamente 4 veces en su vida!)

— En el otro extremo, cuando la presión demográfica es relativamente más fuerte (caso de Piños), las tierras no labradas se ofrecen automáticamente a otros comuneros. Eso es posible sólo cuando las parcelas del nuevo sector son sorteadas entre los comuneros, debido a un rígido control comunitario. En otros casos, las parcelas son definitivamente atribuidas a las familias que las encuentran, después de los x años de descanso.

El control comunitario es entonces muy variable.

— En el momento de la cosecha, se pierde mucho tiempo en esperar que los animales de carga sean disponibles para el transporte de los tubérculos. Los que no poseen burros les alquilan, pagando un porcentaje de la carga.

Cuando el sector cultivado queda lejos del pueblo, entre 2 y 4 horas, y que la mano de obra familiar es escasa, el jefe de familia puede decidir no sembrar.

En general, el cultivo en secano se ha vuelto arriesgado por las condiciones climáticas muy irregulares.

4. De la misma forma, constatamos que varios maizales no son cultivados y que dentro de los más extensos, perteneciendo a las comunidades mixtas de la parte alta de la cuenca, (Laraos, Miraflores, Alis, Carania) entre el 20 y el 90% de la superficie se encuentra en descanso, o en abandono (cuadro 2).

Los agricultores explican esta situación por la ruptura o falta de mantenimiento de la red de canales de riego (Piños, Laraos, Carania) o la incidencia de una plaga (*Heliotis Zea*) y bajos rendimientos del maíz (Miraflores).

Por el contrario, los maizales de reducida extensión, que quedan luego de la tendencia a cercar las terrazas para sembrar alfalfa, están sembrados en su casi totalidad (comunidades de bajo de Huantan).

Cachuy y Cusi son casos particulares. (Cuadro No. 2).

En la primera comunidad, uno de los tres maizales se deja en descanso cada año, por falta de agua de riego. En Cusi, la dispersión de las casas y de los corrales de ganado en el territorio comunal, ha contribuido a que microsectores de maizal próximos a las casas, sean manejados por individuos o grupos de familias y que se abandona paulatinamente el maizal cercano al centro poblado.

Comprobamos que son los cambios de sistemas de cultivo que modifican las zonas de producción en la medida en que el cambio, si bien es progresivo, no deja de ser radical: el resultado es una nueva zona de producción, modificada, con una nueva sucesión de cultivos dominante. En la mayoría de los casos, la nueva sucesión excluye la anterior (cf cuadro No. 1).

¿Qué factores están al origen del cambio de los sistemas de cultivo? la falta de agua y el precio en el mercado para las plantaciones de manzana, las plagas o enfermedades no controladas para el cambio de especulación frutícola (fumagina en limón), la baja de productividad de los alfalfares (kikuyo) son elementos de respuesta. La permanencia de estas zonas de producción dependería de la estabilidad de los sistemas de cultivos practicados en ellas.

II. ZONAS DE PRODUCCIÓN Y HETEROGENEIDAD DEL MEDIO FÍSICO

Las condiciones físicas del medio, sobre las cuales el hombre casi no puede intervenir, limitan las posibilidades de utilización del suelo. El uso potencial sí, se podría definir con una combinación de variables como la altura y la exposición, que condicionan la temperatura, la topografía, la calidad del suelo, la incidencia de la erosión. Pero resultaría difícil definir las zonas de producción actuales con estas mismas variables: identificamos así para una pequeña cuenca afluente del Cañete más de 100 zonas homogéneas en relación a este conjunto de variables fisi-

cas y sólo 5 zonas de producción (Laraos, Huantan, Pampas). La escala escogida obligó a jerarquizar y seleccionar estas variables.

Distinguimos diferentes *situaciones topográficas*:

- TB Terraza coluvioaluvial baja, situada en un fondo de valle e inundable en época de lluvias.
- TA Terraza coluvioaluvial, situada en un fondo de valle no inundable o en un relleno de vertiente.
- LB-LM-LA Vertiente del valle en V o de valle glaciar en U, precisando la posición en la vertiente: parte alta, media o baja de la vertiente.
- B_T Zona de bofedal inundada temporalmente.
- B Zona de bofedal inundada permanentemente, pendiente prácticamente nula.
- b Zona húmeda, inundada por escorrentía a partir de manantiales. $P < 10\%$
- M Meseta ondulada = a más de 45000 m de altura.

Cuadro 3.— Tipos de acondicionamiento

Denominación	P-p	p	D (m)	Descripción
Grada	0		<5m	Discontinuidad en la ladera que se explica por el inicio del barbecho, siempre al mismo nivel.
Terraza con barrera viva	$p < P$	$\leq 30\%$	<10m	Terrazas con talud de tierra colonizado por arbustos o ichu.
Terraza de banco Riego	$p < P$	<5% 1a 2%	<5m según P >1.50	Terrazas casi horizontales cortadas en la ladera y sostenidas con una pircas de piedras encontradas in situ o cargadas; desnivel entre dos terrazas ($\leq 2m$).
Potreros de terrazas Riego	$p < P$	2%	<10m	Terrazas reagrupadas verticalmente y cercadas Pircas continuas de piedras
Potreros de gradas Riego	$p < P$		$\leq 100m$	Pircas de piedras destruidas
Potreros de desnivel Riego	$p = P$		$\leq 200m$	sin control canales protegidos por una pared de piedra
Zanjas de infiltración Riego	$p = P$		0m	Zanjas perpendiculares a la pendiente.

(P) : pendiente de la ladera

(p) : pendiente de la parcela

(D) : distancia máxima de escurrimiento

Fuente: PAEC — D. Hervé

La posición topográfica condiciona, según el grado de encajonamiento del valle, la duración y el horario de insolación. Los fondos de valle y laderas bajas reciben el sol más tarde y están en la sombra más temprano. Constatamos una diferencia de una a dos horas en la aparición del sol en la mañana, entre vertientes opuestos (E.NE y O.SO), lo que repercute directamente en la temperatura. Se aprecia así cual es el papel de la *exposición* referente a los límites máximos de los cultivos, los ciclos de cultivo, el tipo de vegetación y la incidencia de las heladas. Modula pues el escalonamiento altitudinal sin modificar fundamentalmente el uso del suelo.

Cuadro 4.— Relaciones zonas de producción — medio físico

Zona de producción	altitud (m)	Topografía	pendiente	Acondicionamiento
1. PUNA	4000-4850	Fondo de valle inundable Fondo de valle no inundable Vertientes valle glaciar Cumbres y meseta ondulada Bofedal - pampa Zona inundada - ladera	P = 0 P < 10%	sin acondición. Ip eventual en Bofedal
2. SUBPUNA	1500-4000	Laderas bajas, medianas, altas entre el límite superior de los cultivos o los canales de riego y los afloramientos rocosos. Terrazas coluvioaluviales		sin acondición. terrazas deterioradas
3. AISHA	3200-4100	Laderas bajas, medianas, altas vertientes	30% < P < 70%	— Gradas — Terrazas con barrera viva
4. PAN LLEVAR	3200-3900	Vertientes id = Aisha		Terrazas barrera viva o de banco It
5. MAIZAL	2000-3600	Ladera baja y media Fondo de valle	P < 60% P ≤ 2%	Terrazas de banco Ip
6. MOYA	3200-3800	Ladera media Vertientes	≤ 2%	Terrazas de banco Ip
7. POTRERO	1500-3800	Ladera baja y media Fondo de valle y terrazas coluvioaluviales	20% < P < 75% P < 20%	de terrazas de gradas de desnivel Ip
8. HUERTA BAJÍO	1500-3000	Ladera baja Terraza coluvioaluvial alta Terraza coluvioaluvial fondo de valle	P < 20%	— Terrazas de banco — Zanjales de infiltración Ip

(Ip) : irrigación permanente

(It) : irrigación temporal

Fuente: PAEC — D. Hervé

La clase de *suelo*, si bien influye en la producción agrícola, no limita particularmente el uso. Cuando las pendientes más frecuentemente encontradas van de 40 a 80%, la formación de los suelos (textura, profundidad) está condicionada en gran medida por el substrato geológico, la pendiente, la posición topográfica (escurrimiento) y la altura, en particular en lo que atañe a la evolución de la materia orgánica.

En general, *la pendiente* está clasificada entre las limitaciones no modificadas por el hombre.

Ahora bien, la pendiente de la parcela (p), la que nos interesa para la elección de sistemas de cultivo apropiados, es el resultado de la corrección de la pendiente de la vertiente (P) mediante un acondicionamiento territorial. Se distinguen diferentes tipos de acondicionamiento (cf. cuadro no. 3) según la corrección P-p y la clase de obstáculos perpendiculares a la pendiente: desnivel entre dos terrazas, cubierto por hierba o maleza, murete de piedra o línea de árboles, los que determinan el largo máximo de las aguas de escorrentía superficial D. Esta distancia permite prever, cuando la textura del suelo y la pendiente son conocidos, los riesgos de desprendimiento o transporte de tierra ligados a la escorrentía, los que se procurará limitar, mediante operaciones culturales apropiadas: labranza, fabricación de camellones, aporque, etc.

Asimismo, es la pendiente de la parcela y no la de la vertiente, que define la tecnología a contemplar para el trabajo del suelo, en particular para la labranza, y por consiguiente y en parte, su posible uso: cultivo anual, forrajero, perenne o reforestación.

También intervienen en la elección de una herramienta, el tamaño y la forma de las parcelas y la *rocosidad superficial*.

Definimos así 5 clases:

<i>Pendiente</i>	<i>Límites de las herramientas según su utilización presente</i>
1. <15% (8°)	tractor o arado de vertedura o de discos
2. 15-40% (9-22°)	arado de madera de tracción animal (vacuno)
3. 40-60% (22-31°)	arado metálico de tracción animal (caballo)
4. 60-80% (31-39°)	chaquitacla, herramienta manual
5. >80% >39°	chaquitacla, herramienta manual

Precisamos finalmente en el cuadro 4, las relaciones encontradas entre zonas de producción y medio físico caracterizado por la altura, la situación topográfica y la pendiente corregida por los acondicionamientos. Aparece claramente que el barbecho sectorial se reconoce por las terrazas con barrera viva en laderas con pendiente proporcionada, los sectores de riego por las terrazas de banco, salvo en los potreros donde están en proceso de deterioración.

III. ZONAS DE PRODUCCIÓN, SISTEMAS DE CULTIVO Y DE PASTOREO

Tratamos de definir los grandes tipos de sucesiones de cultivo y asociaciones vegetales, precisando la tecnología empleada (cuadro no. 5). Un diagnóstico más preciso de algunos de estos sistemas de cultivo es objeto de un trabajo ulterior.

III.1. PUNA

Los tipos de vegetación se diferencian muy claramente, combinando la altitud, la topografía y las disponibilidades de agua.

Para explicar la repartición más precisa de las asociaciones vegetales, habrá también que tomar en cuenta el tipo de suelo y la exposición.

Los pastos inundados (bofedales) constituyen una reserva de materia verde estratégica durante la temporada seca. En los fondos de valle, y a proximidad de las lagunas o ríos ($P < 2\%$), el agua estancada hace evolucionar la vegetación hacia una turba de almohadillas, en la cual predominan *Distichis muscoides* (Cuncush), *Geranium sesiflora* en el agua y *Calamagrostis ovata* (shura) en islotes no inundados. Mientras que, en los bofedales de escurrimiento ($P < 25\%$), predominan *Alchemilla pinata*, *Bromus lanatus* y *Aciachne pulvinata*.

Cuadro 5.— Sucesiones. Asociaciones de cultivo en el maíz

Altitud	Cultivo previo	Cultivo asociado	Duración del ciclo maíz
3200-3600 m	papa oca haba maíz	haba papa oca y haba oca y trigo o cebada	10 meses 07 → 05 08 → 06 mazorcas de maíz cosechado fresco (choclo) - 02/03
2500-3200 m	maíz cebada trigo	frejol calabaza (haba)	8 meses 10 → 06 09 → 05
1500-2500 m	maíz trigo cebada	frejol calabaza zapallo arveja (haba)	5-6 meses 2 cosechas posibles al año siembra de diciembre a febre- ro, cosecha en julio, agosto

Nota: () significa poco frecuente.

Encima de 4000 msnm. las quebradas se abren en valles glaciares en U que desembocan, encima de 4500 msnm. en una meseta ondulada alta que ocupa el Norte, NE y Este de la provincia, en la frontera entre Cañete y Huancayo.

— En la primeras, las formaciones en almohadillas de gramíneas y compuestas de fondo de valle dan paso, en las vertientes, a *stipa* sp. (Ichu) y a arbustos enanos cuyo porte disminuye con la altura (*Bacharis* sp. *Magiricarpus pinatus*, *Efedra* sp., *Chuquiraga spinosus*).

— Encontramos también cambios de vegetación entre zonas convexas y cóncavas, en la meseta ondulada (P= 10 a 15%), que caracterizan un paisaje en “estrías” distinguible, en las fotos del paisaje en “plátillos”, pequeñas depresiones inundadas sólo en tiempo de lluvia con fondo limoso y un horizonte arcilloso compacto a 30 cm. de profundidad.

III.2. SUBPUNA

Según la zona ecológica —maleza desértica o montaña bajo (ONERN, 1970)— y la situación topográfica, distinguimos tres tipos de vegetación:

1. En las vertientes muy erosionadas del río Cañete, y hasta 2800 msnm. con pendientes a veces superiores a 80%, encontramos una vegetación de cactaceae (*Trichocereus peruvianus*, *Opuntia subuleta* Eng.) y gramíneas escasas, de ciclo extremadamente corto (2 a 3 meses) que difícilmente podrían regenerarse una vez arrancadas por los caprinos.

2. En los rellanos o en zonas cóncavas sobre pendiente, que corresponden generalmente a antiguas lupas de desprendimiento donde es posible cierta acumulación de suelo, se observa una vegetación exclusivamente gramínea pastada por ganado vacuno y caprino. Estas zonas sin rocas podrían ser cultivadas mediante riego, cuando la pendiente no es excesiva.

3. Finalmente, en las microcuencas del río Cañete y encima de 2800 msnm. una vegetación semiarbustiva caracterizada por *Bacharis* sp. de menos de 50 cm hasta más de 2 m de alto, según la latitud y el régimen de explotación por parte de los rebaños vacunos y caprinos.

III.3. LA SUCESIÓN DE TUBÉRCULOS-CEREALES EN SECANO

La sucesión de papa, tubérculos secundarios y cebada, es bastante estable en todas las comunidades.

Sólo varía el número de años de descanso (7 en promedio pero varía de 5 a 15), que depende de la presión demográfica más que de la altitud.

La pendiente de las laderas está corregida por terrazas con taludes de tierra y barrera viva arbustiva o de *stipa* sp. en altitud. En el límite altitudinal del cultivo de papa, encontramos también gradas, marcadas solamente por la labranza (*Vitis*, Huancaya).

Sólo las operaciones culturales y la cantidad-calidad de los insumos dependen allí de una decisión estrictamente familiar:

— El modelado de la superficie de la parcela orienta la escorrentía y determina en gran medida las pérdidas de tierra. El aporque mata por mata, posible supervivencia de una técnica antigua, conduce a una mayor pérdida de tierra, en suelo arenoso, que los camellones en el sentido de la pendiente, en diagonal o perpendiculares a la pendiente. En las comunidades donde trabajó el Instituto Valle Grande, los camellones y el sembrío en línea reemplazan el tratamiento por mata, a fin de facilitar la fertilización mineral y los tratamientos fitosanitarios.

— Por ser cabeza de rotación, la papa beneficia de la restauración de la fertilidad del suelo. Tradicionalmente sembrada sin abono, recibe a veces un puñado de bosta seca de ovinos. La aplicación de abono orgánico podría compensar un barbecho más corto (por ejemplo en Tingo, de 4 a 5 años), cuando las actividades de ganadería están relativamente cercanas. El aporte de hojas o ramitas, de los matorrales y arbustos que dominan las terrazas, entre 3500 y 3800 msnm, y la cantidad de cenizas obtenidas por combustión de esta biomasa, contribuyen de manera significativa al abonamiento de estas parcelas (trabajo en curso).

— Las variedades de papa no son exclusivamente nativas y de consistencia arenosa (50 a 80% de MS.), incluso en Miraflores, donde los agricultores pretenden preservar sus variedades tradicionales, como para defenderse de haber aceptado una cierta modernización al comprar semillas de variedades mejoradas: Yungay sobre todo pero también Mariva o Revolución, en Huancayo.

III.4. LAS SUCESIONES DE CULTIVO ANUALES CON PREDOMINIO DE MAÍZ

La figura del monocultivo de maíz sobre terrazas irrigadas es muy simplificadora. Encontramos en general sucesiones de cultivos incluyendo el maíz, pero que presentan una gran variabilidad de asociaciones, con tubérculos y leguminosas, según la temperatura (cuadro 5). En todos los casos, encontramos una asociación "natural" con una leguminosa no sembrada, "Medicago hispina" que contribuye a la fertilización nitrogenada.

La duración del ciclo de las variedades actualmente utilizadas, la incidencia de las heladas, la falta de agua de irrigación en temporada seca y la rigidez impuesta por la fecha límite de cosecha, impiden por ahora el paso a dos cosechas anuales, para la sucesión de maíz de altura. La entrada de los animales a las parcelas cosechadas es, a la vez, una práctica colectiva de fertilización y una oportunidad para resolver la falta de forraje en un momento crítico; se entiende el motivo de la resistencia al abandono de esta práctica, propuesta hecha por agricultores deseosos de producir hortalizas para el mercado, todo el año (Laraos).

En ausencia de reglas colectivas, existe, en ciertas comunidades, un pastoreo individual de los residuos de cosecha, lo que obliga a una vigilancia seguida del rebaño, generalmente encargada a un niño. Por lo tanto, la restauración de la fertilidad por este medio no es incompatible con una reducción del tiempo de descanso, hasta su abandono en ciertas parcelas, pero a costa de una mayor inversión de trabajo. Una posibilidad intermedia consiste también en cosechar individualmente la chala (tallos, hojas de maíz) y acopiarla como reserva cerca de la habitación, en particular cuando el maizal está próximo al pueblo (el caso más frecuente) y que la comunidad lo permite (por ejemplo, tal práctica sólo está permitida en uno de los dos maizales de Alis...).

Las asociaciones de cultivo concurren a escalonar la cosecha, para aprovechar al máximo un territorio irrigado reducido, y cubrir las necesidades alimenticias durante un período el más largo posible. Es el caso de las papas "Mahuay", ocas y ollucos, que se cosechan poco a poco, cuatro meses después del sembrío. A partir de Febrero-Marzo, cuando aparecen los primeros choclos, la cosecha del maíz también es progresiva, en función de las necesidades. Es fácil entender que ello es posible sólo cuando el maizal se encuentra relativamente cerca del pueblo (menos de una hora). El escalonamiento de la cosecha de maíz se obtiene sobre todo utilizando

el gradiente altitudinal. El sembrío precoz corresponde a la zona más cercana al pueblo y más alta, y el sembrío tardío a la zona más baja y caliente (comunidad de Laraos).

En este caso, la función del maízal es de "despensa", no solamente para la familia residente en la comunidad (en este caso se tratará principalmente de productos frescos (choclos, en particular) sino también para los emigrados a Lima que regresan para la cosecha y toman la parte de sus contratos de aparcería les asignan (hasta 70% de los cosecheros en Pampas, Agosto 1987).

El ancho de las terrazas es función de la pendiente del terreno. A menos de 4 metros, la chaquitacla es la herramienta polivalente, apropiada para una diversidad de labores culturales, tanto en maíz como en haba, papa, cebada, etc... A más de 4-5 metros de ancho, se podría manejar el arado de palo jalado por los bueyes. Ya se cultivó con animales en el maízal de Casinta o la moya de Pampas pero el costo de mantenimiento de los bueyes es demasiado elevado para la mayoría de los agricultores.

El sistema de riego es por tauma, cuadrado de 4 por 5 m con diqueta por tierra donde se empoza el agua, y las matas de maíz están luego aporcadas individualmente o en líneas, en general dos veces.

III.5. LAS SUCESIONES QUE INCLUYEN LA ALFALFA

La alfalfa está incluida en una sucesión, en la medida en que está roturado periódicamente, por dos o tres años, con el fin de limpiar la parcela del kikuyo (*Pinesetum clandestinum*) que se ha instalado durante los años de explotación de esta leguminosa (hasta 15-20 años, hace 10 años, y frecuentemente reducido a 4-5 años, en la actualidad).

Siguiendo esta lógica, los cultivos que mejor limpian son la papa y el maíz. Pero, la irrigación de la papa, cultivada en camellones, limita la extensión del sistema a las parcelas de pendiente inferior a 15% (excepcionalmente hasta 30%).

Se distingue entonces, según la pendiente de la parcela, dos grandes tipos de sucesión: alfalfa/papa a $p < 15\%$ y alfalfa/maíz con $40\% < p < 80\%$ (cf. cuadro no. 6).

La semilla de alfalfa se derrama, ya junto con el trigo o cebada, ya a la cuspita de maíz, haba o trigo, en la época de lluvia, o bien en Agosto-October, después de regar y voltear una parcela previamente cosechada (oca por ejemplo). Todos los cultivos pueden ser entonces antecedentes de la alfalfa: tubérculos, maíz, haba, cebada o trigo, siendo más frecuente este último como antecedente. Notamos que el sistema de cultivo de potrero, a la vez comercial (leche > queso) y alimenticio provee 2 a 4 cosechas cada 5 a 10 años (duración de explotación del alfalfar), con un ritmo cercano al que ofrece el secano (3 cosechas cada 7 años de pastos cultivados como promedio).

El efecto antecedente esperado de la alfalfa, que debería permitir una sucesión de varios años de cultivo es en realidad muy limitado. Después de 5 a 8 años de un mal manejo del pastoreo de la alfalfa, la parcela se ve invadida por rizomas y estolones de *Penisetum*, el que se aprovechó de gran parte del nitrógeno fijado por la leguminosa.

El mismo kikuyo, combatido debido a su agresividad respecto a la alfalfa, aporta una cantidad significativa de potasio y fósforo, una vez reducido en cenizas, que son aprovechadas por el cultivo de papa siguiente.

La baja de la productividad de estos sistemas de cultivo, constatada por los agricultores, no se debe únicamente al kikuyo tal como se ha dicho. La falta de mano de obra, los métodos colectivos de préstamo de animales y de guardianía concurren a una mala gestión de los alfalfares. ¿Se justifica la inversión en semillas de alfalfa, por un lapso de 5 años durante el cual sólo se explotará el alfalfa como cultivo mono-específico por 3 años?

Las situaciones topográficas con $P < 15\%$ que permiten el cultivo de papa sobre alfalfa, representan una superficie muy reducida en todas las comunidades: fondos planos de valles o terrazas. Esta superficie indicaría la extensión máxima del cultivo de la papa irrigada. Sólo parte de esta área puede ser aprovechada, ya que la distancia hasta la carretera condiciona las posibilidades de comercialización del excedente de cosecha esperado.

Cuadro 6.— Sucesiones incluyendo la alfalfa

	1er. ciclo	2do. ciclo	3er. ciclo	4to. ciclo	5to. ciclo
1) Alfalfa/papa 2 ciclos de cultivo	papa	— oca, olluco, mashua (1) — haba (1) — maíz (*) — cebada (2) — trigo (2)	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa
3 ciclos de cultivo	papa	— papa oca — maíz (*) — haba — cebada	— cebada haba maíz — cebada o trigo — cebada o trigo — haba	— alfalfa — alfalfa — alfalfa — alfalfa	Alfalfa
4 ciclos de cultivo	papa	— papa — haba — maíz (*)	— maíz — maíz — haba	— trigo — oca — trigo	— alfalfa — alfalfa — alfalfa
2) Alfalfa/maíz 2 ciclos de cultivo	maíz (*)	— maíz (*) — papa — haba — cebada — trigo	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa
3 ciclos de cultivo	maíz (*)	— haba — trigo — oca	— cebada — haba — cebada	— alfalfa — alfalfa — alfalfa	Alfalfa

(*) : Maíz sólo o asociado con haba, frejol, pallar, arveja o calabaza

(1) : > 3000 m.s.n.m.

(2) : < 3000 m.s.n.m.

Fuente: PAEC — D. Hervé

III.6. ASOCIACIONES DE CULTIVOS ANUALES CON ÁRBOLES FRUTALES

El cultivo de árboles frutales, que se extiende en el fondo del valle del Cañete, a proximidad de la carretera, y hasta 2900 msnm. aproximadamente, se caracteriza por el predominio de huertos mixtos, instalados sobre antiguos alfalfares, y a veces en maizales (Auco), pero en todo caso en parcelas cercadas. Este cultivo se inició apenas hace 15 años. La presencia de huertos monoespecíficos de manzana, indica una especialización más avanzada en esta producción; es el caso de Putinza.

Las posibles combinaciones de árboles, cultivos anuales y perennes, se deducen en gran parte de la altura (temperatura).

— duraznero, blanquillo: hasta 2900-3000 msnm., y maracuyá, granadilla, capulí, tumbo.

— manzana: hasta 2770-2800 msnm., y chirimoya, lúcuma.

— palta: hasta 2550 msnm; el higo no madura bien.

— cítricos (limón, naranja, lima), hasta 2220 msnm., y pacay.

— mango 1530 msnm.

La combinación de árboles y cultivos sólo es posible antes del período de producción de la fruta, o sea durante 3 a 5 años. En las pendientes o terrazas preexistentes, o incluso reconstruidas sobre los potreros, los árboles son plantados en los alfalfares, volteados luego para cultivos de maíz, papa, arveja, haba, frejol, lenteja, cebada, trigo, encima de 2000 msnm. y de yuca, camote, pallar principalmente, debajo. Estos cultivos asociados responden a un objetivo de venta y de alimentación a la vez, lo que influye de manera desfavorable en cuanto a los resultados de la producción: fruta en general poco o mal tratada, lo que trae como consecuencia serios problemas fitosanitarios que, felizmente, aparecen solamente en las plantaciones más antiguas.

Se observa un desarrollo importante de los manzanos, a expensas de los melocotoneros por ejemplo, hasta altitudes límites para su producción.

Como conclusión de este capítulo, constatamos que la correspondencia: zona de producción-sistema de cultivo no es estricta sino en altitud (Aisha) y que la noción de cultivo dominante debe ser manejada con mucho cuidado.

IV. CONSECUENCIAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL SUELO. USO ACTUAL Y POTENCIAL

¿En qué medida nuestro enfoque trae nuevos elementos para los métodos de evaluación de los recursos?

Intentamos explicar el uso actual, y no definir un uso potencial, como "una capacidad de uso mayor" (ONERN).

Definimos los límites de las zonas de producción a partir de fotos aéreas y, en el paisaje, por la infraestructura de irrigación, los acondicionamientos y el control social; y el contenido por los tipos de sistemas de cultivo practicados. A un nivel más detallado (1/30.000), llegamos a zonas homogéneas desde el punto de vista geomorfológico, que son incluidas en las zonas de producción definidas. Salvo el clima, las variables del medio físico: pendiente, exposición y suelo, se toman en cuenta al final, no al principio, y de manera no exclusiva, puesto que alude a la tecnología de aprovechamiento empleada y a la influencia del hombre que modifica, manipula y, finalmente, hace producir el medio en función de sus objetivos.

La pendiente, en particular, no es ni ha sido una limitación no modificable por el hombre, tal como lo demuestran los sistemas de terrazas, gradas o zanjas que siguen las curvas de nivel. La jerarquía de las limitaciones no puede realizarse sino con relación a objetivos: una misma propiedad del medio resultará limitativa o no, según los casos (SEBILLOTTE, 1974). Por ejemplo, un análisis de la pendiente (¿cuál pendiente? ¿de la vertiente o de la parcela?), no puede ser aislado de los acondicionamientos que corrigen esta pendiente, ni de la tecnología disponible de labranza en pendientes (cf. capítulo 2.1).

Ahora bien, los criterios norteamericanos que sirven para definir las clases de capacidad de uso de los suelos, toman en cuenta los tratamientos de conservación conocidos y las posibilidades de labranza, sin explicitar las herramientas ni las técnicas de referencia.

Según las fuentes, la pendiente límite para cultivos anuales continuos es de 9°, cultivando a lo largo de las curvas de nivel, o 15°, cultivando en terrazas (FAO 1977, según SHENG, 1972) (cuadro no. 7).

Tratándose de la chaquitaella (laya andina que permite arar manualmente hasta más de 45°), del arado común, limitado a 20-30° según el animal de tracción (vacuno o esquino) o del arado tirado por un tractor, limitado a 5-10° (según la herramienta), los límites de clases de uso no se definirán de la misma manera y, por lo tanto, no se obtendrán finalmente las mismas estimaciones de las superficies cultivables.

Resulta claro que estas normas contrastan netamente con el uso actual.

Otra dificultad proviene de la evaluación de las tierras cultivadas con un largo descanso. ¿En qué categoría de aptitud de los suelos se ubica el descanso, es decir el estado del suelo situado entre la última cosecha y la primera operación cultural para el cultivo siguiente, cuando dicho descanso ha sido largo y pastoreado?

Cuadro 7.— Criterios para las clases de capacidad del suelo en los trópicos húmedos

Clase de suelo	Pendiente máxima grado	%	Profundidad mínima de suelo (cm) (1)	Acondicionamiento de conservación	Intensidad máxima de uso del suelo
1	7°	12		Cultivo con curvas de nivel	todo
		0-7°		Terrazas con canal de riego	todo
2	15°	27	100 cm	Terrazas de banco	todo
3	20°	36	50 cm	Terrazas en gradadas o zanjas de infiltración (2)	Cultivos semi-perennes que cubren el suelo
4	25°	42	50 cm	Terrazas en gradadas o zonas de infiltración (3)	Cultivos arbustivos suelo cubierto cultivado
5	33°	65	25 cm	Terrazas de huertas	Cultivos arbustivos suelo cubierto no cultivado
6	>33°	>65		ninguno	solo bosque

(1) : Una profundidad mínima del suelo es necesaria para construir las terrazas en la ladera.

(2) : Se puede construir y cultivar las terrazas de esta clase con pequeños tractores.

(3) : Estas terrazas solo se pueden construir y cultivar con la mano.

Fuente: Elaboración propia según SHENG 1972 In: Soils Bulletin 33 FAO-Roma.

Según la ONERN (1982), "las tierras aptas para el cultivo reúnen las condiciones ecológicas que permiten la labranza *periódica* y *continua* para el sembrío de plantas herbáceas y semi-arbustivas de corto período de vegetación mediante técnicas asequibles a los agricultores locales desde el punto de vista económico, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo..."

Si bien los sectores en descanso pastoreado están periódicamente roturados (cada 5 a 10 años), no lo son de manera continua. Estas tierras tampoco pertenecen a las tierras aptas para el pastoreo (categoría P).

"Son las que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para los cultivos anuales o permanentes, pero que permiten su uso continuo o temporal para el pastoreo..." ¿Serán consideradas como "tierras de protección" (categoría x), cuando representan cerca del tercio de la superficie en las comunidades agropastorales de altura? Consideramos que los descansos, largos o cortos (entre cultivos anuales) se distinguen de las tierras eriazas, porque se integran a sucesiones de cultivo.

Finalmente, se plantea un problema de método. Utilizando la cobertura aérea de 1962, ONERN limitó el inventario a una serie de parcelas de 25 ha, que cubran 20% de la superficie total, y ubicadas a diferentes alturas.

Mediante la extrapolación, se extendió la distribución a la superficie total de cada zona cartografiada, y luego a la superficie cultivada total del valle. Los paisajes y cultivos que hemos descrito demuestran cuánto carecemos de referencias para extrapolar o generalizar, en un medio montañoso muy variado.

MAYER y FONSECA precisan estas evaluaciones, definiendo tipos de terrenos agrícolas característicos de cada zona de producción y fácilmente identificables en las fotos aéreas (cuadro no. 8).

Cuadro 8.— Area cultivable en la cuenca Alta del Cañete

ONERN (1970) (1)		Mayer y Fonseca (1979) (2)	
— barbecho	873 ha	— barbecho sectorial bajo control comunal	7,814 ha
— cebada	73 ha	— rotación incluyendo papa, cebada o trigo, barbecho bajo control individual	12,950 ha
— maíz	274 ha	— terrazas con cultivo dominante de maíz	2,586 ha
— alfalfa	3,000 ha	— terrazas en alfalfa, en rotación con cultivos andinos	7,679 ha
— Improductivo o abandonado	350 ha	— pastos con cultivo dominante de alfalfa	4,613 ha
— bosque	40 ha	— huerto permanente y mixto con cultivo dominante de manzana	774 ha
Total	4,610 ha	Total	36,416 ha

(1) La importancia relativa de las tierras barbechadas se explica por la realización del inventario en plena época seca (mes de Agosto).

(2) Según MAYER E., FONSECA C. "Sistemas Agrarios en la cuenca del río Cañete" (1979).

Las diferencias abismales entre estas dos evaluaciones demuestran el interés de cartografiar las sucesiones de cultivo, de preferencia a la estimación del porcentaje de superficie ocupada por cada cultivo aislado, y de proseguir con una reflexión teórica sobre el uso potencial y actual del suelo.

Subsiste en particular una dificultad, en cuanto a la diferenciación entre los límites reconocidos de una zona de producción y los límites efectivos de las parcelas cultivadas un año dado. La variación climática interanual puede modificar del todo la superficie cultivada. En 1987, por ejemplo, la época de lluvias terminó muy temprano (a fines de Enero) lo que no permitió que los agricultores en su mayoría, efectúan la labranza. Frente a esta situación, los agricultores decidieron sembrar la papa en otras porciones del territorio: volteando pastos de altura o antiguos alfalfares antes de lo previsto o sembrando en las terrazas de maizal, de tal forma que, este año, el sector de papa del "barbecho sectorial" ya no existía.

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos y de las observaciones realizadas en el valle alto del Cañete, hemos intentado comprender un paisaje y reducir, con fines de diagnóstico, la diversidad de las situaciones geomorfológicas y de los sistemas de cultivos encontrados, para llegar a una suerte de tipología. Hemos tratado de la localización espacial de los sistemas de cultivo y de sus relaciones con el medio físico, sin profundizar la influencia del mercado, ni tampoco el efecto del funcionamiento de las unidades de producción. Hemos precisado las condiciones particulares de este valle, representativo de los valles de la vertiente occidental de los Andes. ¿Son aplicables, este análisis y las enseñanzas metodológicas que de él se deducen, a otras regiones de Sierra? Pensamos que los paisajes de los valles interandinos abiertos (Cajamarca, Mantaro, Arequipa) son radicalmente diferentes, lo que significa que la jerarquía de los mismos factores debe ser modificada. En cambio, la misma complejidad existe en la vertiente oriental, en Ceja de Selva alta, en donde hemos podido identificar zonas de producción (HERVE, 1984).

En este caso, los signos visibles en el paisaje eran el límite del bosque tropical, el acondicionamiento en terrazas y el uso discontinuo del espacio (en "islas"). Debajo de las zonas cultivadas, al límite con el bosque, encontramos el mismo sistema de "botadero" que en Yauyos: vacunos dejados sin vigilancia en los pastos naturales de la comunidad, en este caso, un césped húmedo (2000 mm de lluvia anuales).

Los sistemas de barbecho sectorial en seco y de maizal en área irrigada se encuentran, con distintos matices, en toda la Sierra andina. Si bien están inventariados y descritos, en el mejor de los casos, falta un diagnóstico agronómico de los mismos.

¿En qué medida, si el control comunal se debilita, pueden subsistir las zonas de producción y cómo? ¿No se asistiría más bien, en este caso, a una localización menos especializada de las sucesiones de cultivo? Usemos pues el concepto de sistema de cultivo antes del de zonas de producción.

Bibliografía

- CAMINO, A.
 1978 (a) "Monocultivo y policultivo en las montañas tropicales: el distrito Cuyo-Cuyo", In: M. TAPIA (ed): pp. 44-51.
 1978 (b) "Un estudio preliminar del sistema tradicional de rotación de cultivos en andenes; el caso de Cuyo-Cuyo (Sandia-Puno)". In: IEA (ed), Tecnologías adecuadas: pp. 63-68.
- GONDARD P.
 1985 "L'utilisation des terres des Andes équatoriennes de l'inventaire à la dynamique des transformations", Le Cahiers de la Recherche Développement, No. 6, CIRAD, Montpellier, G: 45-54.
- FONSECA, C.; MAYER, E.
 1979 "Sistemas agrarios en la cuenca del río Cañete, Lima". ONERN, 1979. 41 p.
- HERVE, D.
 1970 Systèmes agraires andins et projets de développement. Tesis de doctorado Ingeniero Agrónomo — INAPG, PARIS.
- ONERN
 1970 "Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la Costa — Cuenca del río Cañete — Lima", ONERN, 2 vol., 583 p. y 198 p.
- SEBILLOTTE M.
 1976 "Agronomie et Agriculture, essai d'analyse des tâches de l'agronome", Cah. ORSTOM, ser. Biologic 24: 3-25.
- TAPIA, M.
 1984 Análisis de los Sistemas Agrícolas. Curso: Enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria andina. Mimeo, Huancayo, 1984. 24 p.
- VALLADOLID, J.; NUÑEZ, E.
 1987 "Investigación de los sistemas agropecuarios alto andinos (3000-4000 m.s.n.m.) en las comunidades campesinas de Ayacucho". Anales V Congr. Intern. Sistemas agropecuarios andinos. Puno, 10-14/03/86, pp. 65-78.