

# El cultivo de la cangahua en el medio campesino tradicional en el Ecuador

Claude ZEBROWSKI, Azucena VICUÑA

## **Abstract**

*In the Callejón Interandino (the plateau between the two cordilleras), where eroded volcanic soils (cangahua) are present, a survey has been done to estimate the proportion and methods of reclamation of these soils.*

*Other topics such as family structure, agricultural production unit (PU) area, crops and yields have also been studied.*

*Results have shown that small farmers have a low educational level and small PU. Nearly all of them are poor.*

*In these conditions cangahua reclamation is practised in order to increase the PU area. Although crop yields are very low, they are quite similar to those obtained from cropland soils.*

**Keywords:** Cangahua - Ecuador - Production Unit - Family Structure

## **INTRODUCCIÓN**

Los suelos volcánicos endurecidos cubren una superficie de 240.000 ha en la parte septentrional del callejón interandino, entre Alausí y Tulcán (Zebrowski, 1996). Están localizados en las laderas internas de las cordilleras, a una altura comprendida entre 2.400 y 3.600 m.s.n.m. Las vertientes inferiores de estos relieves, ubicadas a menos de 3.200 m.s.n.m., presentan un clima ecuatorial templado, lo que permite una amplia gama de cultivos. Estas partes bajas han sido cultivadas desde la época pre-incásica y fueron poco a poco erosionadas. Las zonas desnudas y endurecidas ocupan superficies importantes. Se estima en efecto en 80.000 ha la superficie de las zonas antiguamente cultivadas que hoy en día están erosionadas y en las cuales los suelos ya no tienen sino una profundidad inferior a 20 cm.<sup>1</sup> De esas 80.000 ha, cerca de la mitad está completamente erosionada y su horizonte endurecido, llamado localmente «cangahua», aflora en la superficie.

Situadas en zonas densamente pobladas, estas formaciones erosionadas son a menudo incorporadas a la agricultura después de un trabajo de roturación del suelo endurecido. Si bien hubo algunos intentos oficiales de recuperación a partir de los años 1970, la incorporación de estos suelos a la agricultura se practica sobre todo en el contexto del medio campesino tradicional (De Noni *et al.*, 1992). Se desconocían sin embargo la magnitud y los resultados de esta rehabilitación.

En el marco del proyecto «Regeneración y conservación de los suelos volcánicos endurecidos de América Latina» (contrato CEE-ORSTOM n° TS3\*CT 930252) se realizó, con la colaboración de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), un estudio que permitió precisar la magnitud del fenómeno de incorporación de la cangahua a la agricultura en las Unidades de Producción agrícola (UP). Este trabajo, efectuado mediante encuestas, permitió no solamente estudiar el problema, sino además reubicarlo en el contexto del mundo rural de la Sierra ecuatoriana.

## METODOLOGÍA

Se efectuaron dos series de encuestas. La primera, general, fue realizada en el conjunto de las zonas que presentaban afloramiento de cangahua, y la segunda, más detallada, en zonas testigo representativas.

La primera serie estuvo a cargo de estudiantes del Departamento de Investigaciones Geográficas y Estudios Ambientales de la Facultad de Ciencias Humanas de la PUCE, bajo la conducción de algunos profesores del departamento. Las primeras encuestas se efectuaron en el Norte de la Sierra (provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha) durante el año lectivo 1994-1995 y las segundas tuvieron lugar en el Sur (provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo) durante el año 1995-1996.

Las zonas de encuesta se delimitaron en los mapas topográficos a escala 1:50.000, los límites, extraídos de mapas edafológicos, de las zonas en las que están presentes los suelos con cangahua. En todas las zonas, las encuestas se realizaron al azar.

Los temas abordados fueron:

- estructura familiar;
- tenencia y origen de las tierras;
- superficie y composición de las UP (naturaleza de las tierras, equipo, presencia de animales);
- cultivos practicados: modos de cultivo, rendimientos, destino de la producción.

Después de la primera encuesta, se efectuaron algunos cambios en los cuestionarios, en función de las dificultades encontradas por los estudiantes. Pareció interesante igualmente introducir el origen étnico de la familia. Este factor no fue por lo tanto tomado en consideración en la zona Norte, pero sí en las tres provincias meridionales.

El número total de encuestas generales conservadas después de examinar los resultados (algunas debieron ser eliminadas por estar incompletas o mal hechas) fue de 799 (cuadro 1).

Solo pudieron realizarse dos encuestas detalladas, las mismas que fueron efectuadas por estudiantes franceses según una metodología idéntica, en el marco de un análisis sistémico de los sistemas de producción. La primera tuvo lugar en la región de Bolívar (Coudray y Legeait, 1995) y las 73 UP encuestadas permitieron identificar los 9

	Norte	Cotopaxi			Tungurahua			Chimborazo			Total general
		I	M	total	I	M	total	I	M	total	
n° de encuestas	333	53	52	105	82	81	163	145	33	178	799
n° de personas/familia	1 - 15	1 - 11	1 - 10		1 - 12	1 - 11		1 - 10	1 - 8		
promedio	5,7	5,6	5,6		5,1	5,6		5	4,7		

I: indígenas, M: mestizos

**Cuadro 1 - Número de encuestas y estructura familiar**

sistemas representativos de la zona de estudio. La segunda se efectuó en la región de Cangahua (Gasselin, 1995) y en su transcurso se estudiaron todas las UP presentes en la zona de estudio (384).

## RESULTADOS

Los resultados se presentan según los diferentes temas y han sido agrupados por provincias, cuando estas presentan una diferencia, con excepción de la zona norte en la que los tratamientos se efectuaron globalmente. En los cuadros aparecen igualmente algunos resultados de las encuestas detalladas (Bolívar y Cangahua).

### Estructura familiar

Las familias encuestadas presentan de 1 a 15 miembros con un promedio, relativamente constante, comprendido entre 4,7 y 5,7 miembros por familia (cuadro 1). El nivel de instrucción (cuadro 2) de los padres es poco elevado, sobre todo en el medio indígena en el cual más de la mitad de los padres de familia y cerca del 70 % de las madres no han recibido instrucción escolar alguna. Sin embargo, la mayoría de los hijos están actualmente escolarizados, y algunos de ellos siguen estudios secundarios o inclusive universitarios.

Nivel de instrucción	Padres				Niños					
	Padre		Madre		6 - 12 años		12 - 20 años		> 20 años	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
N	52,7	28,6	69,6	45,3	18	1,5	5,9	2,3	16,9	3
P	45,2	63,3	29,6	51,7	82	98,5	81,2	68,5	61,9	59,4
S	2,1	5,4	0,8	4,1	-	-	12,9	29,2	18,7	30,3
U	0	2,7	0	0,7	-	-	-	-	2,5	7,3

N:ninguna, P: primaria, S: secundaria, U: universitaria; I: indígenas, M: mestizos

**Cuadro 2 - Nivel de instrucción (en %)**

### Origen de las tierras

Casi la totalidad de los campesinos son propietarios de sus tierras (93,2 % de todas las UP). La renta de la tierra y el trabajo al partir son poco comunes (menos del 4 %). Algunos campesinos no poseen tierra.

Un alto porcentaje de explotaciones agrícolas está formado únicamente por tierras heredadas: 46,7 al 68,3 % según las regiones. Estas cifras son superiores a las mencionadas en la encuesta MAG-ORSTOM (1982) realizada en 1975 en todo el medio rural (21 al 57 %), no por las particularidades del medio restringido en el que se realizaron las encuestas, sino debido a herencias posteriores a la Reforma Agraria de 1973.

La compra es un fenómeno importante (cuadro 3). Si bien la mayor parte de los campesinos compraron sus tierras de una sola vez, una parte importante agrandó su explotación mediante compras posteriores. Parecería entonces que los agricultores tienen tendencia a aumentar el tamaño de sus explotaciones antes que a venderlas. En toda la zona encuestada, solo el 5,5 % de los jefes de familia estaría dispuesto a vender sus explotaciones.

	herencia	herencia y compra	compra (una vez)	compra (varias veces)
Norte	38	8,7	43,7	9,6
Cotopaxi	43,5	14,8	40,6	1,1
Tungurahua	33,5	11,6	54,7	0,2
Chimborazo	55,9	12,4	28,8	2,9

**Cuadro 3 - Origen de las tierras** (en % de todas las UP)

Sería sobre todo el abandono de explotaciones demasiado pequeñas, acompañado de una migración definitiva, lo que explicaría la importancia de las transacciones de tierras de la última década (cuadro 4).

Fecha	< 1954	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1995
Norte	2	12	21	38	53
Cotopaxi	10,0	16,7	3,3	36,7	33,3
Tungurahua	7,9	9,2	19,7	30,3	32,9
Chimborazo	9,2	9,2	26,3	26,4	28,9

**Cuadro 4 - Fecha de compra** (en % de las compras totales)

### Superficies y naturaleza de las tierras

Las superficies de las UP son reducidas ya que fuera de la región de Bolívar, más del 75 % de ellas tienen una superficie menor a 3 ha y más de la mitad inferior a 1 ha (Cuadro 5).

Superficie (ha)	< 1	1 - 2,99	1 - 5	5,01 - 10	10,01 - 50	> 50	S. media
Norte	50,6	26,1	8,4	6,8	7,5	0,6	3,91
Cotopaxi	54,5	32,3	7,1	5,1	1	0	1,42
Tungurahua	62,7	23,9	10,4	0,7	1,6	0,7	2,15
Chimborazo	63,5	31,9	4,2	0,7	0	0	0,9
Bolívar	24,7	24,7	13,7	21,9	15,1	0	-
Cangahua	67,4	23,5	7,3	1,8	0	0	1,16

**Cuadro 5 - Superficies de las UP** (en %)

Es sobre todo cerca de las ciudades donde las superficies son más reducidas: el 95 % de las UP de las parroquias de Calderón y Cumbayá, situadas cerca de Quito, tienen una superficie inferior a 1 ha. No es sorprendente entonces que la tasa de actividad secundaria en las UP de estas parroquias sea particularmente elevada (76,9 % en Cumbayá; 91,3 % en Calderón).

### *La cangahua en las UP*

La proporción de cangahua en la composición de las tierras de las UP es importante. Cerca del 60 % de las UP de la región Norte presentan cangahua, pero esta proporción es mucho mayor en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo (74,8 a cerca del 90 %), donde la superficie de las UP es más reducida. Resulta entonces natural que sea sobre todo en esas provincias donde los campesinos han incorporado a la agricultura los suelos con cangahua: 93 al 96,5 % de los campesinos que tienen cangahua la han incorporado parcial o totalmente al cultivo (cuadro 6).

	Superficies (en % de la superficie total)				Proporción de UP con cangahua	Proporción de UP con cangahua cultivada
	SA	CR	CN	CN + CR		
Norte	64,9	21,7	13,5	35,2	59	72
Cotopaxi	23,5	71,2	5,3	76,5	89,9	95,5
Tungurahua	65,5	26,4	8,1	34,5	74,8	93
Chimborazo	41,8	48,4	9,8	58,2	79	96,5
Bolívar	-	-	-	-	24,7	50
Cangahua	-	-	-	-	64,6	65,3

SA:suelo agrícola, CR:cangahua cultivada, CN:cangahua no cultivada

**Cuadro 6 - Naturaleza de las tierras**

La recuperación de la cangahua es entonces un fenómeno común y constituye una necesidad para los campesinos ya que les permite aumentar la superficie de suelo agrícola útil. Son raros los agricultores que han roturado la cangahua mediante subsoleo con bulldózer. Desgraciadamente, no se pudo contabilizar el número total de esos agricultores a nivel de la encuesta general, ya que dentro de la respuesta «roturación mecanizada» (cuadro 7) se mezclaron las de quienes emplearon un bulldózer y las de quienes intentaron romper la cangahua mediante labranza con tractor agrícola.

En la región de Bolívar, donde la roturación mediante bulldózer está relativamente difundida, solo 1 de los 9 agricultores que recuperaron la cangahua utilizó este método para incorporar a la agricultura 28 ha de ese tipo de suelo (Coudray y Legeait, 1995). En la región de Cangahua, todos los campesinos que incorporaron la cangahua a la agricultura (162) la roturaron manualmente. En efecto, este método es casi generalizado entre los campesinos de escasos recursos. Se rompe la cangahua con un pico, generalmente durante el período de lluvias, ya que presenta menor resistencia en esa época. Esto implica, como lo subraya Gasselin (1995), un trabajo sumamente duro, que se realiza en

varios días o inclusive en varios meses. Este autor estima que son necesarias 150-200 horas de trabajo para la roturación de una hectárea, lo que permite suponer que consiste solamente en un raspado superficial ya que esto corresponde a 50 m<sup>2</sup>/hombre/hora, mientras que las mediciones realizadas en la operación objeto de este artículo durante una roturación a 20-30 cm de profundidad mostraron que un hombre podía roturar únicamente de 2 a 3 m<sup>2</sup> por hora.

	Roturación		Utilización de	
	manual	mecanizada	estiércol	fertilizantes
Norte	62	38	77,3	32,9
Cotopaxi	65,3	34,7	52,6	22,1
Tungurahua	68,9	31,1	70,7	33,5
Chimborazo	77,6	22,4	91,6	9,1

**Cuadro 7 - Rehabilitación de la cangahua** (en % de las UP que la han rehabilitado)

En la superficie así removida, la mayoría de los campesinos (del 52,6 al 91,6 %) esparcen, en la medida de sus posibilidades, escasas cantidades de abono proveniente de su ganado y lo dejan podrir durante algunos meses antes de sembrar.

### Los medios de producción

#### *Equipos y maquinaria en las unidades de producción*

	Arado	Tractor
Norte	17,8	2
Cotopaxi	17,1	7,6
Tungurahua	58,1	12,5
Chimborazo	47,7	4,5
Bolívar	41	4,1
Cangahua	13	0

Sin contar algunas UP de gran tamaño, el equipo agrícola no rudimentario es poco frecuente. Si bien el 12,5 % de las UP de Tungurahua posee un tractor, esta proporción es menor en las UP de las otras provincias (2 al 7,6 %). La presencia de arado es más frecuente: 17,8 al 58, % de las UP en Tungurahua poseen uno (cuadro 8).

**Cuadro 8 - Equipos y maquinaria en las UP**  
(en % de todas las UP)

### Animales

La presencia de animales en las explotaciones es generalizada (cuadro 9), aun en aquellas de superficie reducida. Se observa la alta proporción de UP que posee bovinos y si bien es cierto que están presentes sobre todo en las explotaciones de tamaño superior a 3 ha (más del 70 % de ellas poseen bovinos), existen igualmente en las UP de tamaño muy reducido, donde se «crían las vacas sin pasto» (informe MAG-ORSTOM, 1982). En efecto estas pastan a lo largo de los caminos.

**Cuadro 9**  
**Animales en las UP**  
(en % de todas las UP)

	Bovinos	Ovinos	Porcinos	Cuyes	Aves
Norte	43,2	16,8	51,9	-	68,8
Cotopaxi	62,8	29,5	65,7	51,4	45,7
Tungurahua	69,3	25,1	60,1	62,6	66,9
Chimborazo	67,8	55,6	52,8	54,5	67,9

Mientras que los porcinos y ovinos (carne y lana) pueden ser vendidos para satisfacer necesidades financieras, las aves de corral y la leche son generalmente autoconsumidos. Los pequeños agricultores, como lo anota Gasselin (1995), «buscan primero asegurar al máximo su alimentación antes de razonar en términos de ingresos».

### Los cultivos

El cultivo más frecuente en las UP es siempre el maíz (cuadro 10), lo que es muy normal ya que las encuestas se realizaron en el «piso del maíz». Allí, el fréjol es cultivado sobre todo en la región norte (en particular en las provincias de Carchi e Imbabura), los cereales como el trigo y sobre todo la cebada en la provincia de Chimborazo y la papa en la provincia de Tungurahua.

Cultivo	Maíz	Fréjol	Papa	Cebada	Trigo	Haba	Arveja
<b>Importancia del cultivo en las UP (en %)</b>							
Norte	76,3	39,9	21	14,4	10,2	-	10,5
Tungurahua	66,3	8,3	44,2	23,2	7,4	8,3	8,3
Chimborazo	72,3	11,8	24,7	43,8	21,3	16,9	14
<b>Empleo del tractor para la preparación del suelo (en %)</b>							
Norte	39,2	62,8	34,5	68,8	71,4	-	42,9
Cotopaxi	62,5	-	59	42,8	-	-	-
Tungurahua	26,9	0	37,5	35,9	41,7	21,4	0,8
Chimborazo	32,1	61,9	18,2	23	23,7	20	36

**Cuadro 10 - Cultivos y preparación del suelo**

### Modos de cultivo

La preparación del suelo, aunque principalmente manual, se realiza a menudo, debido al reducido número de tractores y de arados existentes en las UP, con equipos alquilados. Los diversos tratamientos y las cosechas se efectúan manualmente.

La aplicación de abono es muy difundida. Del 74 al 92 % (según los cultivos) del total de los agricultores la realiza (cuadro 11) pero a menudo en dosis bajas a muy bajas. El empleo de fertilizantes y de tratamientos químicos (herbicidas, fungicidas) es mucho

menos frecuente, salvo en el caso de la papa (el 58 % de los agricultores la fertiliza, el 50 % utiliza fungicidas).

Cultivo	Maíz			Fréjol			Papa			Cebada			Trigo			Haba			Arveja		
	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu	MO	Fe	Fu
Norte	88	28	23	71	42	35	90	57	57	75	25	50	56	56	29	-	-	-	80	34	37
Cotopaxi	83	50	17	-	-	-	73	64	36	86	28	14	50	0	0	50	0	0	-	-	-
Tungurahua	94	48	39	99	43	14	93	63	57	95	51	46	83	67	50	93	64	57	93	43	43
Chimborazo	99	20	12	99	43	28	98	48	34	96	20	23	99	26	24	93	23	13	100	28	28
Total	92	31	23	74	42	32	91	58	50	90	27	32	79	50	29	91	35	26	89	34	35

**Cuadro 11 - Utilización de abonos y fungicidas (en %)**

A pesar de la pobreza de la cangahua en nitrógeno y en fósforo, los aportes de abono y la fertilización de los cultivos en ese tipo de suelos no son más elevados que en suelo agrícola normal.

El riego es relativamente frecuente; se lo practica, por gravedad, en el 49 % de las UP, pero solo concierne al 28 % de las UP de la provincia de Chimborazo. En la región de Cangahua, el 97 % de las explotaciones carece de agua.

La erosión es un fenómeno común: el 65 % de los agricultores señala su existencia pero no toma ninguna medida para limitarla.

### Los rendimientos

Durante la primera encuesta, se intentó, sin éxito, evaluar los rendimientos. La dificultad para obtener resultados confiables, debida en parte a que los agricultores ignoran los rendimientos o los expresan de maneras diferentes, rara vez en quintales, a menudo en «bultos» o «cargas» de tamaño y peso diferentes de un agricultor a otro, llevó a suprimir esa pregunta en las encuestas del Sur. Los resultados presentados en el cuadro 12 correspondientes a cada una de las provincias provienen de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de 1993. Se han incluido igualmente en dicho cuadro los rendimientos promedio, obtenidos por Coudray y Legeait en la región de Bolívar, que son bastante similares a los de la provincia (Carchí), así como la gama de rendimientos indicados por Gasselin en lo que se refiere a la región de Cangahua (provincia de Pichincha).

Los rendimientos son generalmente bajos a muy bajos. Esto se explica por una serie de dificultades que van desde la preparación del suelo hasta la cosecha, pasando por semillas no adaptadas, fertilización, tratamientos deficientes, etc.

No se pudo establecer ningún resultado confiable en lo que se refiere a las posibles diferencias de rendimientos entre los cultivos en suelo agrícola y en cangahua. Sin embargo, numerosos campesinos aseguraron que, en condiciones climáticas y con tratamientos iguales, los rendimientos eran idénticos. No obstante, estos son generalmente menores que los mencionados por el INEC (1993) para la provincia en su conjunto. En efecto, los suelos con cangahua se encuentran en regiones secas, donde, a falta de riego, los rendimientos son bajos. Así, en la región de Cangahua, los rendimientos de los cereales (maíz, trigo) y de fréjol, cultivados a menos de 3.200 m.s.n.m., son menores a los rendimientos promedio de la provincia de Pichincha.



Cultivo	Maíz (suave seco, grano)	Fréjol (seco, grano)	Papa	Cebada	Trigo	Haba (seca, grano)	Arveja (seca, grano)
Carchi	1,06	0,62	11,78	1,1	1,84	0,63	0,44
Imbabura	0,70	0,78	2,8	0,79	0,66	0,36	0,28
Pichincha	0,43	0,81	9,97	0,73	1,02	0,61	0,21
Cotopaxi	0,35	0,26	6,86	0,50	0,44	0,34	0,35
Tungurahua	1,07	0,71	8,50	0,58	0,61	0,53	0,39
Chimborazo	0,37	0,56	4,95	0,82	0,40	0,26	0,17
Bolívar	0,99	0,85	10,6	1,1	1,3	-	0,78
Cangahua	0,22 - 0,6	0,1 - 0,6	4 - 9,5	0,3 - 1,4	0,3 - 0,65	0,3 - 0,85	-

Fuente: INEC, 1993 (provincias); Coudray y Legeait, 1995 (Bolívar); Gasselín, 1995 (Cangahua).

**Cuadro 12 - Rendimientos (t/ha)**

## CONCLUSIÓN

La cangahua se localiza en la región septentrional interandina, entre Chunchi y Tulcán, bajo los 3.200 m.s.n.m., en las laderas internas de las cordilleras, a profundidad. En estas regiones, el medio rural se caracteriza por:

- un minifundio típico: el 82,3 % del conjunto de las UP encuestadas tiene en efecto menos de 3 ha y el 55 % menos de 1 ha;
- un bajo nivel de instrucción de los agricultores, sobre todo en el medio indígena, aunque los hijos tienen un nivel de instrucción superior;
- medios de producción casi inexistentes (a pesar de la práctica de riego en el 49 % de las explotaciones), con excepción de algunas raras UP de gran tamaño;
- una productividad agrícola baja debida, entre otras cosas, a malas prácticas de cultivo.

En estas condiciones, la producción se destina principalmente al auto-consumo, pero aquí, aún más que en México, el campesino debe recurrir a ingresos exteriores para vivir. Según las encuestas, el 60 % de los agricultores tiene una doble actividad, pero Gasselín afirma que esta situación concierne al 92 % de los agricultores de la región de Cangahua. La doble actividad es característica de los campesinos que poseen menos de una hectárea. Para ellos, más del 65 % de los ingresos familiares totales provendría, según el informe MAG-ORSTOM (1982), de fuentes exteriores a la UP. Con algunas raras excepciones, en tales explotaciones no se alcanzaría el límite mínimo de reproductividad económica (de 3,98 millones de sucres, es decir aproximadamente 1.675 US\$ según Gasselín). Este mismo autor señala inclusive que ninguna de las explotaciones de Cangahua alcanza el límite mínimo de supervivencia (1,2 millones de sucres, es decir 540 US\$), lo cual explica la migración temporal y a veces hasta definitiva de los campesinos.

Sin embargo, algunos agricultores, entre los más jóvenes y dinámicos, se orientan hacia una producción destinada a la venta, acudiendo a insumos ampliamente utilizados y a una mano de obra no familiar, y alcanzan el límite mínimo de reproductividad en superficies a veces inferiores a una hectárea, sobre todo si la especialización tiende hacia la ganadería como lo observaron Coudray y Legeait en Bolívar. Este fenómeno es frecuente en esta región gracias a la proximidad de la carretera Panamericana y del mercado colombiano.

Existe igualmente en la provincia de Tungurahua, debido a la especialización de ciertas UP en la producción frutal, pero es muy raro en la provincia de Chimborazo.

La incorporación a la agricultura de las zonas erosionadas con cangahua es primordial en estas regiones de minifundio, a fin de aumentar la superficie agrícola útil. Del 69 % de UP encuestadas que presenta cangahua, el 86,8 % la ha recuperado efectivamente, esencialmente de forma manual, por falta de conocimiento y sobre todo de medios económicos para realizar una correcta rehabilitación, que incluya un subsuelo profundo.

Al igual que sucede en México con el tepetate, la cangahua, a pesar de su pobreza inicial, no es cultivada de manera diferente al suelo agrícola. No es sorprendente entonces que los rendimientos sean muy bajos. Dadas las potencialidades agronómicas de la cangahua (Trujillo y Arias, 1996), su presencia en la región templada de la Sierra que permite una amplia gama de cultivos, así como las posibilidades de riego existentes en el Ecuador, este tipo de suelo mercería ser incorporado a la agricultura de manera más exitosa. Sin embargo, los elevados costos de su rehabilitación, que pueden alcanzar 830 a 1.050 US\$ por hectárea (Zebrowski y Sánchez, 1996), incompatibles con los recursos económicos de la gran mayoría de los campesinos implicados, supone un programa de ayuda gubernamental. Sin embargo, paralelamente a tal programa, se debe proseguir o emprender un esfuerzo dirigido a aumentar los rendimientos de la agricultura en la Sierra en general. Se plantea en efecto un problema mayor, la explicación de los bajos rendimientos debe buscarse a lo largo de todo el ciclo de cultivo: calidad de las semillas, modos de cultivo, adecuación de las dosis de abono, eficacia de los tratamientos, etc.

### Referencias bibliográficas

- COUDRAY, J.; LEGEAIT, V., 1995: *Analyse-diagnostic des systèmes agraires passés et actuels d'une petite région andine d'Équateur*, ORSTOM, Quito, 60 p. + figuras y anexos.
- DE NONI, G.; TRUJILLO, G.; VIENNOT, M., 1992: Análisis histórico, social y económico de la cangahua en Ecuador, en *Terra*, Vol. 10 (número especial: Suelos Volcánicos Endurecidos, Primer Simposio Internacional, México, 20-26 de octubre de 1991), ORSTOM-Colegio de Postgraduados de Montecillo, México, p. 503-514.
- GASSELIN, P., 1995: *Systèmes de production minifundistes sur sols volcaniques indurés et érodés en Équateur*, ORSTOM, Quito, 57 p. + anexos.
- INEC, 1993: *Sistema estadístico agropecuario nacional. Resultados de 1993*, Quito.
- MAG-ORSTOM, 1982: *Diagnostic socio-économique du milieu rural équatorien. Volume de synthèse*, ORSTOM, Quito.
- TRUJILLO, G.; ARIAS, J., 1996: Productividad en cangahua rehabilitada: ensayos agronómicos, en este volumen.
- ZEBROWSKI, C. 1996: Los suelos con cangahua en el Ecuador, en este volumen.
- ZEBROWSKI, C.; SÁNCHEZ, B., 1996: Los costos de rehabilitación de los suelos volcánicos endurecidos, en este volumen.