



OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE MER (FRANCE)

ESTUDIO REGIONAL INTEGRADO DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE

VALLE DE UBATE Y CHIQUINQUIRA



IGAC

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"

Bogotá, 1984

PROYECTO IGAC-ORSTOM



INSTITUTO GEOGRAFICO

AGUSTIN CODAZZI

COLOMBIA



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE D'OUTRE-MER

FRANCE

COMITE DIRECTIVO *

- Director General del IGAC o su representante.
- Co-director colombiano del proyecto.
- Jefe de la Misión ORSTOM, Co-director francés del proyecto.
- Representante del Departamento Nacional de Planeación (DPN).
- Consejero Cultural, Científico y Técnico de la embajada de Francia.

* Según lo establecido en el acuerdo administrativo entre el IGAC y el ORSTOM.

PARTE COLOMBIANA

CO - DIRECTORES SUCESIVOS

Alfonso Pérez

Victor Julio Alvarez

Hugo Sánchez

PROFESIONALES

Alejandro Arce

Antonio Castiblanco

Jorge Córdoba

Julio Enciso

Reinaldo García

Teresa Hernández

Francisco Lezama

Luis Montaña

Hernán Mendoza

Ana Niño

Esperanza Santamaría

Jaime Briceño

Hipólito Chavez

Mandius Romero

Marta Fandiño

Carlos Gómez

Hugo Zambrano

PERSONAL DE DIBUJO

*Cartografía elaborada
por el grupo de dibujo
de la Sub-dirección
de Investigación y
Divulgación Geográfica*

PERSONAL AUXILIAR

Isabel de Achury

Simón Chacón

Adolfo Chaparro

Enrique Duarte

Germán Gutiérrez

Javier Jurado

Luz Marina Molano

Flor de Navarrera

Haydée Niño

Miguel Platón

José Quiñones

Juan Rojas

PARTE FRANCESA

CO - DIRECTORES SUCESIVOS

Jean Maynard

Jean Boulet

EXPERTOS

Patrick Le Goulven

Henri Poupon

EXPERTOS EN MISION

Le Cu Chau

Pierre Pourrut

Jacky Quinet

SECRETARIA

Nelly Figueroa

ESTUDIO REGIONAL INTEGRADO

DEL

ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE

PROLOGO

El presente Proyecto tiene como finalidad ofrecer a los planificadores un panorama de la situación actual del Altiplano Cundiboyacense, exponiendo tanto los problemas que se presentan en él como algunas sugerencias que permitan obtener la atenuación o la solución de los mismos. Para lograr estos objetivos se realizaron una serie de estudios temáticos y sus consecuentes correlaciones con base en los parámetros considerados más significativos.

Como se definió en la Metodología General, se siguieron dos procedimientos sucesivos y complementarios:

- En primer término, un micro-análisis de zonas homogéneas (desde el punto de vista de la organización y el uso del espacio), a partir del cual se establecieron 43 zonas en la totalidad del área de estudio. De esta forma pueden apreciarse y localizarse con una gran precisión las deficiencias encontradas.
- Luego se efectuó un análisis regional que permitió identificar y jerarquizar los problemas de toda la zona de estudio, como también establecer relaciones intersectoriales e interfactoriales que a nivel del micro-análisis puede que no aparecieran o que tuvieran una significación mínima.

De este modo se ofrece a los servicios de planificación, la alternativa de mejorar la situación existente ya sea globalmente por sectores geográficos o sectorialmente para todo el Altiplano.

ZONA HOMOGENEA

23

ESTUDIO ELABORADO POR

IGAC

Alejandro ARCE
Francisco LEZAMA
Luis MONTAÑO
Mandius ROMERO
Hugo SANCHEZ

ORSTOM

Jean BOULET
Patrick LE GOULVEN
Henri POUPON

colaboracion técnica

Simón CHACON

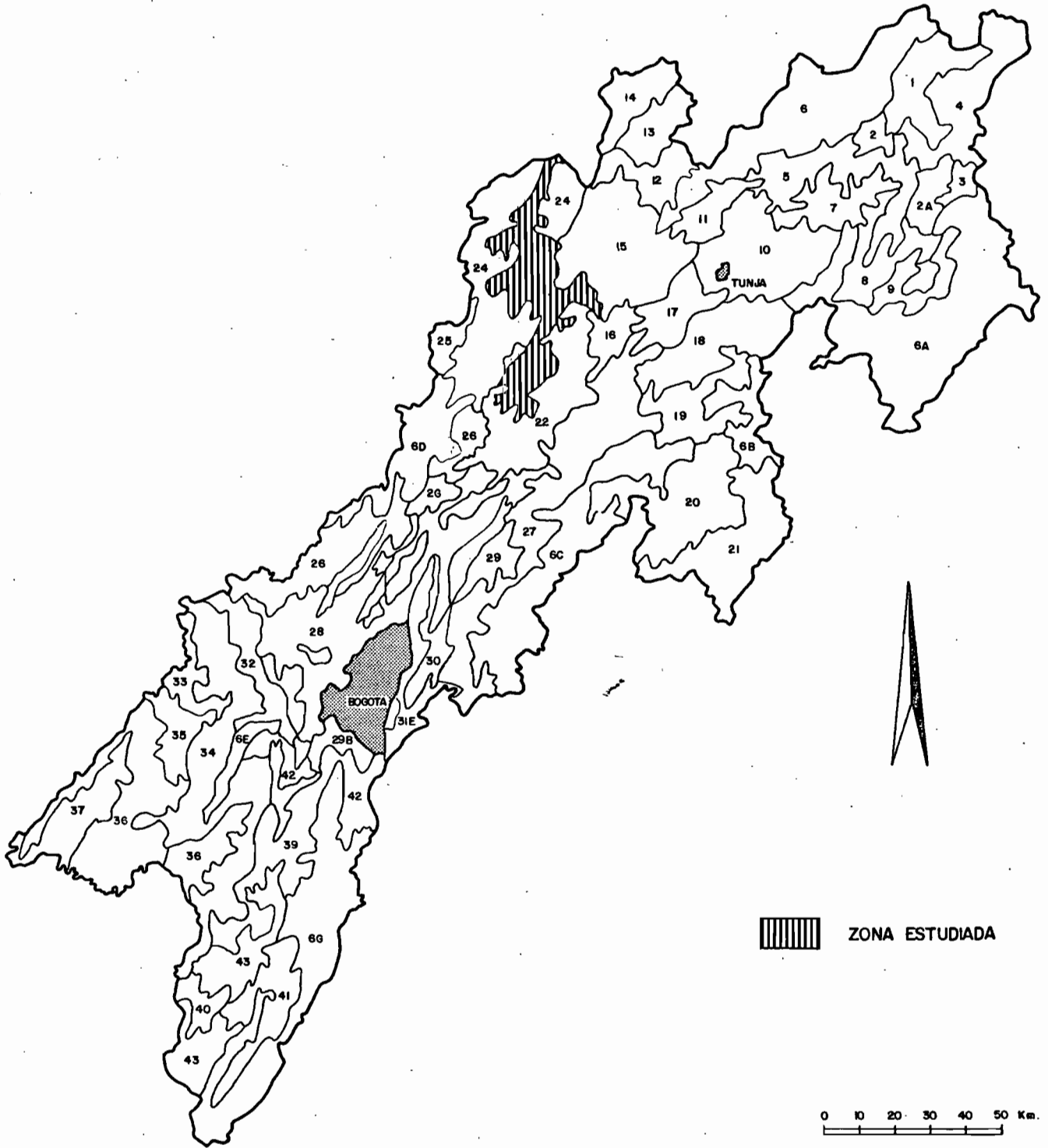
Nelly FIGUEROA

German GUTIERREZ

Luz Marina MOLANO

Juan ROJAS

MAPA DE LOCALIZACION DE LA ZONA 23



PRIMERA PARTE

CONTENIDO

	Página
1-1 Generalidades. Medio Físico.	7
1-2 Medio Humano.	39
1-3 Uso del Suelo. Produccion Agrícola.	53
1-4 Economía No Agrícola. Servicios.	65

1-1

**GENERALIDADES
MEDIO FISICO**

IDENTIFICACION Zona plana dedicada a la ganadería lechera.

LOCALIZACION

Municipios completos :

Municipios parciales : CALDAS - CUCUNUBA - CHIQUINQUIRA - FUQUENE - GUACHETA - LENGUAZAQUE - RAQUIRA - SABOYA - SAN MIGUEL DE SEMA - SIMIJACA - SUSANA - SUTATAUSA - UBATE

Cabeceras municipales : CUCUNUBA (881 hab.) - CHIQUINQUIRA (29331 hab.) - SAN MIGUEL DE SEMA (423 hab.) - SIMIJACA (2665 hab.) - SUSANA (898 hab.) - UBATE (10894 hab.)

CARACTERISTICAS GENERALES

Area en km² 563,8 (40,4 Km²: lagunas, 3,4 Km²: cabeceras)

Población total en 1981 (hab) : 74369 hab. Densidad total hab/km²: 143

Población rural en 1981 (hab) : 29277 hab. Densidad rural hab/km²: 56

Población cabecera en 1981 (hab) : 45092 hab. $\frac{\text{Poblacion rural}}{\text{Poblacion total}} \times 100 = 39$

Población creciente Estable Decreciente

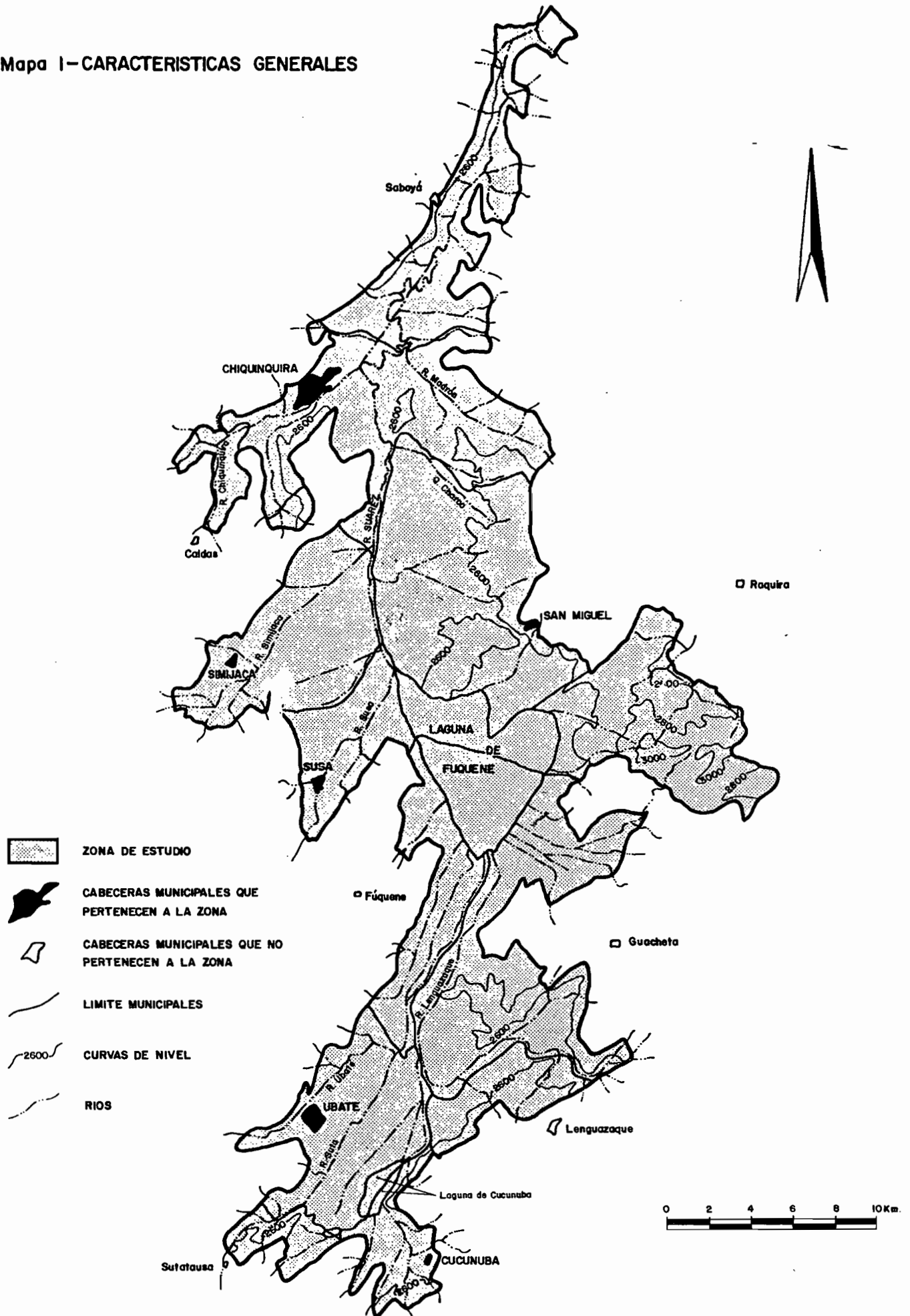
USO ACTUAL DEL SJELO

CLASE	AREA	
	km ²	%
Sin uso agropecuario	167,5	29,7
Cultivos	96,0	17,0
Pastos	300,3	53,3

CARACTERISTICAS FISICAS

Altura. H. en m.	AREA		Densidad rural hab/km ²
	km ²	%	
2400 - 2600	434,1	77,0	58
2600 - 2800	104,9	18,6	37
2800 - 3000	20,9	3,7	7
3000 - 3200	3,9	0,7	0
	563,8		

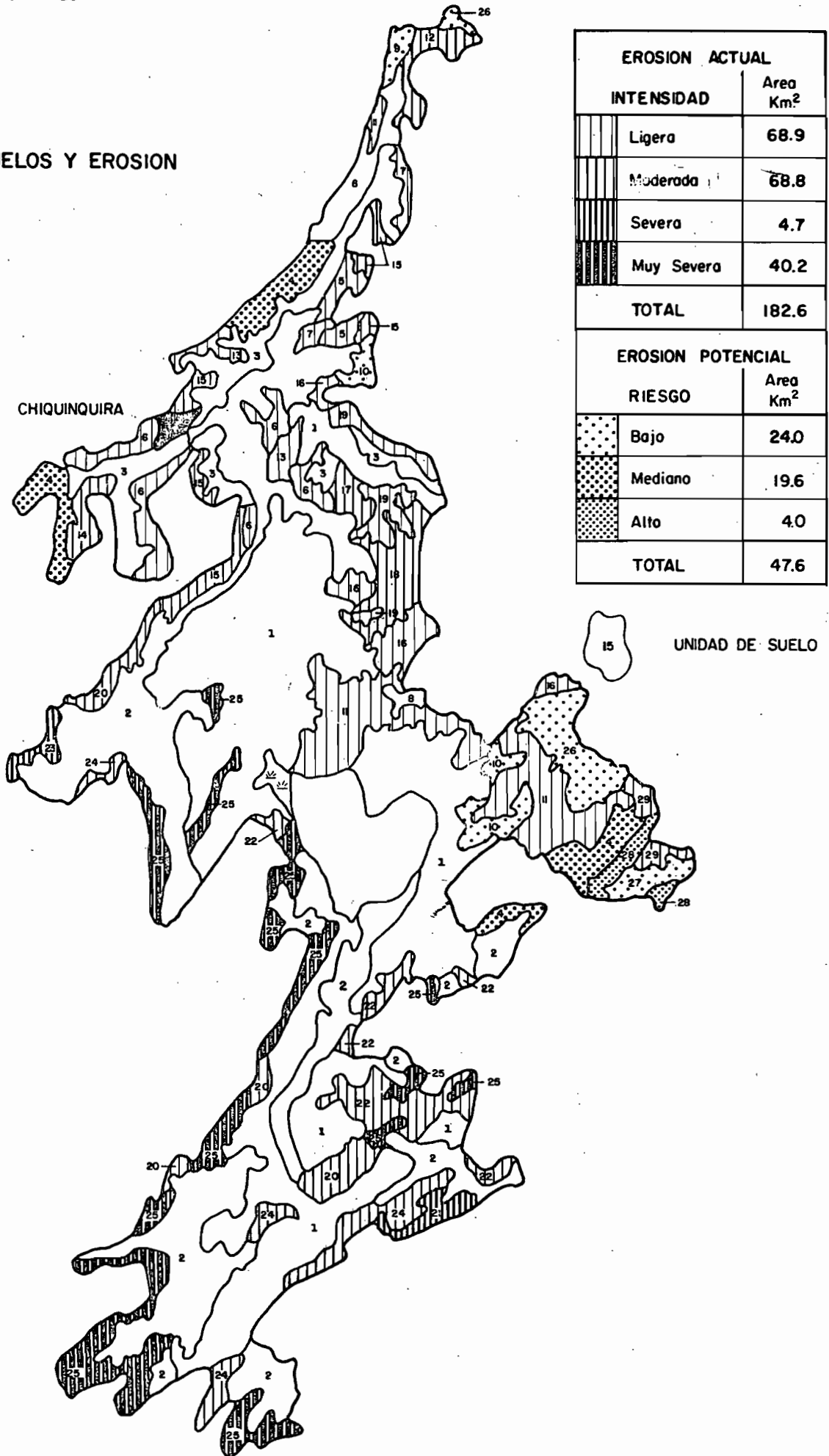
Mapa 1-CARACTERISTICAS GENERALES



SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
1	Suelos orgánicos de planicies lacustres superficiales, mal drenados (en gran parte drenados artificialmente) Muy ácidos a ligeramente ácidos Muy pobres en Fósforo Muy baja densidad aparente	SS	a	1-3	160,6	30,0	—	—
2	Suelos aluviales, superficiales, mal drenados (se encharcan parte del año) Texturas muy finas	RU	a	1-3	111,6	20,3	—	—
3	Altos contenidos de bases Normal a alto el Carbón Pobres en Fósforo Acidos a ligeramente ácidos		ab	1-7	26,0	4,9	—	—
4	Suelos de montaña, moderadamente profundos, bien drenados	CT	cd	7-25	19,6	3,7	Ligera	Mediana
5	Texturas finas a muy finas Regular a pobres en bases		bc	3-12	4,8	0,9		
6	Altos en Carbón orgánico Muy pobres a pobres en Fósforo		cd	7-25	11,0	2,1		
7	Reacción ácida y muy ácida Presencia de horizontes argílicos		de	12-50	3,2	0,6		
8	Suelos de montaña, profundos a muy profundos, originados principalmente por ceniza volcánica, bien drenados	TC	bc	3-12	7,4	1,4	Baja	—
9	Pobres en bases Alto a muy alto contenido de Carbón orgánico		cd con piedras	7-25	2,0	0,4		
10	Muy pobres en Fósforo Reacción ácida a muy ácida Baja densidad aparente		cd	7-25	7,6	1,4		
11	Suelos de montaña, profundos (sectorialmente superficiales), bien drenados a excesivamente drenados	CU	ef	25 y más	30,3	5,7	Ligera	
12	Texturas franca finas Alto contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo Reacción ácida a muy ácida		ef con piedras		4,0	0,7	Moderada	

Mapa 2 - SUELOS Y EROSION



SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
13	Suelos de montaña profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados	AP	de	12-50	3,6	0,7	Ligera	
14	Texturas franca finas Regular el contenido de bases Normal el contenido de Carbón Generalmente pobres en Fósforo				3,2	0,6	Moderada	
15	(hay sectores con alto contenido de Fósforo) Reacción ácida		ef	25 y más	9,4	1,7		
16	Suelos de montaña, moderadamente profundos y superficiales, bien a excesivamente drenados	VB	de	12-50	8,2	1,5	Ligera	
17	Texturas franca finas a finas Pobre a regular el contenido de bases				ef	25 y más	2,8	0,5
18	Normal el contenido de Carbón Pobre a regular el contenido de Fósforo Reacción muy ácida		ef con piedras	9,4	1,7			
19	Suelos de montaña moderadamente profundos, bien drenados	SV	cd	7-25	7,8	1,5	Ligera	
20	Texturas finas Regular contenido de bases				10,8	2,0	Moderada	
21	Normal a alto el contenido de Carbón				2,7	0,5	Severa	
22	Muy pobre a pobre el Fósforo Relación Ca/Mg = 1 o invertida		de	12-50	14,4	2,7	Moderada	
23	Reacción ácida a ligeramente ácida				2,0	0,4	Severa	
24	Suelos de montaña, muy superficiales, drenaje excesivo Texturas franca gruesas a franca finas Pobres en bases Pobre a normal el contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo (sectorialmente hay zonas con alto Fósforo) Reacción muy ácida a ácida	RO	ef	25 y más	12,0	2,2	Moderada	

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km ²	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
25	Misceláneo erosionado	ME			40,2	7,5	Muy severa	
26	Suelos de montaña, profundos, bien drenados Texturas finas (sectorialmente con influencia de ceniza volcánica)	AT	cd	7-25	10,8	2,0		Baja
27	Regular a pobre el contenido de bases Alto a muy alto el contenido de Carbón orgánico Muy pobres en Fósforo Reacción muy ácida		cd con piedras		3,6	0,7		
28	Suelos de montaña, muy super- ficiales, con drenaje excesivo Finos a franco finos (secto- rialmente pequeñas áreas de cenizas volcánicas) Pobre a regular el contenido de bases Normal a alto el contenido de Carbón orgánico Muy pobres en Fósforo Reacción muy ácida	MG	ef	25 y más	4,0	0,7		Alta
29	Suelos de montaña, moderadamente profundos a profundos, bien drenados Texturas franca finas a finas Pobres en bases Normal a alto el contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo Reacción muy ácida	LV	de con piedras	12-50	2,8	0,5	Moderada	

EL CLIMA

El análisis y los resultados que se exponen a continuación constituyen la síntesis de los datos presentados en los informes y anexos pluviométricos y climatológicos.

CARACTERÍSTICAS PLUVIOMETRICAS

10. / Análisis de los datos

Las características pluviométricas se determinaron con base en los datos mensuales y anuales de las estaciones que se encuentran dentro y cerca del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA. El análisis de las series cronológicas anuales se efectuó por computadora mediante los métodos de simples y dobles masas, con el fin de detectar las anomalías que pudieran existir. Este mecanismo permitió eliminar o corregir las partes alteradas.

En la Zona 23 se analizaron 16 estaciones, de las que se eliminaron 5 después de efectuar la verificación. Las anomalías encontradas en estas últimas provienen principalmente de una supuesta inadecuación entre el área de recepción del pluviómetro y la reglilla de medición. El caso más evidente lo constituye la estación La Gacha en el municipio de SABOYA. Su curva de simples masas, que aparece en la página 155 del Anexo Pluviométrico, muestra una ruptura de pendiente muy fuerte entre 1970 y 1971. La pluviometría anual promedio (X_1) para el período 1966-1970 es de 1058 mm mientras que para el período 1971-1979 es de 1906mm(X_2). Es muy difícil pensar que dicha diferencia proviene de una organización interna de la lluvia (años secos y años húmedos), más aun cuando la anomalía detectada coincide con un cambio de pluviómetro, con una variación del área de recepción de 324,3 cm² en 1979 (S_1) y de 200 cm² en 1971 (S_2).

Es fácil observar que la relación X_1/X_2 (0,56) es muy similar a la

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA ZONA 23.

Estaciones de Base

No.	ESTACIONES	MUNICIPIOS	Entidad encar-gada	ALTITUD (m.s.M.)	\bar{P} (mm)	CV	RP	Años de regis-tro	
								1	2
17	Esclusa Tolón	CHIQUINQUIRA	CAR	2545	1035	0,13	C	27	26
44	El Zarzal	RAQUIRA	CAR	2900	1214	0,12	D	13	13
48	Esclusa Merchán	SABOYA	CAR	2550	1216	0,17	C	13	13
73	Los Arrayanes	TINJACA	CAR	2575	1320	0,15	D	19	16
139	Cucunuba	CUCUNUBA	HIMAT	2600	737	0,20	D	21	19
156	El Santuario	FUQUENE	CAR	2620	1046	0,17	B/D	18	17
194	Simijaca	SIMIJACA	HIMAT	2590	938	0,17	A/C	18	18
213	El Pino	SUTATAUSA	CAR	2575	681	0,16	B/D	17	17
229	La Boyera	UBATE	CAR	2610	752	0,17	C	19	19
230	Novilleros	UBATE	CAR	2550	743	0,11	A/C	14	14

Estación de Apoyo

157	Isla Santuario	FUQUENE	HIMAT	2620	972	0,16	D	21	19
-----	----------------	---------	-------	------	-----	------	---	----	----

\bar{P} : Precipitación anual promedia calculada durante el período 1960-1979 para las estaciones de base y durante su propio período para la de apoyo.

CV : Coeficiente de variación (Desviación estándar / \bar{P})

RP : Regímenes pluviométricos

Período más lluvioso

A en el primer semestre
 B en el primer semestre
 C en el segundo semestre
 D en el segundo semestre

Período más seco

a comienzos de año
 a mediados de año
 a comienzos de año
 a mediados de año

Años de registro:

1: antes de la verificación

2: después de la verificación

relación existente entre las dos áreas de recepción ($S_2/S_1 = 0,62$). Sin embargo, por no haber podido verificar esta hipótesis en el campo y por la falta de un informe histórico detallado, estuvimos obligados a eliminar dicha estación sin tratar de corregirla, teniendo en cuenta también que existen otras estaciones vecinas que presentan una buena homogeneidad en el tiempo. Es obvio que para un análisis específico de la red pluviométrica se debe llevar a cabo una investigación que determine el período correcto y que permita corregir los otros datos.

En el caso de las otras estaciones eliminadas se encontraron también cambios de pluviómetros pero las pruebas resultan de más difícil interpretación. Por esta razón se eliminaron y por considerar que existen estaciones cercanas que presentan datos homogéneos.

En las 11 estaciones restantes (Cf. cuadro) se observa que los períodos de registro antes y después de la verificación son similares, lo que demuestra una buena homogeneidad de sus series cronológicas inversamente a lo encontrado en la sabana de BOGOTÁ. Este comportamiento estable se debe a que la mayoría de las estaciones han sido instaladas por la CAR y a que dicha entidad continúa manejándolas, lo que disminuye considerablemente los errores debidos a cambios de ubicación, de pluviómetros, etc.

Es curioso observar que las estaciones 156 y 157 están ubicadas a 6 metros de distancia en la Isla del Santuario, situada en la laguna de Fúquene. La CAR explica la instalación de su estación por el afán de obtener los datos referentes a este sitio. Las ligeras diferencias entre los totales mensuales y anuales de dichas estaciones proviene de la proximidad de árboles de distinta altura a nivel de cada estación.

A partir de los resultados anteriores se efectuó un análisis estadístico de los totales anuales de la estación Esclusa Tolón, cuya serie cronológica se ajustó a 5 leyes de distribución.

ESTACION ESCLUSA TOLON (CHIQUINQUIRA)

AJUSTE DE LOS TOTALES PLUVIOMETRICOS ANUALES
 A ALGUNAS DISTRIBUCIONES ESTADISTICAS
 (milímetros)

Frecuencias	0,99	0,95	0,90	0,50	0,10	0,05	0,01
GOODRICH	1455	1339	1279	1079	919	886	841
GALTON	1464	1338	1276	1081	920	879	809
GAUSS	1415	1320	1270	1091	913	862	768

El mejor ajuste se obtuvo con la ley de GOODRICH (distribución en exponencial generalizada X^a), después con la de GALTON (distribución gausso-logarítmica) y en tercer lugar con la ley de GAUSS o distribución normal. Sin embargo, el cuadro anterior demuestra la similitud entre las distintas estimaciones calculadas para varias frecuencias.

Esta similitud nos permite justificar la hipótesis de que la precipitación anual en el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA sigue una distribución normal. Esta característica resulta indispensable para los cálculos posteriores.

Para poder comparar las estaciones entre sí es necesario considerar los promedios multianuales durante un mismo período de referencia, el cual se eligió teniendo en cuenta la hipótesis anterior y los coeficientes de variación. Estos últimos son bastante bajos y el único coeficiente que alcanza el valor de 0,2 se debe al año 1979 que fue muy lluvioso en algunos sectores. Los cálculos efectuados a nivel de todo el altiplano Cundiboyacense demuestran que, en promedio, es necesario y suficiente tener un período de registro de 20 años, para obtener una estimación precisa de las precipitaciones anuales promedias.

El período elegido para toda la zona de estudio es el de 1960-1979 (Véase Informe Pluviométrico).

En consecuencia, las 11 estaciones de la zona 23 se dividieron en dos grupos:

- Las estaciones de base (10.) consideradas así por tener un período de registro suficientemente amplio (más de 10 años) e interesante desde el punto de vista espacial. Cada estación incluida en este grupo se correlacionó con todas las demás con el fin de completar sus valores mensuales y anuales durante el período de referencia. Los resultados obtenidos, que se resumen en los dos cuadros, ilustran la complejidad de las relaciones existentes entre las estaciones. Los coeficientes de correlación promedios, clasificados de acuerdo con intervalos de distancia, muestran que al aumentar la distancia las relaciones disminuyen pero dichos coeficientes no son muy altos en el caso de las estaciones más cercanas (de 0 a 20 Km). Además, a partir de 40 Km la distancia no parece ser el factor primordial. El análisis del segundo cuadro es un poco más difícil dado que en varios casos las mejores correlaciones se obtienen con estaciones lejanas y con regímenes muy distintos. Las estaciones Simijaca y Novilleros tienen las mejores correlaciones con estaciones cuyo régimen es monomodal (F). Lo anterior explica la dificultad de trazar zonas más o menos homogéneas en cuanto a variación interanual se refiere. Todos los cálculos realizados posteriormente sobre las estaciones de base se realizaron teniendo en cuenta el período 1960-1979 y dentro de él, los años completos.
- Una estación de apoyo que hubiera podido convertirse en una estación de base sino fuera por su cercanía (6 metros) a una estación de la CAR, lo que implicaba un doble empleo.

MEJORES CORRELACIONES
ENTRE ALGUNAS ESTACIONES DE BASE Y OTRAS

ESTACIONES DE BASE	ESTACIONES CORRELACIONADAS	RP	Coef.de correlación	Años comunes	Distancia (Kms)
El Zarzal (RAQUIRA) D	Vitelma	C	0,97	8	107
	El Corazón	C	0,95	5	97
	Los Quinchos	F	0,93	6	43
	Alto Caicedo	A	0,92	9	162
Esclusa Merchán (SABOYA) C	Hacienda Java	D	0,98	5	158
	El Santuario	B/D	0,98	12	25
	Los Arrayanes	D	0,96	10	12
	Isla El Santuario	D	0,95	8	25
El Santuario (FUQUENE) B/D	Isla Santuario	D	0,98	11	0
	Esclusa Merchán	C	0,98	12	28
	El Corazón	C	0,96	5	91
	Los Cedros	F	0,95	5	78
Simijaca (SIMIJACA) A/C	Ubalá	F	0,92	5	91
	Apostólica	D	0,91	7	119
	Santa Lucía	C	0,90	8	107
	Esclusa Merchán	C	0,89	11	23
Los Novilleros (UBATE) A/C	Santa María	F	0,93	8	78
	Sena	A	0,92	6	108
	Atala	D	0,91	8	134
	El Corazón	C	0,90	5	77

RP : Regimen pluviométrico

CORRELACIONES POR INTERVALOS DE DISTANCIA

No.	ESTACIONES DE BASE	DISTANCIA EN KMS						
		0 20	20 40	40 70	70 100	100 150	150 200	200 250
44	El Zarzal (RAQUIRA)	13 0,69	31 0,57	38 0,47	48 0,47	49 0,53	18 0,55	
48	Esclusa Merchán (SABOYA)	7 0,73	21 0,63	41 0,44	37 0,44	65 0,45	19 0,49	8 0,50
73	Los Arrayanes (TINJACA)	14 0,71	25 0,64	35 0,45	45 0,50	60 0,47	19 0,51	3 0,50
139	Cucunuba (CUCUNUBA)	24 0,64	26 0,52	50 0,46	66 0,46	37 0,43	12 0,41	
156	El Santuario (FUQUENE)	14 0,71	33 0,47	38 0,43	60 0,41	52 0,42	18 0,47	
194	Simijaca (SIMIJACA)	14 0,60	31 0,46	28 0,32	63 0,35	52 0,38	15 0,51	
213	El Pino (SUTATAUSA)	24 0,54	28 0,46	44 0,44	60 0,39	45 0,42	12 0,39	
229	La Boyera (UBATE)	19 0,67	34 0,49	44 0,53	65 0,47	45 0,44	12 0,35	
230	Los Novilleros (UBATE)	20 0,72	32 0,52	32 0,55	63 0,47	41 0,44	12 0,39	

La primera línea de cada estación de base indica el número de estaciones correlacionadas a cada intervalo de distancia.

La segunda línea indica el coeficiente de correlación promedio de las estaciones correlacionadas en cada uno de los intervalos de distancia.

20. / Trazado de Isoyetas (Mapa 3)

Para analizar las variaciones espaciales de la precipitación en la zona 23 es necesario recordar los fenómenos que la rigen y que son de dos tipos.

El primer tipo se origina en la circulación general de la atmósfera. Debido a su situación ($5^{\circ} 30'$ Latitud-Norte), el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA se encuentra en la zona de influencia de la circulación atmosférica tropical caracterizada esencialmente por:

- núcleos de altas presiones localizados en cada hemisferio
- una franja de bajas presiones denominada zona de convergencia intertropical (CIT) que se desplaza de Norte a Sur según el movimiento aparente del sol.

Como ya lo hemos detallado, las dos estaciones de lluvia (de marzo a mayo y a finales de año), se originan por el paso de la CIT sobre la región, en el caso de la primera en su movimiento ascendente y para la segunda cuando se desplaza hacia el ecuador.

La influencia de los alisios australes que soplan a mediados de año sobre el Este del país, se hace sentir muy poco debido a que el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA se encuentra en la parte occidental de la cordillera oriental y por consecuencia está bien protegido de los vientos húmedos del Este.

A comienzos de año, como la CIT se encuentra en su posición más meridional, la región está bajo las altas presiones boreales las cuales originan un tiempo anticiclónico.

El segundo tipo de fenómeno, de carácter local, proviene de la circulación atmosférica de las masas de aire originadas por diferencias térmicas locales. Luego de la calma matutina los vientos comienzan a subir desde el fondo del valle hacia las vertientes. En las zonas de ascenso, el enfriamiento provoca la condensación del agua en suspensión y la aparición de una nubosidad local en las partes altas. Cuando la circulación alcanza suficiente desarrollo, el agua conden-

sada se precipita. Por el contrario, en el centro del valle las corrientes compensatorias provocan un flujo descendente que disuelve las nubes.

En las horas de la noche la circulación se invierte.

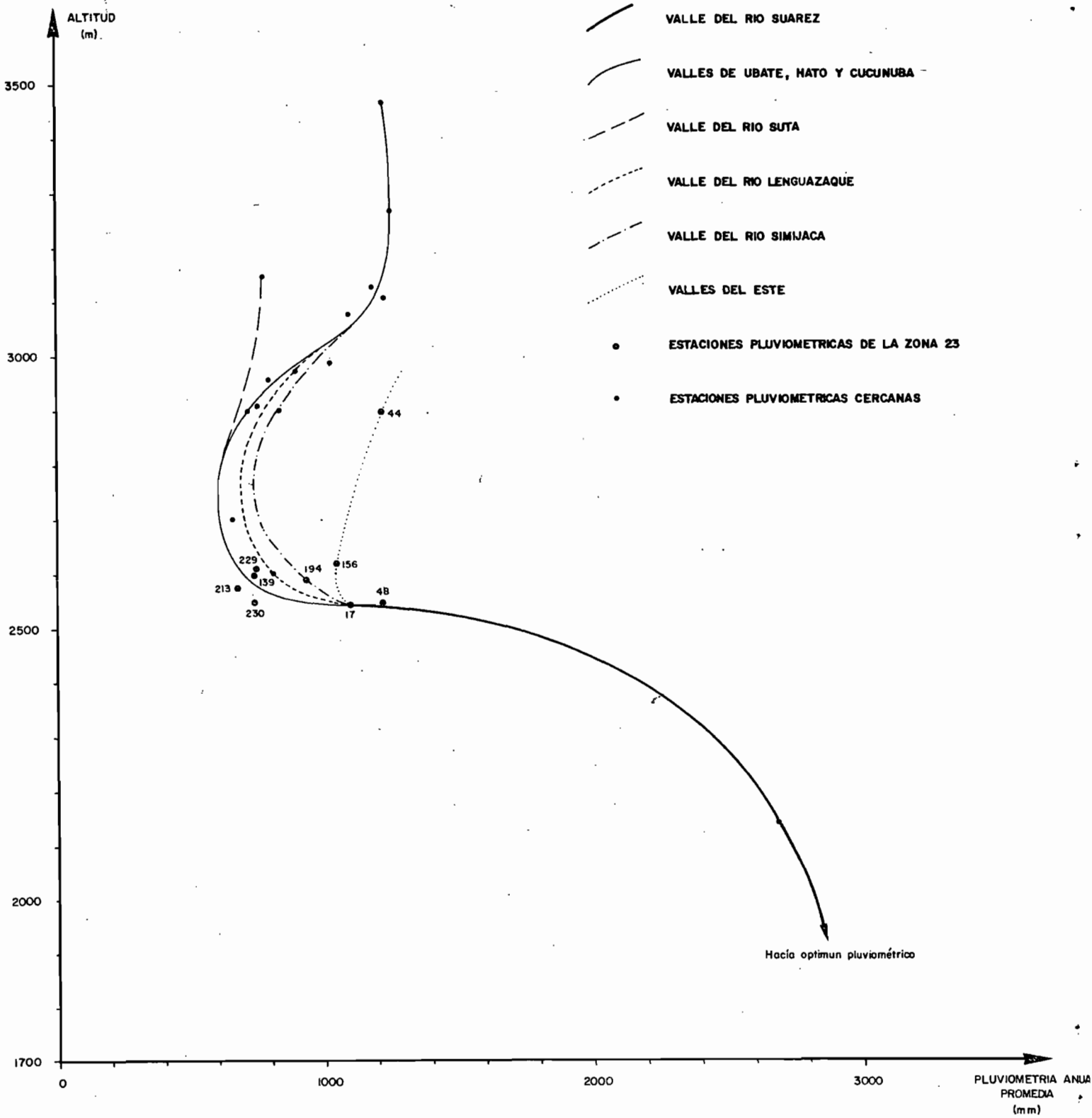
La combinación de estos dos fenómenos permite adelantar una explicación de los diferentes gradientes pluviométricos encontrados en la zona 23 y sus alrededores, ilustrados en el gráfico de las relaciones entre lluvia y altitud.

El valle del río Suárez puede dividirse en tres partes. La cuenca baja y la cuenca alta, esta última va de la laguna de Fúquene hasta el Norte de la zona 23, están compuestas por valles anchos y planos. Al contrario, la cuenca mediana está constituida por un valle más estrecho y de pendiente fuerte en el cual el río corre en un régimen casi torrencial. Esta parte juega el papel de vertiente de la cuenca baja y de esta forma está sometida a los movimientos de aire locales descritos anteriormente. La precipitación aumenta con la altitud hasta un máximo y cuando llega a la cuenca superior disminuye por efecto de la dispersión como puede verse en la parte Norte del mapa 3. El anterior esquema rige también en la cuenca del río Bogotá, donde varias estaciones nos permitieron localizar el máximo alrededor de los 1500 m de altitud. Es probable que el máximo pluviométrico de la cuenca del río Suárez esté cerca de dicha cifra.

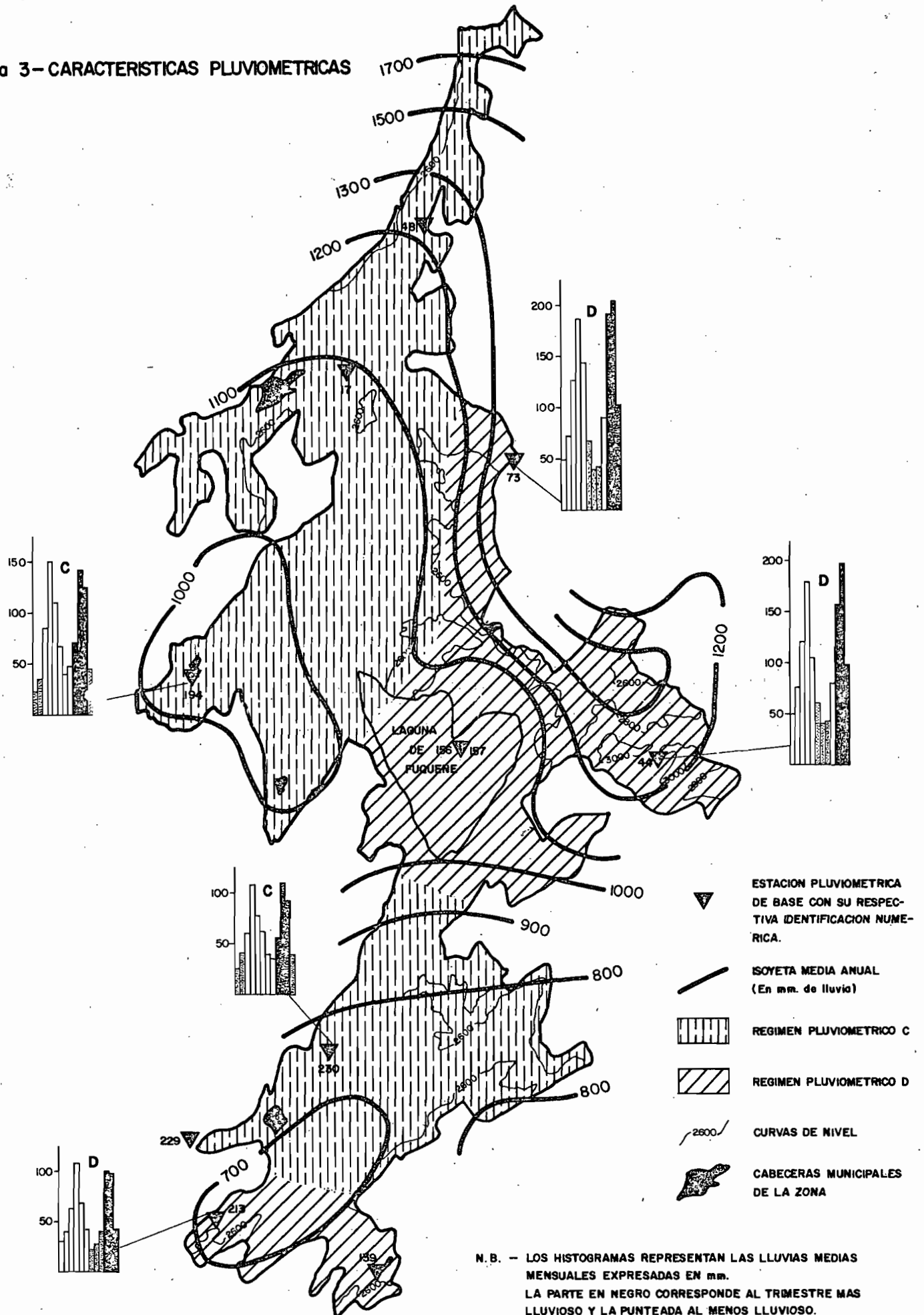
Lo anterior significa que en la cuenca alta del río Suárez (de la laguna de Fúquene hasta el Norte de la zona 23) existen dos relaciones entre la lluvia y la altitud. La primera caracteriza el fondo del valle, donde la precipitación disminuye de Norte a Sur mientras que aumenta en sus vertientes. Estas dos variaciones pueden observarse considerando las curvas de variación pluviométrica del río Suárez y de los valles del Este.

Aguas arriba, desde Cucunuba hasta la laguna de Fúquene, el fondo del valle está ocupado por tres ríos principales (Suta, Ubaté y Lenguaque) que fluyen juntos. En esta parte, la precipitación dis-

RELACIONES ENTRE LLUVIA Y ALTITUD



Mapa 3-CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS



N.B. - LOS HISTOGRAMAS REPRESENTAN LAS LLUVIAS MEDIAS MENSUALES EXPRESADAS EN mm. LA PARTE EN NEGRO CORRESPONDE AL TRIMESTRE MAS LLUVIOSO Y LA PUNTEADA AL MENOS LLUVIOSO.

minuye también de Norte a Sur por las mismas razones descritas anteriormente.

Antes de unirse, estos ríos conforman pequeños valles secundarios, en donde rigen igualmente los mismos fenómenos pero en donde las características propias de cada uno de ellos (exposición, formas, pendientes, etc.), influyen sobre las variaciones pluviométricas.

Finalmente, la precipitación aumenta de nuevo al llegar a las vertientes de cada valle. En las cimas, a partir de 3200 m, la precipitación se estabiliza en más de 1200 mm anuales para la cuenca del río Hato y en 800 mm anuales para la cuenca del río Suta. Es muy probable que las partes altas estén bajo la influencia parcial de los alisios del Sureste que hayan podido pasar la cordillera.

Esta compleja combinación de fenómenos permite explicar la variación anormal de la precipitación en una zona que a primera vista constituye un conjunto homogéneo. Las isoyetas que figuran en el mapa 3, se trazaron considerando los fenómenos descritos y el análisis de los datos.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS

10. / Análisis de los datos

Se hizo el estudio sistemático de los datos de temperatura media (\bar{T}), humedad relativa mínima (HR_m) y media (\overline{HR}), con el fin de calcular posteriormente la evapotranspiración potencial, y de los datos de temperatura mínima (T_m) y máxima (T_M) con la intención de obtener una información útil posiblemente para el dominio agronómico.

Los datos promedios anuales de cada estación climática fueron verificados mediante computadora por el método de simples masas, con el fin de determinar la homogeneidad de las series cronológicas. En general, fue muy difícil determinar las causas de las anomalías encontradas por falta de información histórica detallada y por que como los obser-

vadores cambian frecuentemente, al ser interrogados no pueden relatar la historia de la estación, ni los cambios de instrumentos efectuados, ni las fallas ocurridas, etc...

En las pocas estaciones ubicadas en la zona 23 se encontraron anomalías para las temperaturas mínimas medias anuales de la estación 60, cuyos valores pasan de 4,8 °C a 6,7 °C y que por lo tanto presentan un coeficiente de variación muy elevado. Por las anteriores razones no se tuvieron en cuenta dichos datos.

Los coeficientes de variación establecidos para los distintos parámetros son los siguientes:

Tm anual promedio	:	CV = 0,05
\bar{T} anual	:	CV = 0,04
TM anual promedio	:	CV = 0,03
HRm anual promedio	:	CV = 0,05
\overline{HR} anual	:	CV = 0,02

Con una variación tan reducida se pudo comprobar que 5 o 6 años de registros son suficientes para obtener una buena estimación de los valores anuales promedios y que incrementar el período no aumenta de manera significativa la precisión. En consecuencia, se calcularon las características climáticas de las estaciones durante sus propios períodos de registro sin tratar de homogeneizarlos.

DATOS CLIMATOLÓGICOS ANUALES PROMEDIOS

No.	ESTACION	MUNICIPIO	Altitud (msm)	Tmin (°C)	\bar{T} (°C)	Tmax (°C)	HRmin (%)	HR (%)	Heladas No. días
3	Esclusa Tolón	CHIQUINQUIRA	2545	8,0	13,0	19,2	40	77	6,2
36	Isla El Santuario	FUQUENE	2615	8,9	14,3	22,2	54	76	0
60	Los Novilleros	UBATE	2550	X	12,2	19,1	45	77	12,9

X : Información rechazada luego de la verificación

20. / La humedad relativa

Sus valores anuales promedios son estables, tanto desde el punto de vista espacial como desde el punto de vista temporal.

30. / Las temperaturas

A partir del análisis de datos se calcularon los gradientes de temperatura de la cuenca del río Suárez considerando las tres estaciones antes citadas y otras cercanas.

$$T_m \text{ (}^\circ\text{C)} = -0,0059 H + 23,8 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{coef. de correlación} = 0,93)$$

$$\bar{T} \text{ (}^\circ\text{C)} = -0,0061 H + 28,7 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{coef. de correlación} = 0,97)$$

$$T_M (^{\circ}C) = -0,0066 H + 36,2^{\circ}C \quad (\text{coef. de correlaci3n} = 0,96)$$

donde H representa la altitud expresada en metros.

Estos gradientes no aparecen en las 3 estaciones de la zona 23 porque sus diferencias altitudinales son reducidas y porque la estaci3n ubicada en la Isla del Santuario est3 rodeada de 3rboles que impiden la circulaci3n del aire, provocando posiblemente este aumento de sus temperaturas.

En el curso del a3o la temperatura media mensual no presenta variaciones significativas (de 5 a 10%), lo que es normal dada la situaci3n geogr3fica de la regi3n.

Las temperaturas extremas medias mensuales tienen variaciones m3s amplias como puede observarse en el siguiente cuadro

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Esclusa Tol3n (CHIQUINQUIRA)	Tm3x ($^{\circ}C$)	19,6	19,8	19,9	19,5	19,5	18,8	18,5	18,5	18,6	18,9	19,1	19,4
	Tm3n ($^{\circ}C$)	6,5	7,4	8,3	9,0	9,5	8,3	7,3	7,0	7,6	8,5	9,0	7,5
	Ampli- tud ($^{\circ}C$)	13,1	12,4	11,6	10,5	10,0	10,5	11,2	11,5	11,6	10,4	10,1	11,9
Isla El Santuario (FUQUENE)	Tm3x ($^{\circ}C$)	23,3	23,7	23,4	22,3	21,6	20,8	20,8	21,3	21,8	22,1	22,5	22,5
	Tm3n ($^{\circ}C$)	8,0	8,4	9,1	9,8	9,7	9,1	8,7	8,6	8,5	9,0	9,2	8,4
	Ampli- tud ($^{\circ}C$)	15,3	15,3	14,3	12,5	11,9	11,7	12,1	12,7	13,3	13,1	13,3	14,1

Las amplitudes mensuales son mayores durante el tiempo anticicl3nico de comienzos de a3o como consecuencia del cielo generalmente despejado y del aire en calma.

Durante el d3a el aire encerrado en el valle se calienta m3s que la atm3sfera libre y durante la noche estas condiciones concurren para favorecer la fuerte irradiaci3n del suelo, que se enfr3a y absorbe

calor del aire circundante. A lo largo de las partes quebradas, la capa de aire frío así creado, comienza a deslizarse hacia el fondo del valle por acción de la gravedad. Estos dos fenómenos tienden a formar en la parte plana un estrato de aire frío de poco espesor, que puede alcanzar temperaturas inferiores a 0°C y por lo tanto ocasionar heladas.

A dicho estrato se le superpone una capa de aire más cálido y la parte mediana de las vertientes queda en contacto con la masa central de aire que se enfría lentamente. Esto origina un cinturón de aire más caliente, cuya localización en los sectores quebrados resulta imposible por falta de estaciones climatológicas ubicadas a lo largo de las vertientes.

El mismo fenómeno rige en los valles secundarios.

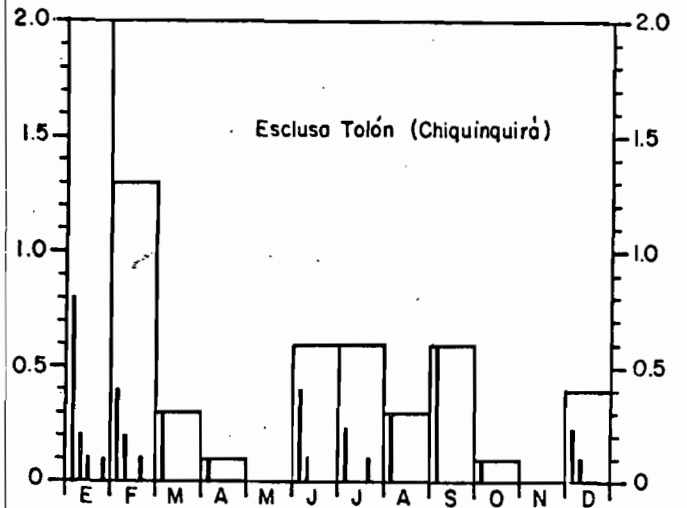
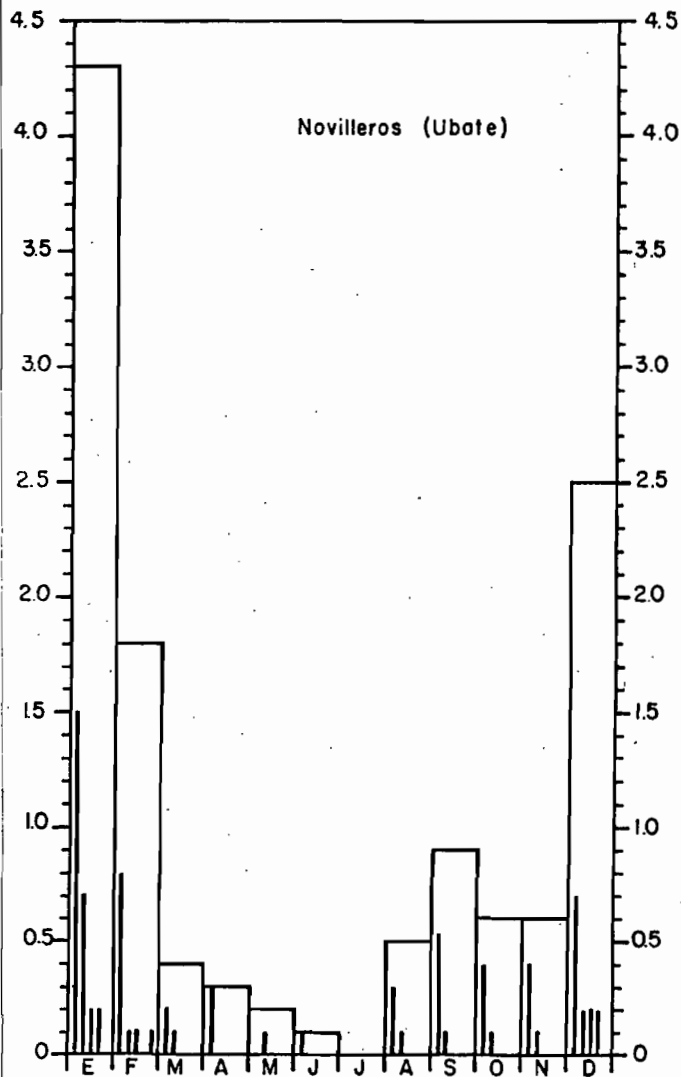
Los datos de las 3 estaciones climatológicas (Véase mapa 4) de la zona 23 muestran una diferencia importante respecto a la ocurrencia de heladas. La estación Los Novilleros de UBATE, tiene alrededor de 13 días de heladas por año, la estación Esclusa Tolón de CHIQUINQUIRA algo más de 6, mientras que en la Isla del Santuario no se presentan heladas. Esta última estación no es representativa de su región dada su particular ubicación. Es probable que la laguna de Fúquene oponga resistencia al fenómeno descrito anteriormente.

Por otra parte, no debe olvidarse que el sector Norte de la zona 23 está sometido a la influencia de la cuenca media del Suárez en cuanto a movimientos de aire se refiere. Si por el día el aire asciende de Norte a Sur, por la noche el movimiento es inverso. Ahora bien, para que la capa de aire frío que origina las heladas se desarrolle, es necesario que exista un aire en calma lo que no sucede en este sector y puede explicar además la diferencia que se presenta entre el promedio de heladas encontradas en la parte Norte y en la parte Sur del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA.

Es por lo tanto probable que se produzcan heladas en toda la parte plana y que las heladas sean más fuertes en la parte Sur que en la

parte Norte.

A continuación presentamos los diagramas que ilustran los mínimos promedios anuales de días de heladas. En cada mes se diferencian las heladas con una duración de un día (primera barra), de dos días consecutivos (segunda barra), de tres días consecutivos (tercera barra) y de cuatro días seguidos (cuarta barra).



40. / La evapotranspiración potencial (ETP)

Dadas las grandes diferencias existentes entre los resultados obtenidos mediante las distintas expresiones que estiman la ETP, se efectuó un análisis de los valores calculados por las siguientes fórmulas:

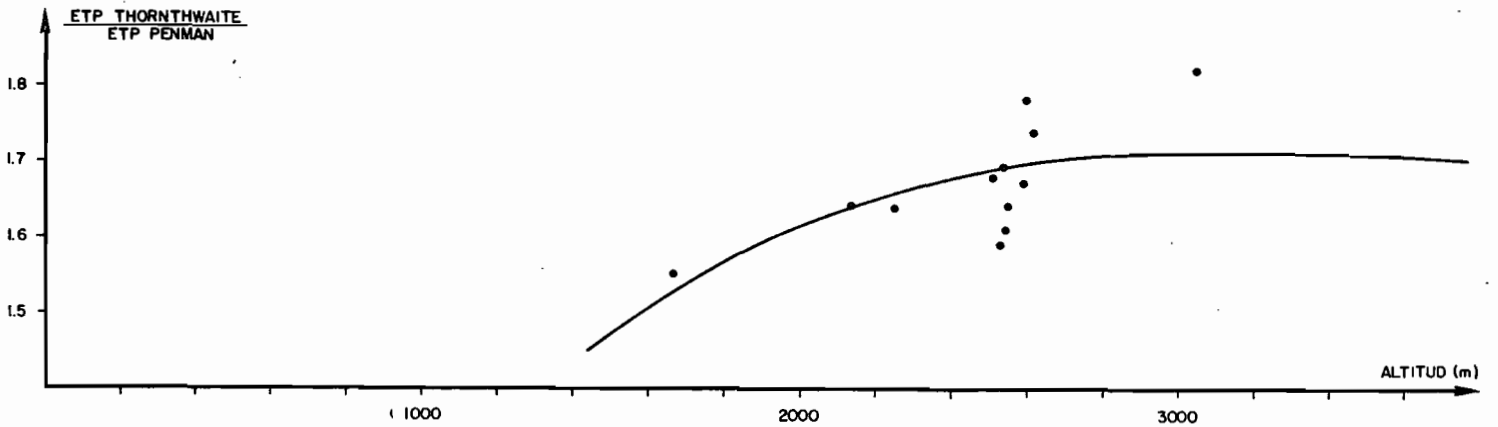
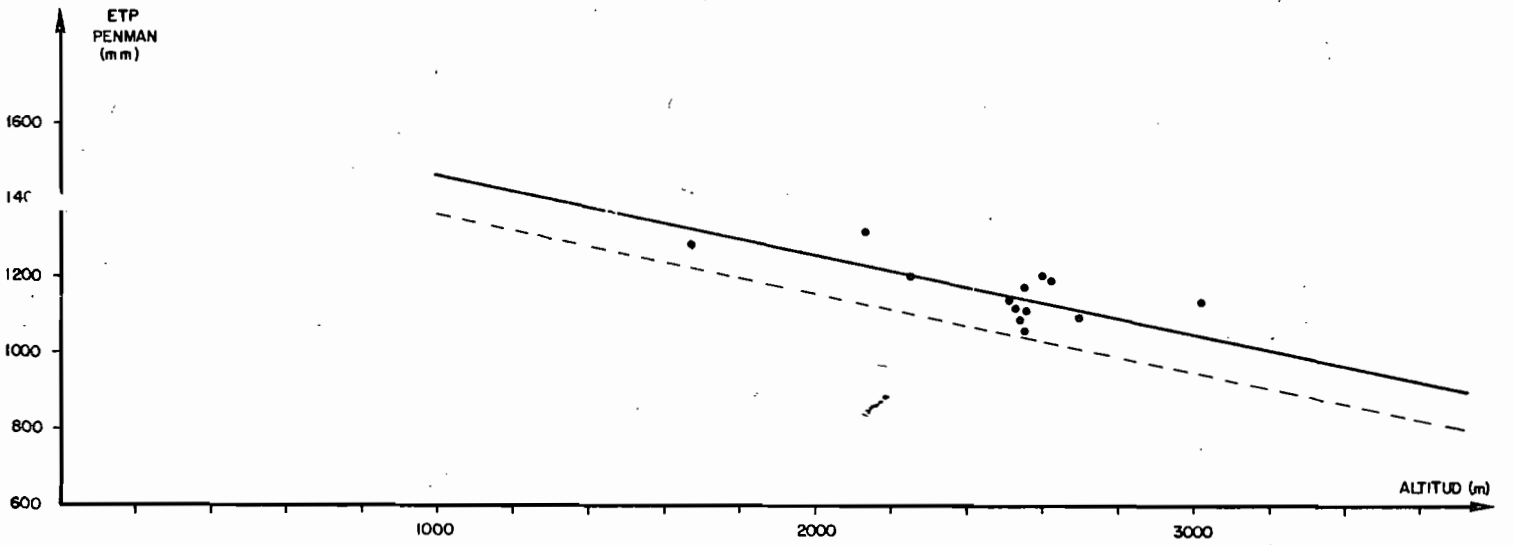
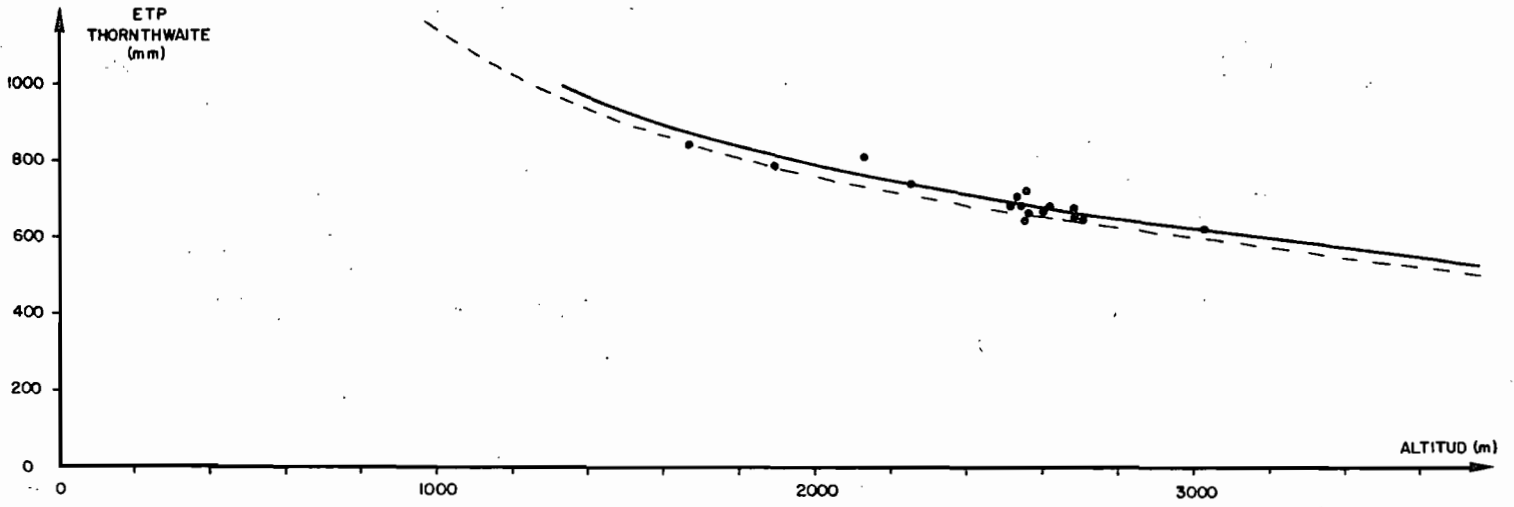
- THORTHNWAITE (THO): los factores considerados son la temperatura media mensual y el brillo solar máximo teórico mediante un coeficiente mensual que varía con la latitud.
- TURC (TU): tiene en cuenta los promedios mensuales de temperatura media, radiación global y humedad relativa media cuando esta es inferior a un 50%.
- PENMAN (PEN): en esta fórmula intervienen los promedios mensuales de la temperatura media, de la humedad relativa, de la velocidad del viento, de la radiación global y de la altitud mediante coeficientes de corrección.

Los valores obtenidos se compararon entre sí y también con los datos de evaporación por tanque.(TA).

		Esclusa Tolón	Isla El Santuario	Los Novilleros
Valores Anuales (mm)	THO	656	686	640
	TU	1098	1193	1015
	PEN	1109		1048
	TA	1195	1274	1136

El cuadro anterior ilustra la similitud que existe entre la ETP calculada mediante las fórmulas de TURC y de PENMAN, valores semejantes a la evaporación anual del tanque. La medición que se hace a partir

RELACIONES ENTRE LA ETP ANUAL Y LA ALTITUD - CUENCA DEL RIO SUAREZ -



del tanque no difiere considerablemente de la ETP real sobre todo cuando el medio ambiente de la estación climática (Kikuyo) no presenta una diferencia sensible con respecto al medio circundante, como es el caso en las estaciones Esclusa Tolón y Los Novilleros, las cuales están rodeadas por pastos.

Eso demuestra que las fórmulas de TURC y PENMAN dan una buena estimación de la ETP mientras que la fórmula de THORTHNWAITE la subestima considerablemente. Dicha diferencia con la realidad aumenta de manera sensible con la altura pero a nivel del mar la fórmula resulta válida.

Estos resultados son lógicos si se tiene en cuenta que la concepción de la fórmula de THORTHNWAITE en sí misma y los factores que utiliza consideran de manera directa o indirecta:

- la temperatura media mensual
- la duración teórica del día según la latitud y el mes estudiado
- las variaciones mensuales de la temperatura media

Es decir que para un mes dado y una latitud dada, toda variación de la temperatura se considera como consecuencia de una variación del brillo solar real, lo cual es válido si se tiene en cuenta un mismo nivel altitudinal pero erróneo en el caso de una altitud en donde se dan temperaturas bajas con un buen brillo solar.

En fin, la fórmula de TURC es la que presenta mayores ventajas por los buenos resultados que ofrece, su sencillez y los pocos parámetros que emplea.

Para trazar las isolíneas de la ETP anual en el valle del río UBATE-CHIQUINQUIRA se calcularon las variaciones de las ETP de THORTHNWAITE y PENMAN en relación con la altitud empleando todas las estaciones climáticas de la zona. Del mismo modo se calcularon las relaciones entre la ETP de PENMAN y la ETP de THORTHNWAITE también en función de la altitud. Esta última relación nos permitió obtener una estimación de la ETP para las estaciones climatológicas en las cuales se tenían únicamente los datos de temperatura.

Los resultados se presentan en el gráfico correspondiente, en donde

las líneas de trazos cortos representan las relaciones establecidas en la cuenca del río Bogotá. Se observa que los valores calculados en la cuenca del río Suárez son siempre superiores debido a un brillo solar más fuerte.

50. / Balances Hídricos (Mapa 4)

Por definición la ETP consiste en la evapotranspiración de una vegetación densa, en pleno desarrollo y que no tiene limitaciones desde el punto de vista hídrico.

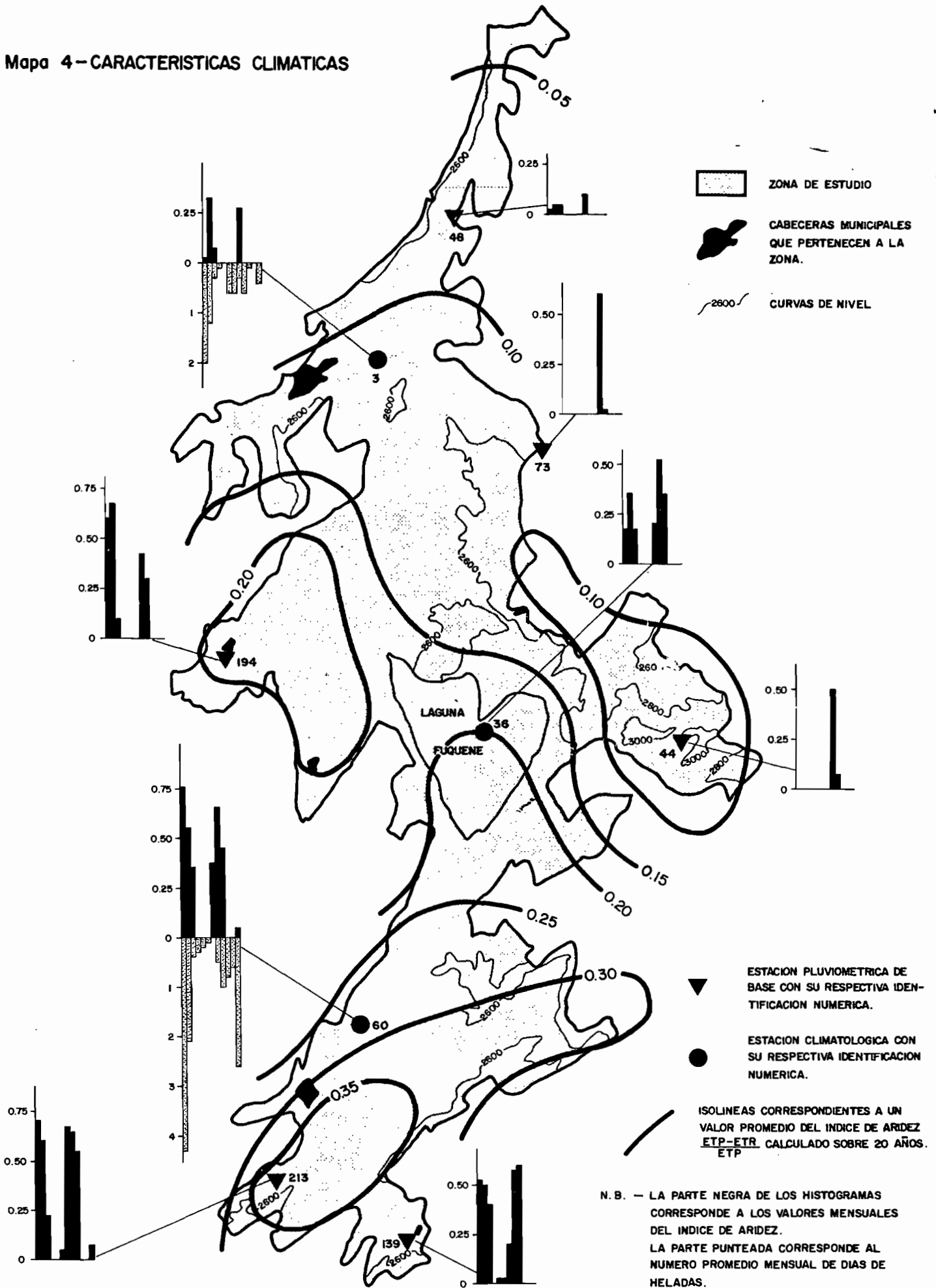
Cuando la lluvia no es suficiente para alimentar el pleno desarrollo de la vegetación, las plantas, mediante sus raíces, emplean el agua acumulada en el suelo. Si ésta disminuye las raíces se vuelven incapaces de absorber el agua suficiente para que la vegetación pueda evapotranspirar en ETP. Entonces las plantas hacen su propia regulación cerrando sus estomas y limitan así la evapotranspiración a ETR (evapotranspiración reducida).

El déficit de agua se define como la diferencia que hay entre ETP y ETR, ya que cuando la vegetación cierra sus estomas para regular la evaporación del agua, al mismo tiempo reduce su fotosíntesis. Es decir que $ETP - ETR$ constituye la verdadera medición de la insuficiencia de agua, cuya intensidad se calcula generalmente mediante el índice de aridez $(ETP - ETR)/ETP$.

Los índices de aridez mensuales y anuales se calcularon en las diez estaciones pluviométricas de base mediante balances hídricos mensuales, durante el período de referencia 1960-1979, con el fin de obtener valores suficientemente precisos tanto en promedios como en frecuencias. Los resultados completos se encuentran en el Anexo de Balances Hídricos.

A partir de estos resultados puntuales se definieron muy buenas relaciones entre los índices de aridez anuales, la precipitación anual, la ETP y los distintos regímenes pluviométricos. Las relaciones en-

Mapa 4 - CARACTERISTICAS CLIMATICAS



contradas permitieron trazar líneas de igual valor de índice de aridez.

Los resultados finales, que figuran en el mapa 4, muestran que la parte Norte de la zona 23 prácticamente no necesita riego. En la parte central el riego es necesario en el caso de cultivos de carácter intensivo durante 4 a 5 meses y principalmente en enero, febrero, agosto y septiembre. En la parte Sur los meses de marzo y julio son también secos y el riego se hace necesario durante seis meses para el uso intensivo de la tierra.

60. / Conclusiones

La red pluviométrica existente resulta insuficiente para conocer con una buena precisión los diferentes gradientes pluviométricos y además se requiere poseer buenas nociones de los fenómenos que provocan la lluvia para llegar a obtener resultados aceptables. La instalación de algunas estaciones adicionales en los sectores quebrados permitiría precisar las complejas variaciones entre la lluvia y la altitud. La misma recomendación en el caso de la red climatológica permitiría un mejor análisis de las heladas, sus intensidades y su área de ocurrencia. Sería conveniente también sistematizar las mediciones de brillo solar en las estaciones climatológicas para obtener una estimación más exacta de la ETP.

Otro método para analizar las series cronológicas de la pluviometría anual consiste en construir una serie ficticia (vector regional) representativa de toda una región. Los resultados obtenidos en las correlaciones entre estaciones muestran lo difícil que es poner en práctica dicho método en el caso de la zona 23.

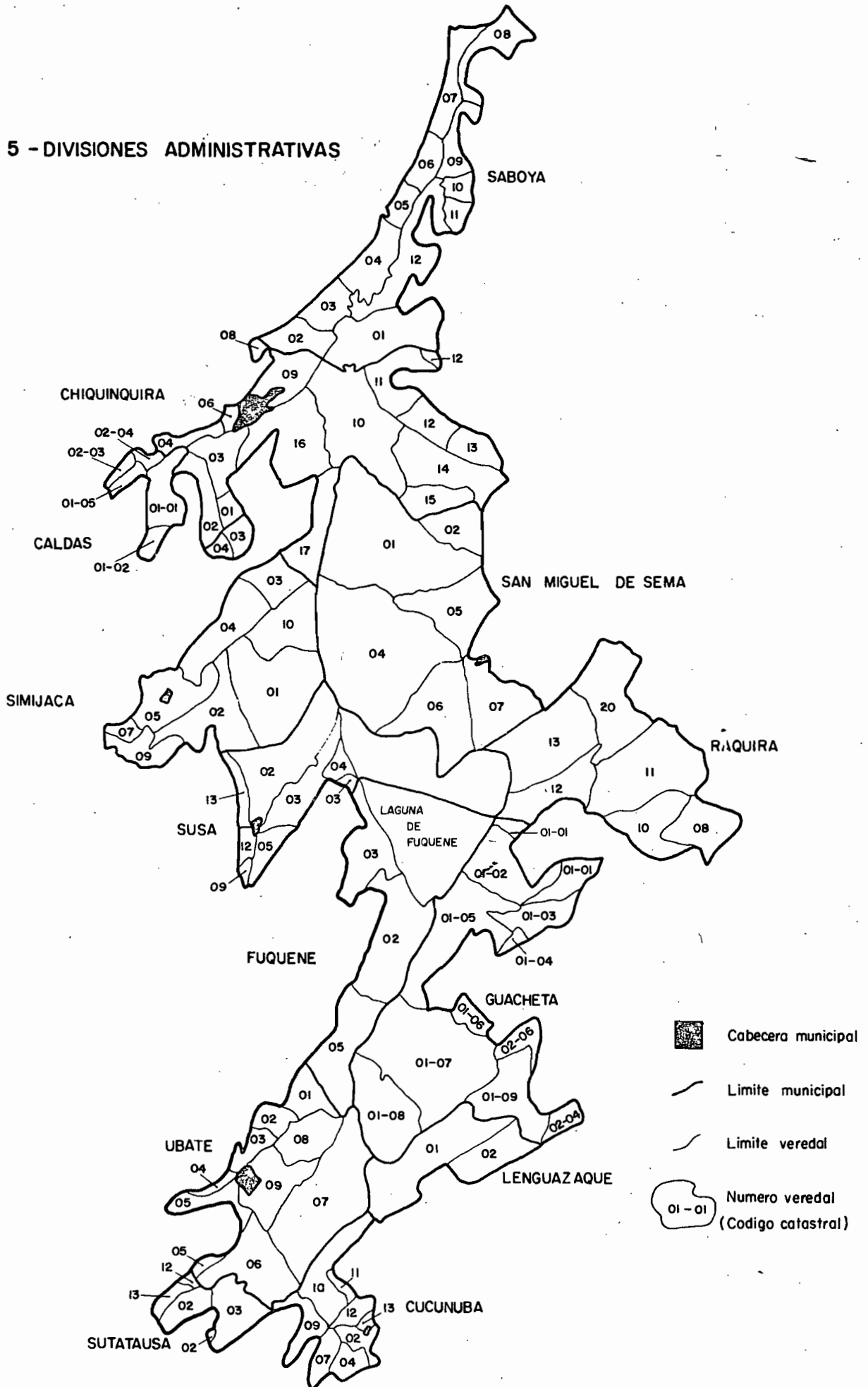
1-2

MEDIO HUMANO

CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural
	Nombre	Código		Si	Otras zonas			
CALDAS	Carrizal	01-01	X			4,8	70	15
	Alisal	01-02		X	24	1,2	42	35
	Espalda	01-05		X	24	0,8	85	106
	Palmar	02-03		X	24	1,0	85	85
	Vueltas	02-04		X	24	1,4	137	98
CUCUNUBA	Centro-La Toma	02		X	22	1,2	130	108
	Aposentos	04		X	22	1,6	91	57
	Chapala	07		X	22	2,6	141	54
	Pueblo Viejo	09		X	22	2,2	286	130
	Media Luna	10		X	22	3,8	336	88
	La Ramada	11		X	22	0,6	13	22
	Buita	12		X	22	0,8	221	276
	Tablón	13		X	22	0,2	26	130
CHLQUINQUIRA	Sucre Oriental	01		X	24	1,0	137	137
	Sucre Occidental	02		X	24	2,6	261	100
	Tierra de Paez	03		X	24	3,4	625	184
	Resguardo	04		X	24	2,0	137	68
	Teneria	06		X	24	0,6	98	163
	Molino	08		X	24	1,8	33	18
	Casa Blanca	09		X	24	3,6	194	54
	La Balsa	10	X			14,2	747	53
	Carapacho	11		X	24	4,6	487	106
	Sasa	12		X	24	3,4	375	110
	Moyavita	13		X	24	3,0	143	48
	Arboleda	14	X			7,2	132	18
	Quipe	15	X			4,2	79	19
	Cordoba	16		X	24	10,4	607	58
	Hato de Susa	17		X	24	5,2	195	37
FUQUENE	Taravita	02		X	24	13,2	1512	115
	Chinzaque	03		X	24	7,2	645	90
	Nemoga Baja	05		X	22-24	9,2	234	25
GUACHETA	Gacheta	01-01		X	22	4,4	126	29
	Tagua	01-02		X	22	6,4	42	7
	Miña	01-03		X	22	3,4	469	138
	Nengua	01-04		X	22	1,2	90	75
	Ticha	01-05		X	22	10,4	570	55
	Gacha	01-06		X	22	2,4	277	115
	La Isla	01-07	X			20,6	603	29
	Punta Grande	01-08	X			10,0	715	71
	Rabanal	01-09		X	22	8,2	438	53
	Faldas de Molino	02-04		X	16-22	1,2	0	0
	Pueblo Viejo	02-06		X	22	2,4	254	106
LENGUAZAQUE	Paicaguaita	01		X	22	11,6	403	35
	La Ramada	02		X	22	5,2	219	42

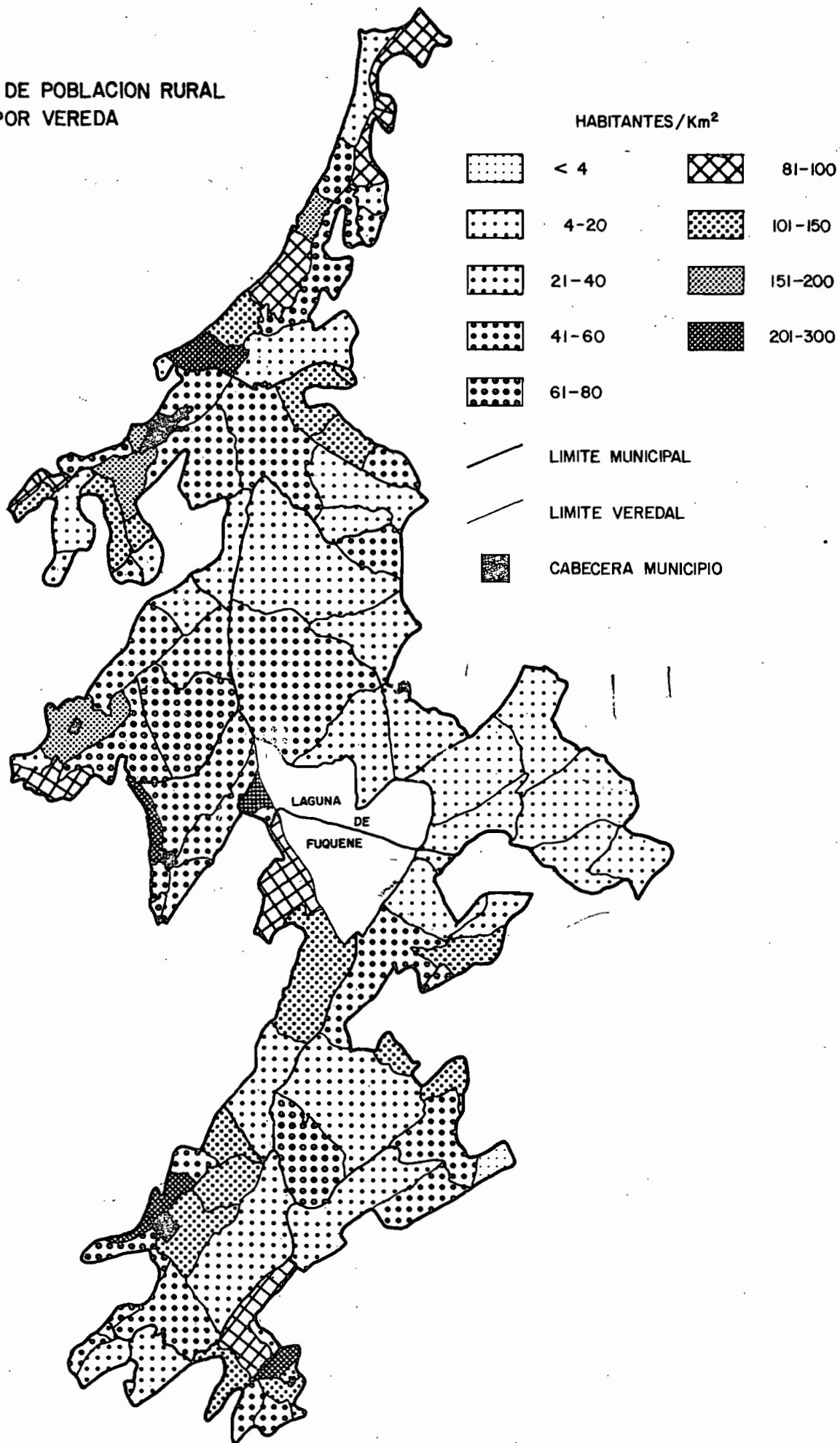
Mapa 5 - DIVISIONES ADMINISTRATIVAS



CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural	
	Nombre	Código		Si	Otras zonas				
RAQUIRA	Firatapeña Abajo	08		X	15	4,2	69	16	
	Farfán	10		X	16-22	6,2	76	12	
	Yalero	11	X			13,8	123	9	
	Quicagota	12		X	22	5,2	51	10	
	San Cayetano	13		X		12,4	139	11	
	Torres	20			X	15	10,8	143	13
SABOYA	Vinculo	01		X	24	9,2	144	16	
	Puente de Tierra	02		X	24	2,8	685	245	
	Molino	03		X	24	3,0	378	126	
	Tibista	04		X	24	3,2	308	96	
	Resguardo	05		X	24	1,4	221	158	
	Escobal	06		X	24	2,8	210	75	
	Lajita	07		X	24	4,0	29	7	
	Monte de Luz	08		X	24	4,4	410	93	
	Velandia	09		X	24	2,6	213	82	
	Mata de Mora	10		X	24	1,2	41	34	
	Merchan	11		X	24	1,6	69	43	
	Pire	12			X	24	8,4	565	67
SAN MIGUEL DE SEMA	Sabaneca	01	X			25,0	668	27	
	Charco	02	X			4,0	190	47	
	Hato Viejo	04	X			26,0	1091	42	
	Peña Blanca	05	X			8,2	226	28	
	Sirigay	06	X			10,6	361	34	
	Quintoque	07			X	15	8,4	269	32
SIMIJACA	Pantano	01	X			13,8	895	65	
	Taquira	02		X	24	8,2	501	61	
	Fical	03		X	24	5,4	216	40	
	Hato Chico	04		X	24	9,0	469	52	
	Centro	05		X	24	6,8	1152	169	
	Churnica	07		X	24	2,2	51	23	
	Aposentos	09		X	24-25	2,6	223	86	
	Juncal	10	X			6,4	345	54	
	SUSA	Centro	02	X			11,4	490	43
		Llano Grande	03		X	24	5,8	317	55
Punta de Cruz		04	X			1,6	476	297	
Cascadas		05		X	24	2,2	122	55	
Aposentos		09		X	24	0,8	51	64	
Coquira		12		X	24	2,0	84	42	
Timinguita		13		X	24	1,6	346	216	
SUTATAUSA	Santa Bárbara	02		X	22	1,6	40	25	
	Palacios	03		X	22	3,8	150	39	
	Chipaquín	12		X	22-24	0,6	23	38	
	Ojo de Agua	13		X	22	1,6	87	54	
UBATE	Guatancuy	01		X	22-24	3,2	324	101	
	Suaga	02		X	22-24	2,4	102	42	
	Volcán	03		X	22-24	1,8	479	266	

Mapa 6 - DENSIDAD DE POBLACION RURAL
POR VEREDA



CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

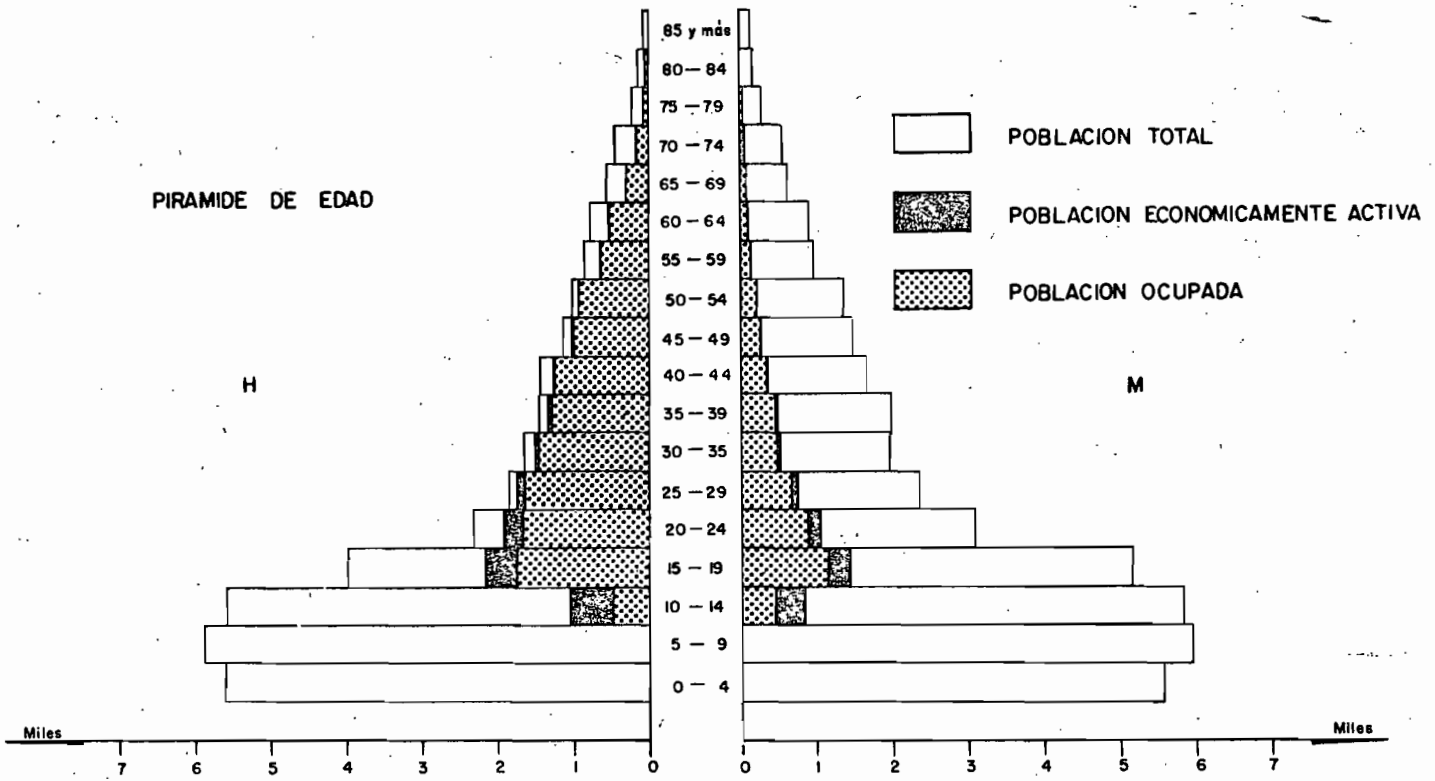
Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural
	Nombre	Código		Si	Otras zonas			
UBATE	Sucunchoque	04		X	24	2,0	492	246
	Apartadero	05		X	22-24	4,4	293	67
	Tausavita	06	X			7,2	401	56
	La Patera	07	X			14,4	464	32
	Palogordo	08	X			4,8	505	105
	Centro de Llano	09	X			6,6	990	150

RECAPITULACION

MUNICIPIO	AREA RURAL		POBLACION RURAL	
	Km ²	%	Nº de habitantes	%
CALDAS	9,2	1,8	419	1,4
CUCUNUBA	13,0	2,5	1244	4,2
CHIQUINQUIRA	67,2	12,9	4250	14,5
FUQUENA	29,6	5,7	2391	8,2
GUACHETA	70,6	13,6	3584	12,2
LENGUAZAQUE	16,8	3,2	622	2,1
RAQUIRA	52,6	10,1	601	2,1
SABOYA	44,6	8,6	3273	11,2
SAN MIGUEL DE SEMA	82,2	15,8	2805	9,6
SIMIJACA	54,4	10,4	3852	13,2
SUSA	25,4	4,9	1886	6,5
SUTATAUSA	7,6	1,5	300	1,0
UBATE	46,8	9,0	4050	13,8
	520,0		29277	

POBLACION EN 1981

PIRAMIDE DE EDAD



SEX - RATIO	% H	45	50	47
	% M	55	50	53

		CABECERAS		RESTO		TOTAL ZONA	
		e. a.	ocupados	e. a.	ocupados	e. a.	ocupados
HOMBRES	numero	8196	7349	6500	5840	14696	13189
	%	40	36	45	40	42	38
MUJERES	numero	5073	4412	1170	736	6243	5148
	%	20	18	8	5	16	13
HOMBRES Y MUJERES	numero	13269	11761	7670	6576	20939	18337
	%	29	26	26	22	28	25

e. a. = económicamente activos

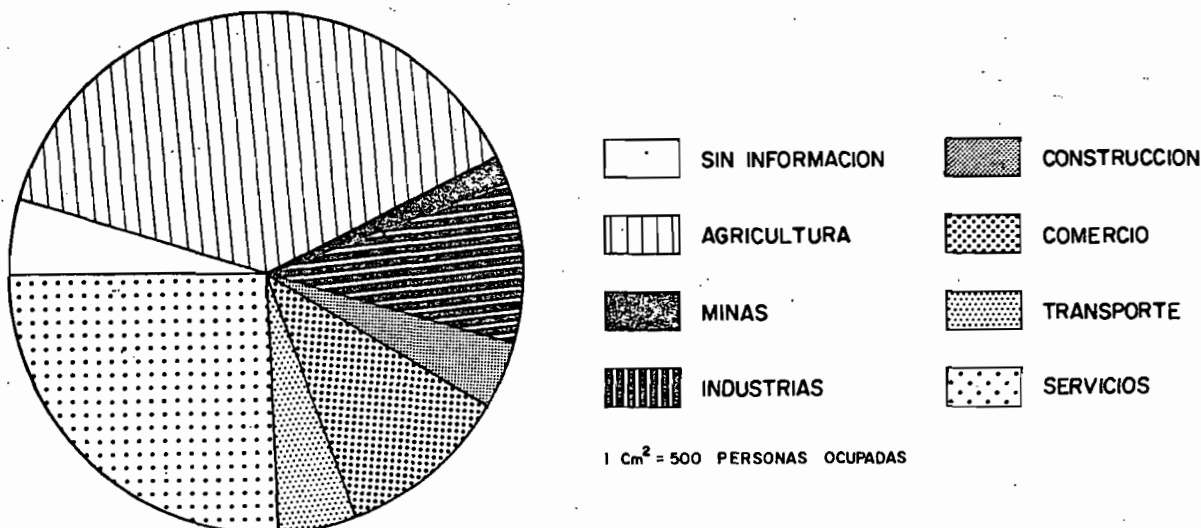
$$\text{TASA DE DESEMPLEO} = \frac{\text{Población económicamente activa} - \text{Población ocupada}}{\text{Población económicamente activa}}$$

	Cabecera	Resto	Total	Proyecto
Hombres	10	10	10	9
Mujeres	13	37	18	21
Total	11	14	12	12

En el plano demográfico esta zona se caracteriza por:

- Una pirámide de edades de base amplia y bastante regular.
- Por un desequilibrio del sex-ratio de importancia a favor de las mujeres, dicho desequilibrio es superior al del conjunto del Proyecto (49% de hombres contra 51% de mujeres) y se encuentra bastante marcado a nivel de las cabeceras.
- Por un gran desequilibrio de la población activa y ocupada en beneficio de los hombres, aún cuando este desequilibrio es netamente menor que el existente para el conjunto del Proyecto. (42% de hombres y 16% de mujeres contra 45% y 13% respectivamente en la población económicamente activa y 38% y 13% contra 41% y 10% en la población ocupada).
- La tasa de desempleo es inferior en un punto a la promedia del Proyecto para los hombres, pero inferior en tres puntos a la correspondiente de las mujeres, en las que afecta principalmente los rangos de edades jóvenes hasta los 29 años.

RAMA DE ACTIVIDAD



La población directamente productiva sólo representa un 54% del total.

	SIN INFORMACION		AGRICULTURA		MINAS		INDUSTRIAS		CONSTRUCCION		COMERCIO		TRANSPORTE		SERVICIOS	
	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%
CABECERA	835	7	1317	11	24	0	1611	14	600	5	1940	17	835	7	4599	39
RESTO	27	0	5688	86	288	4	204	3	152	2	40	1	100	2	77	2
TOTAL	862	5	7005	38	312	2	1815	10	752	4	1980	11	935	5	4676	25
PROYECTO	16195	4	205132	50	6880	2	44106	11	15981	4	31023	8	14581	3	72983	18

Esta zona, esencialmente lechera con medianas o grandes propiedades, tiene una distribución de actividades que difiere sensiblemente de la del conjunto del Proyecto. La agricultura y la ganadería ocupan sólo un 38% mientras que los servicios alcanzan un 25% y son por lo tanto ampliamente superiores al promedio del Proyecto. Esto se explica por la existencia de un considerable número de cabeceras (6) entre las cuales hay dos de gran importancia: CHIQUINQUIRA y UBATE. La relativa modestia del sector comercial es sorprendente, aunque la facilidad del transporte deja suponer que una parte de esta actividad se orienta directamente hacia Bogotá.

DINAMICA DE LA POBLACION

tasa de crecimiento vegetativo de referencia 2,1%	CABECERAS				RESTO			
	POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981		POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981	
			INMIGRANTES	EMIGRANTES			INMIGRANTES	EMIGRANTES
CUCUNUBA	881	+2,6	34		1244	-0,7		310
CHIQUEQUIRA	29331	+3,8	3630		4250	-1,7		1507
SAN MIGUEL DE SEMA	423	+4,0	58		2805	-0,4		615
SIMIJACA	2665	+4,6	469		3852	+2,8	205	
SUSA	898	+1,7		29	1886	0		336
UBATE	10894	+3,7	1274		4050	-0,1		771
CALDAS					419	-0,4		92
FUQUENE					2391	+0,6		301
GUACHETA					3584	+0,1		615
LENGUAZAQUE					622	-0,3		130
RAQUIRA					601	-1,9		226
SABOYA					3273	-1,2		984
SUTATAUSA					300	-0,8		78
TOTAL	45092	+3,8	5465	29	29277	-0,2	205	5965

Saldo migratorio = población actual - población teórica con un crecimiento vegetativo de 2,1%
Saldo positivo = inmigración
Saldo negativo = emigración

Se observa que:

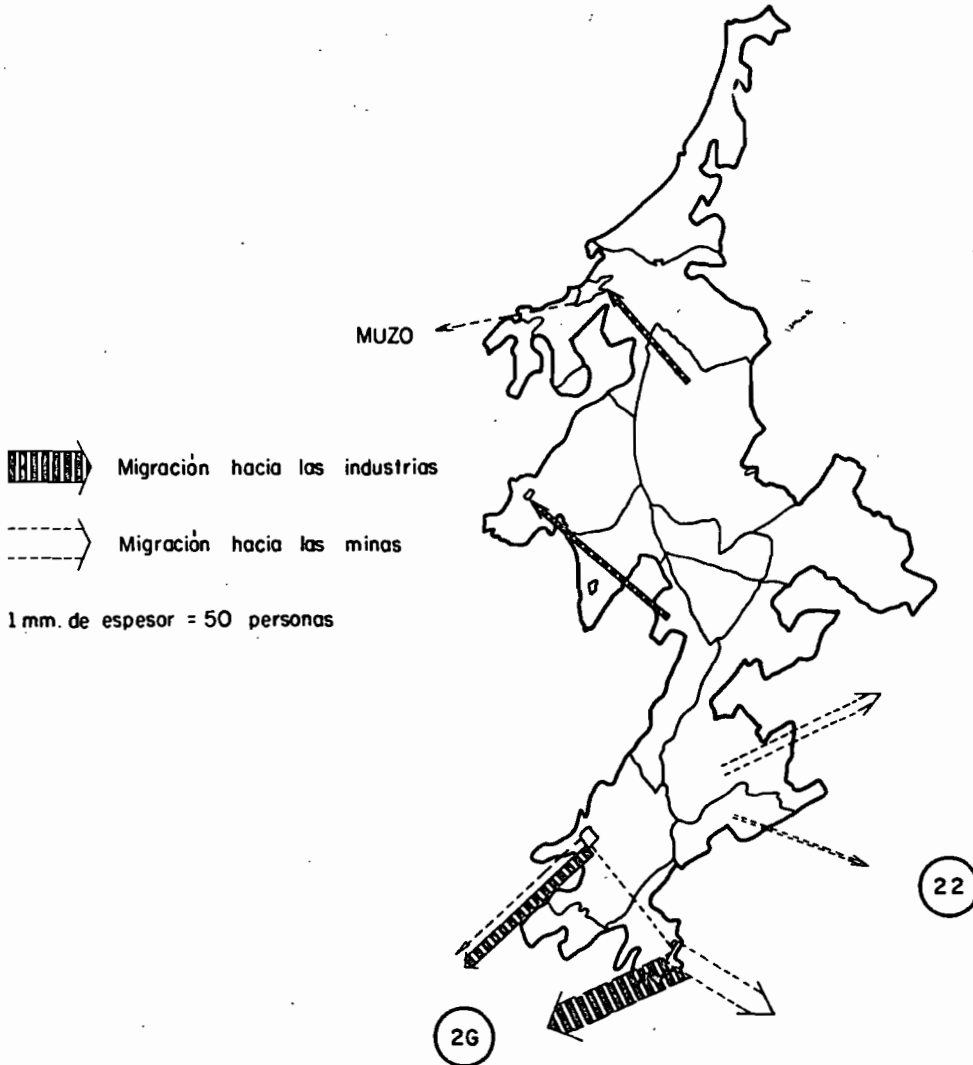
- Todas las cabeceras, con excepción de SUSA, tienen un saldo migratorio positivo.
- Todas las zonas rurales, con excepción de SIMIJACA, tienen un saldo migratorio negativo.
- En el intervalo 1973-1981, el conjunto de la zona perdió 500 personas.

Consideradas conjuntamente, las cabeceras y las partes rurales de esta zona tienen un crecimiento promedio inferior que las de la totalidad del Proyecto (+4,5% anual para las cabeceras y -0,92% para las zonas rurales). La atracción de Bogotá, la existencia de una actividad ganadera que genera menos empleo que la agricultura, el tamaño de las explotaciones y el poco desarrollo de la industria constituyen otros tantos factores explicativos de la situación.

MIGRACIONES DIARIAS

Migrantes a Migrantes de	MINAS Y CANTERAS				ACTIVIDAD INDUSTRIAL			
	CUCUNUBA	LENGUAZAQUE GUACHETA	TAUSA SUTATAUSA	MUZO	CHIQUEQUIRA	ZIPAQUIRA CAJICA	SIMIACA	GUACHETA
CUCUNUBA	120					190		
CHIQUEQUIRA				5				
FUQUENE							10	
GUACHETA		70						19
LENGUAZAQUE		20						
SAN MIGUEL DE SEMA					27			
UBATE	13		13			84		
TOTAL ZONA 23	133	90	13	5	27	274	10	19

Mapa 7 - MIGRACIONES DIARIAS



MIGRACIONES DIARIAS

El cuadro y el mapa siguientes muestran los movimientos diarios de los trabajadores de la zona 23, tanto en el interior como hacia el exterior de la misma. (Los habitantes de un municipio pueden desplazarse fuera de la zona y sin embargo permanecer dentro del mismo municipio):

- En su conjunto, los movimientos cotidianos son limitados: 241 personas se dirigen hacia las minas y 330 hacia las industrias.
- 236 obreros van cada día a las minas de carbón situadas en la zona 22, muy cercanas a la región estudiada. Los municipios de GUACHETA, LENGUAZAQUE, CUCUNUBA, SUTATAUSA y TAUSA son importantes productores de carbón.
- Las migraciones que se producen hacia las actividades industriales son de dos tipos:

1o. / Migraciones hacia el exterior de la zona: 274 habitantes de UBATE y CUCUNUBA tienen un empleo en la zona industrial de ZIPAQUIRA/CAJICA. Hay que anotar sin embargo que dicha cifra parece excesivamente estimada: las estadísticas del DANE (Cuadro 20: Rama de actividad del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1973) indican, para la cabecera de CUCUNUBA, un número extrañamente elevado de empleos industriales y por lo mismo poco fiable.

2o. / Migraciones en el interior de la zona. Son también muy limitadas: 10 habitantes de FUQUENE van a trabajar a las lecherías de SIMIJACA, 27 de SAN MIGUEL DE SEMA se desplazan hacia CHIQUINQUIRA y 19 habitantes de GUACHETA tienen un empleo en las ladrilleras vecinas.

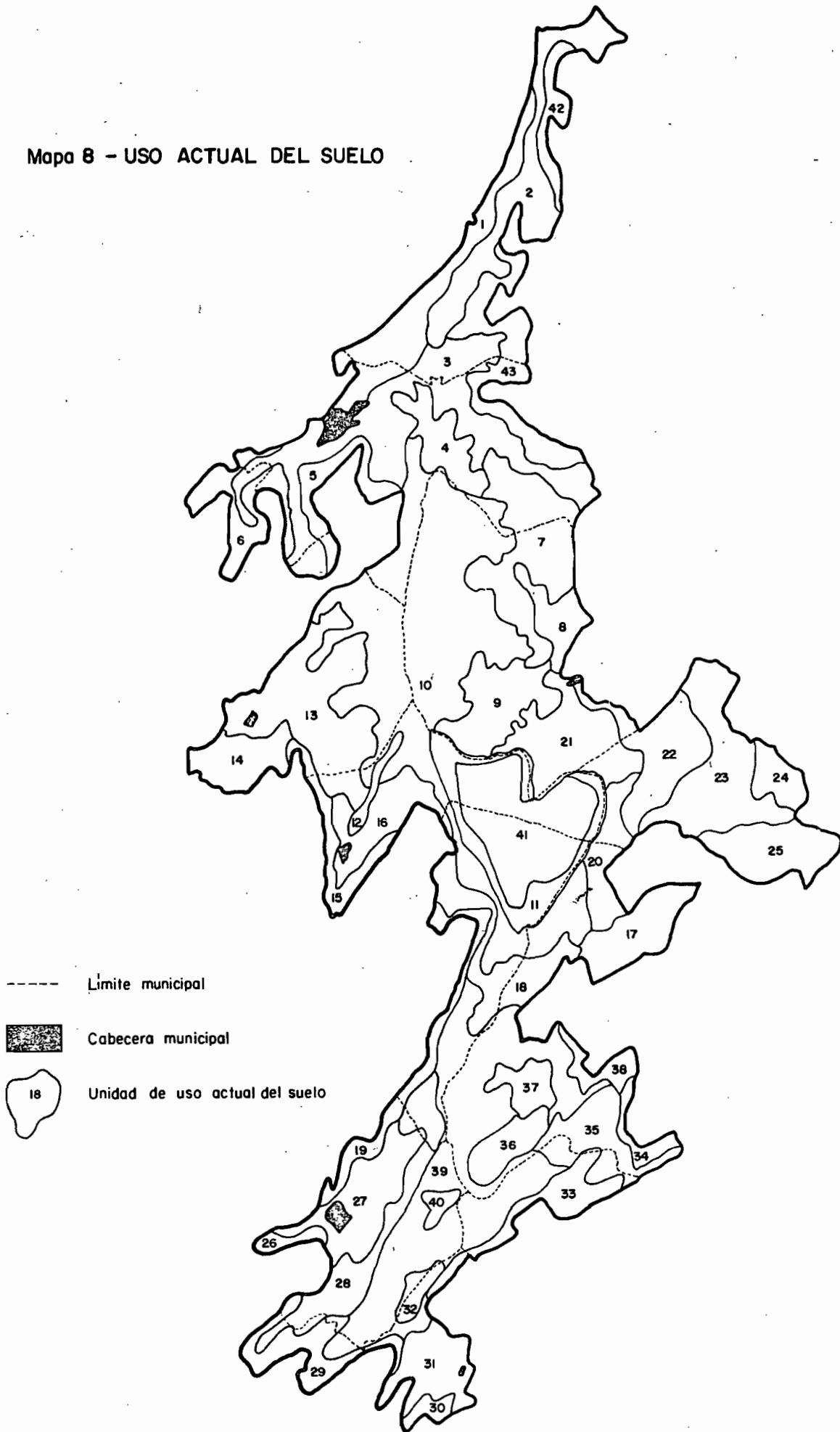
1-3

**USO DEL SUELO
PRODUCCION AGRICOLA**

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
1	Zona agropecuaria. Maíz. Kikuyo. Pendiente ligera.	16,6	111	4,6
2	Zona plana dedicada a la ganaderia de leche. Pasto Kikuyo. Ganado Holstein. Drenaje deficiente.	20,2	27	21
3	Zona plana con ganado de leche. Pasto mejorado y Kikuyo. Drenaje deficiente.	31,2	32	18
4	Zona agropecuaria. Maíz. Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión ligera.	8,0	70	7,7
5	Zona agropecuaria. Maíz y Trigo. Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión ligera.	6,8	124	4,1
6	Zona agropecuaria. Maíz y Trigo. Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión moderada en algunas partes.	7,8	48	12
7	Zona agropecuaria. Maíz. Kikuyo. Pendiente ligera. Rocas. Erosión moderada.	21,8	41	14
8	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural arbustiva. Kikuyo. Pendiente ligera. Rocas. Erosión ligera.	5,8	21	28
9	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural arbustiva. Pendiente ligera. Rocas. Erosión ligera.	12,6	76	7,1
10	Zona de ganadería. Pastos mejorados. Ganado Holstein. Drenaje deficiente en algunas partes.	77,2	30	19
11	Zona de pantanos, que rodea la laguna de Fuquene	9,8		
12	Reforestación con Eucaliptos. Pendiente ligera. Rocas. Erosión muy severa.	1,4		
13	Zona agrícola. Cultivo de Maíz casi exclusivo. Drenaje a veces deficiente.	25,6	106	4,8
14	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Drenaje a veces deficiente.	9,4	57	9,4
15	Zona muy poco utilizada. Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos. Cultivos de Trigo. Pendiente ligera. Rocas. Erosión muy severa.	6,8	15	38

Mapa 8 - USO ACTUAL DEL SUELO



USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
16	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Drenaje deficiente localmente.	9,8	105	4,8
17	Zona agrícola con cultivo de Maíz dominante.	11,0	74	7,3
18	Zona agropecuaria. Ganadería de leche. Ganado Holstein. Pastos mejorados. Maíz.	12,8	120	4,3
19	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural arbustiva. Trigo. Maíz. Pasto Kikuyo de mala calidad. Pendiente ligera. Erosión muy severa.	6,0	63	8,6
20	Zona agropecuaria. Pastos mejorados y Kikuyo. Papa y Maíz. Drenaje deficiente.	7,6	11	5,6
21	Zona de ganadería. Pastos mejorados y Kikuyo. Drenaje deficiente.	15,0	25	23
22	Zona parcialmente ocupada. Vegetación natural arbustiva. Kikuyo. Maíz. Pendiente fuerte. Rocas. Erosión ligera.	14,8	15	39
23	Vegetación natural arbustiva. Unidad sin uso agrícola. Pendiente fuerte. Rocas. Erosión ligera.	20,4	3	217
24	Vegetación natural arbustiva. Unidad parcialmente utilizada con cultivo de Maíz. Pendiente fuerte. Erosión ligera a moderada.	4,2	27	21
25	Vegetación natural arbustiva. Pastos Kikuyo y Poa. Pendiente ligera.	11,8	11	51
26	Unidad sin uso agrícola. Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos. Pendiente fuerte. Rocas.	1,7	17	34
27	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Drenaje deficiente.	15,8	162	3,2
28	Zona de ganadería de leche. Pasto Kikuyo.	14,2	52	10
29	Unidad casi sin uso agrícola. Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos y Pinos. Pendiente fuerte. Rocas. Erosión muy severa.	9,8	22	26

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
30	Vegetación natural arbustiva. Ningún uso agrícola. Pendiente ligera. Rocas. Erosión muy severa.	1,7	1	180
31	Zona agropecuaria. Maíz y Cebada/Trigo. Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	10,2	54	10
32	Laguna de Cucunuba.	2,6		
33	Zona con muy poco uso agrícola. Vegetación natural arbustiva. Vegetación de rastrojo y gramíneas. Pendiente fuerte. Rocas. Erosión moderada.	8,0	30	19
34	Vegetación natural arbustiva y vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Pendiente ligera. Erosión moderada.	2,6	6	89
35	Zona de ganadería de leche. Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	12,2	51	11
36	Zona agrícola con cultivo de Maíz dominante. Pendiente ligera. Erosión moderada.	6,0	115	4,4
37	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Pasto Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión moderada.	4,8	29	20
38	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural arbustiva. Maíz. Pendiente ligera. Erosión moderada a muy severa.	3,8	156	3,3
39	Zona de ganadería de leche. Ganado Holstein. Pasto mejorado. Drenaje deficiente.	50,6	31	19
40	Vegetación natural arbustiva. Pendiente ligera. Rocas. Erosión moderada.	2,2	5	105
41	Laguna de Fuquene.	24,2		
42	Zona agropecuaria. Kikuyo con ganado Normando. Maíz. Pendiente ligera. Erosión ligera.	4,8	120	4,2
43	Zona agropecuaria. Kikuyo con ganado Normando. Maíz. Pendiente ligera.	14,2	100	5,1
		563,8		

TIPOS DE USO AGRICOLA

TIPOS DE USO AGRICOLA	Unidades	Pastos zona plana	Maiz	Pastos zona Quebrada	Trigo	Papa
USO PARCIAL	19	■	■	■		
	22	■	■			
	15			■		
	8		■			
	25		■			
	37		■			
	9	■				
	24	■				
	38	■				
AGRICULTURA Y GANADERIA	20	■	■			■
	5		■	■	■	
	6		■	■	■	
	31	■			■	
	16	■			■	
	1		■	■		
	4		■	■		
	7		■	■		
	42		■	■		
	43		■	■		
	14	■	■			
	18	■	■			
	27	■	■			
AGRICULTURA	13		■			
	17		■			
	36		■			
GANADERIA	2	■				
	3	■				
	10	■				
	21	■				
	28	■				
	35	■				
	39	■				
AREA EN Ha.		27000	8420	3050	1040	140

TIPOS DE USO AGRICOLA

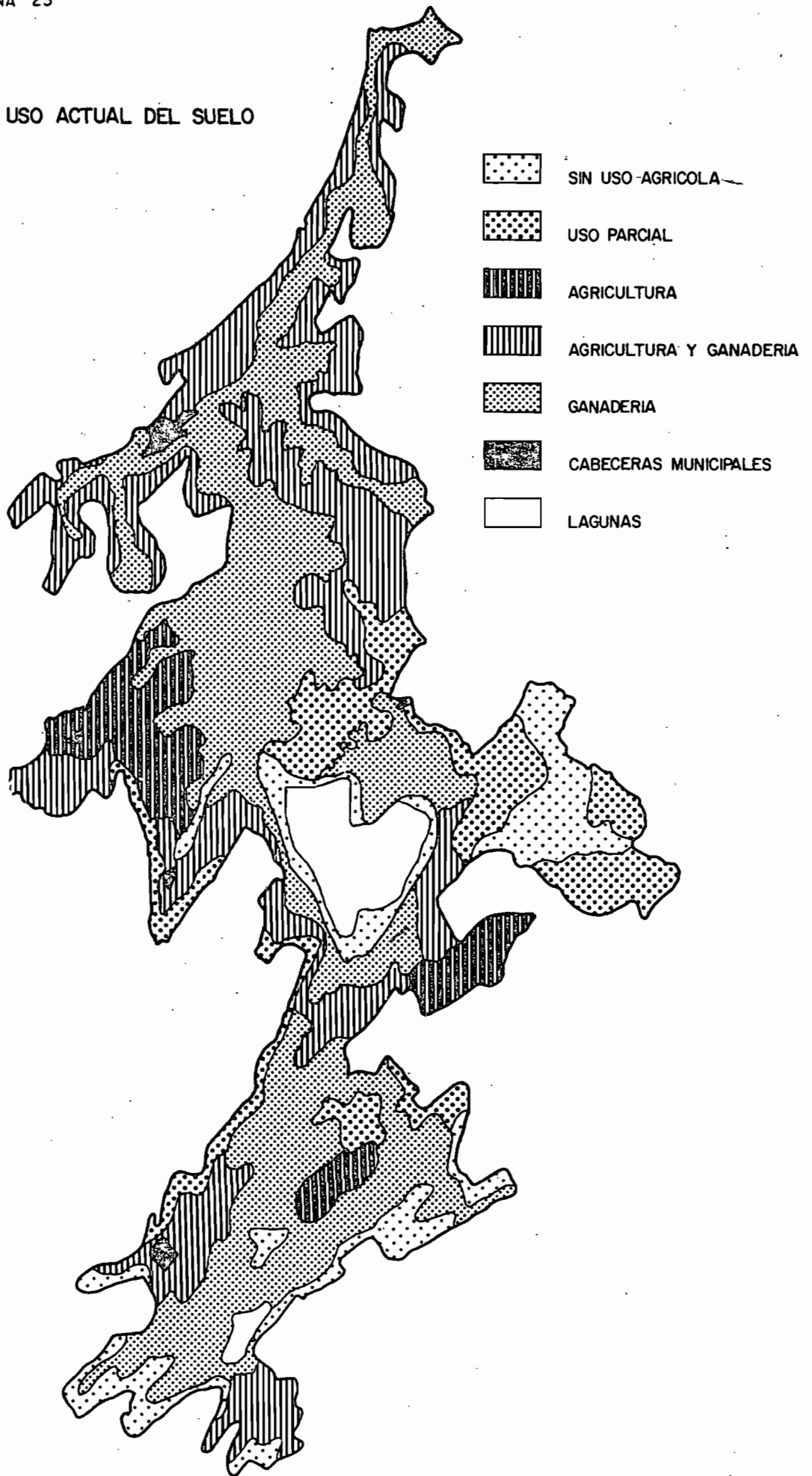
Las diferentes unidades de uso actual del suelo pueden agruparse en 5 grandes tipos:

- Zonas sin ninguna utilización agrícola del suelo: lagunas de FUQUENE y CUCUNUBA (5% de la superficie) y tierras realmente sin uso (10% del área), cubiertas de vegetación natural arbustiva, localizadas sea alrededor de las lagunas (pantanos), sea en los límites de la Zona 23. Hay que observar que contrariamente a lo que sucede en la Zona 5, aquí no existe ni sector industrial ni sector turístico.
- Zonas parcialmente utilizadas con fines agrícolas en las cuales ocupan un lugar importante la vegetación natural o los rastrojos. Este tipo representa aproximadamente el 12% de la superficie total.
- Zonas exclusivamente agrícolas dedicadas esencialmente al cultivo del Maíz. Son poco extensas (8% de la Zona) y están localizadas alrededor de SIMIJACA.
- Zonas dedicadas exclusivamente a la ganadería lechera (39% de la superficie total). Se trata sobre todo de las tierras planas con pastos mejorados, sistemas de irrigación y de drenaje y con ganado de raza "Holstein".
- Zonas mixtas: agricultura y ganadería (26% de la superficie), situadas en las primeras pendientes. En ellas, el tipo de pasto que predomina es el Kikuyo y el ganado de raza Normanda tiende a reemplazar el Holstein. El Maíz es el cultivo principal.

Esta rápida descripción pone en evidencia las tres características fundamentales de la zona:

- Vocación lechera
- Agricultura de importancia secundaria, en la que predomina ampliamente el Maíz.
- Utilización casi total del suelo con fines agropecuarios.

Mapa 9 -TIPOS DE USO ACTUAL DEL SUELO



TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES

El tamaño promedio de las explotaciones se obtiene mediante la siguiente relación:

$$\frac{\text{Superficie de una unidad de uso actual del suelo}}{\text{Número de viviendas rurales}}$$

De esta forma es posible evaluar para cada unidad de uso del suelo, el tamaño promedio de las explotaciones y cartografiar los resultados obtenidos (Mapa adjunto),

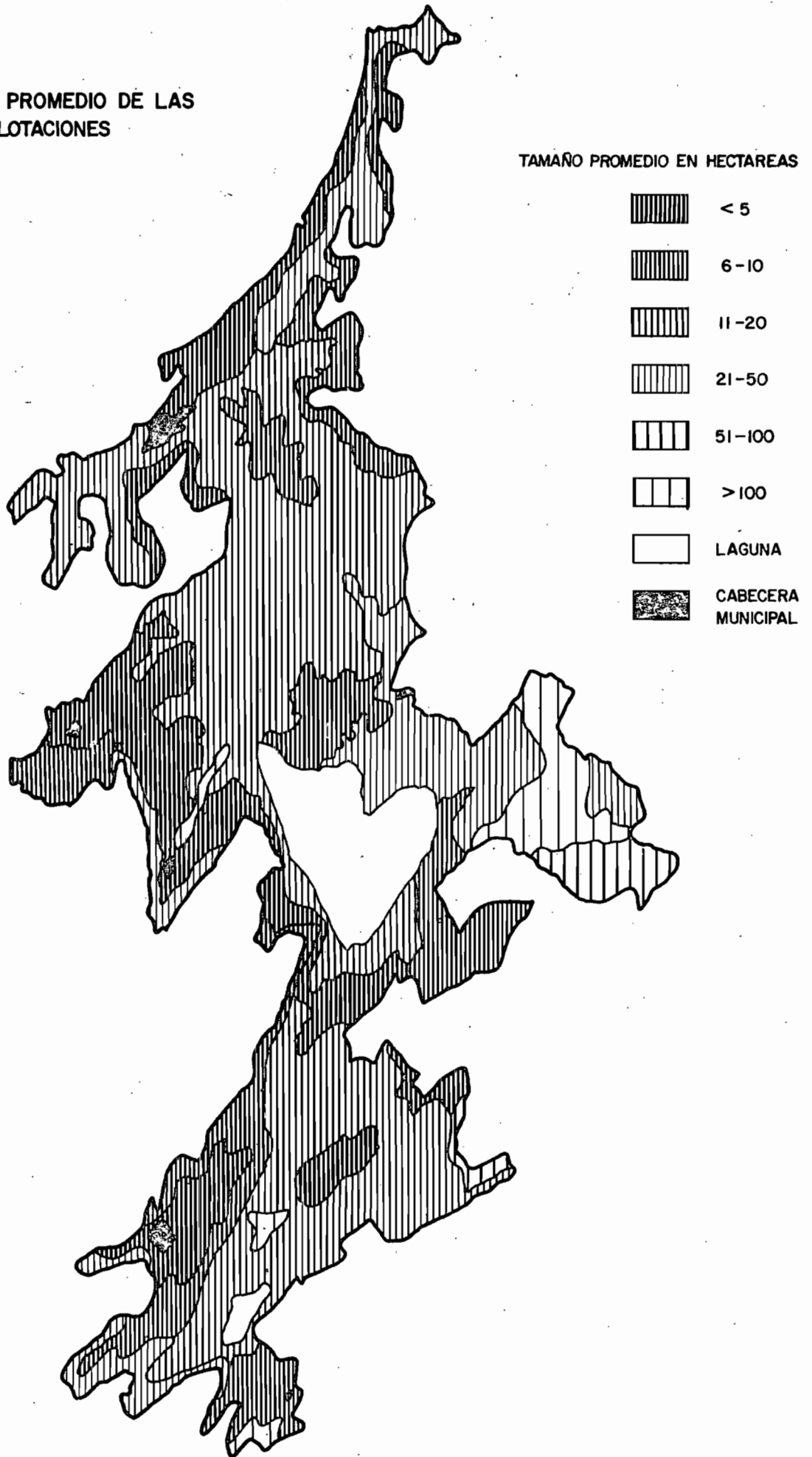
Desde la primera lectura se impone una constatación: las explotaciones menores de veinte hectáreas constituyen prácticamente toda la zona 23. Las grandes explotaciones son muy escasas.

Es interesante comparar el mapa levantado a partir de estos datos con los cinco grandes tipos de uso del suelo anteriormente descritos, con el fin de investigar si existe o no una relación entre el tamaño de las explotaciones y el tipo de uso.

1o. / Las explotaciones muy pequeñas (inferiores a 5 hectáreas) son las más numerosas (45% del total de las explotaciones pero sólo el 18% de la superficie de la zona). Están generalmente dedicadas a una actividad mixta de agricultura y ganadería, se localizan básicamente alrededor de las cabeceras de SIMIJACA, SUSA o UBATE y en las pendientes del valle del río Suárez, al Norte de CHIQUINQUIRA.

2o. / Las pequeñas explotaciones (entre 5 y 10 hectáreas) conciernen al 22% de la población y comprenden el 16% de la superficie estudiada. El tipo de uso es menos homogéneo que en el caso anterior. Ciertamente, la actividad mixta todavía predomina pero también se encuentran unidades dedicadas a la ganadería (unidad 28 próxima a UBATE) o a la agricultura (unidad 17, cultivo de Maíz).

Mapa 10 - TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES



3o. / Las explotaciones comprendidas entre 10 y 20 hectáreas (26% de la población, 38% de la superficie) están fuertemente orientadas hacia la ganadería lechera de alta tecnificación (Pastos mejorados, raza Holstein, riego y drenaje) y de gran productividad. Cubren prácticamente toda la parte plana del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA.

4o. / Las explotaciones medianas (20 a 50 hectáreas) son mucho más escasas (6% de las explotaciones, 14% de la superficie). Se pueden encontrar en dos casos:

- las unidades situadas en el contorno de la laguna de Fúquene o en la parte plana del valle del río Suárez al Norte de CHIQUINQUIRA que tienen una vocación ganadera,
- las unidades parcialmente utilizadas con fines agropecuarios localizadas en las primeras pendientes a menudo erosionadas (esencialmente en la región de SAN MIGUEL DE SEMA).

5o. / Las grandes explotaciones (más de 50 hectáreas) que comprenden el 14% de la superficie pero que sólo atañen al 1% de la población. Generalmente no tienen ninguna vocación agrícola a causa de la mala calidad del suelo, del relieve escarpado y de la existencia de erosión.

PRODUCCION AGRICOLA

1- Cultivos

Cultivos	Area estimada en ha.	Produccion estimada en toneladas
MAIZ	8400	17500
CEREALES	1050	1900
PAPA	150	1800
	9600	

2- Ganado (Número de cabezas) :

- a- Ganado de leche : 47960
- Ganado de levante : 2280
- Ganado de carne :
- Ganado total : 50240

3- Pastos

Clase de pastos	Area estimada en ha	Ganado estimado N° de cabezas		Producción estimada de leche en lts/día
		leche	otros	
PASTO AZUL y PASTO POA	280	10	200	20
KIKUYO (pendiente)	5630	4180	2080	10600
KIKUYO (parte plana)	7320	12010	—	81200
PASTO MEJORADO	16800	31760	—	228600
	30030	47960	2280	320420

Producción de leche en litros /día/habitante = 4,3

1-4

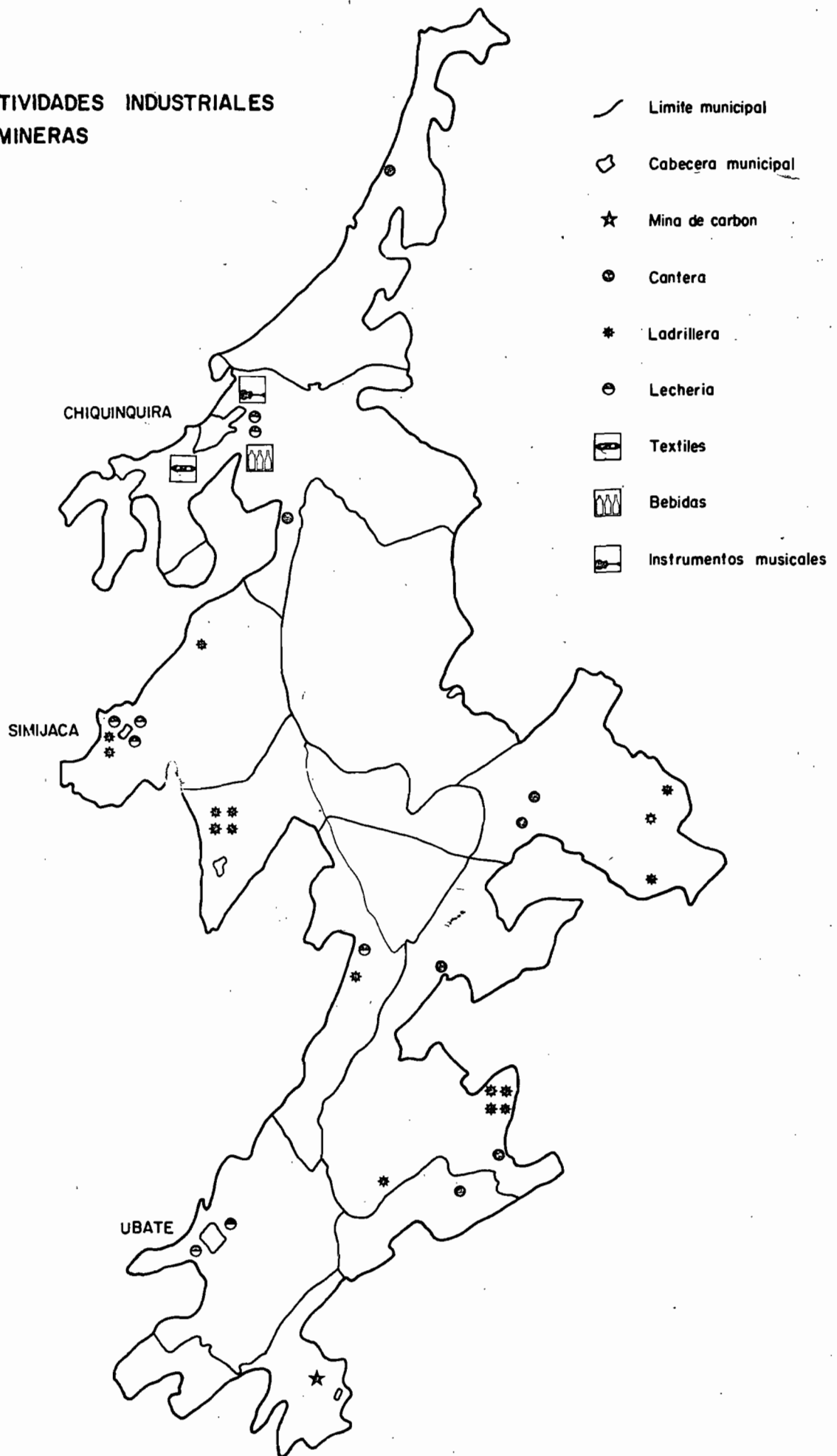
**ECONOMIA NO AGRICOLA
SERVICIOS**

ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS

Tipo de actividad Municipios	Minas	Canteras	Ladrilleros	Lecherías	Industrias de alimentos	Industrias textiles	Industrias manufactureras	Otros
CALDAS								1
CUCUNUBA	9							
CHIQUINQUIRA		3		50	350	205	70	347
FUQUENE			6	4				
GUACHETA		8	25					
LENGUAZAQUE		4						1
RAQUIRA		7	13					
SABOYA		3						
SAN MIGUEL DE SEMA								9
SIMIJACA			16	50				
SUSA			16					
SUTATAUSA	40							
UBATE				270				100
TOTAL ZONA 23	49	25	76	374	350	205	70	458

- La industria es una actividad poco desarrollada, en este sector cuenta sólo con 1600 empleos aproximadamente, lo que no es de extrañar en una zona que se ha definido esencialmente como una "zona plana dedicada a la ganadería lechera".
- El 87% de los empleos está concentrado en las dos cabeceras más grandes: UBATE y sobre todo en CHIQUINQUIRA (la que absorbe las 2/3 partes de la mano de obra industrial).
- La gama de empleos es muy variada. Las empresas son de tipo artesanal tanto en CHIQUINQUIRA (instrumentos musicales, juguetes) como en UBATE (fábricas de queso de carácter familiar). La industria transformativa es prácticamente inexistente.
- Aun cuando las lecherías y las empresas de productos derivados de la leche utilizan una cuarta parte de la mano de obra local sigue siendo un hecho que la mayor parte de la producción lechera se transporta hasta BOGOTÁ en donde es tratada y transformada (Cf. Circuitos comerciales).
- Existen pocas minas y canteras (74 empleos). Ya se señaló (Migraciones diarias) que 241 personas se desplazan diariamente hacia las minas de carbón vecinas (Zona 22).

Mapa II - ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS

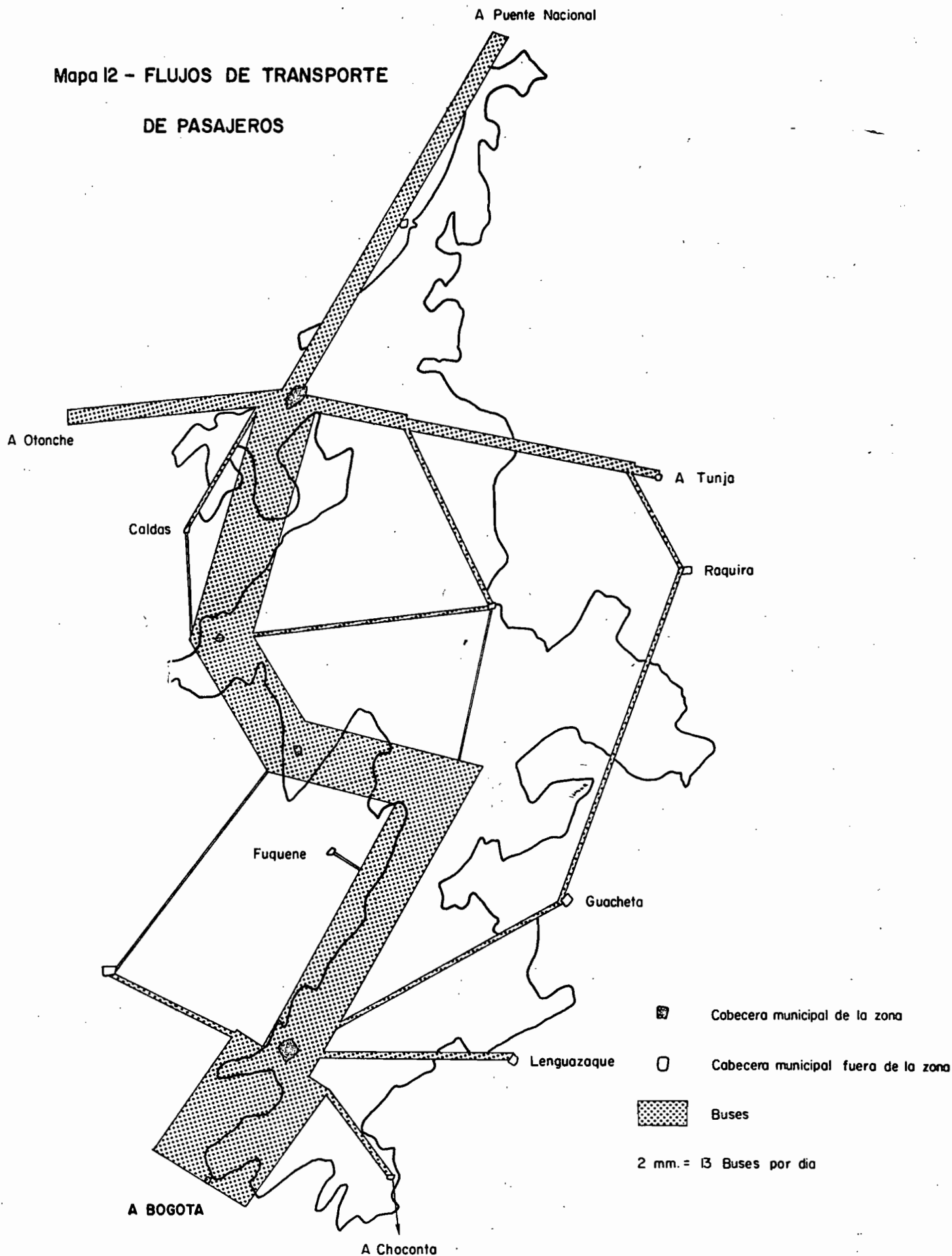


INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES

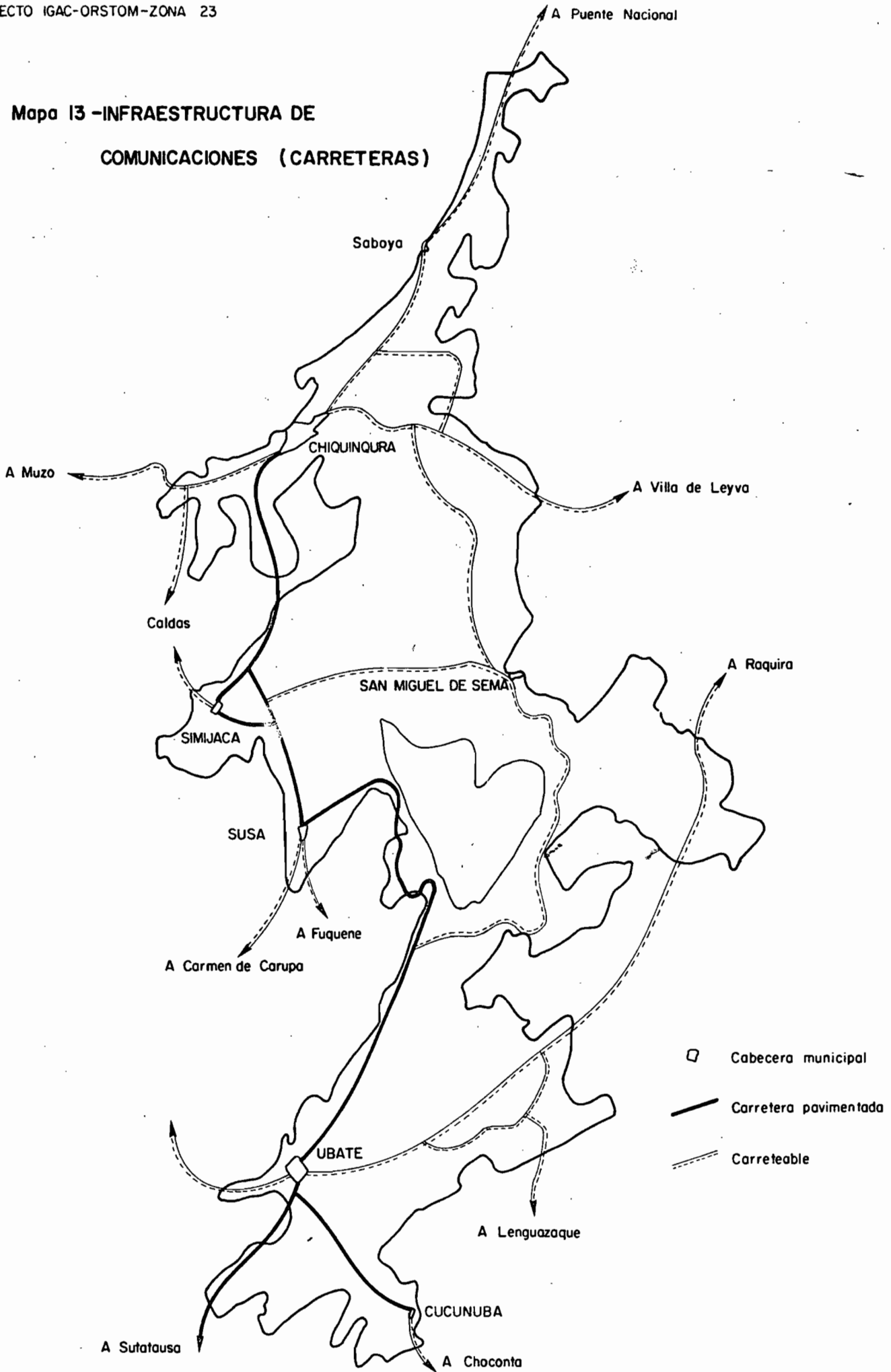
LISTA DE RUTAS Y FRECUENCIA

Itinerario	Flota	Frecuencia
BOGOTA - UBATE	Rápido El Carmen San Vicente - Reina	140 buses/día
BOGOTA - CHIQUINQUIRA	Flota Boyacá Expreso Boyacá Gacela - Reina Omega - Copetrán	76 buses/día
UBATE - FUQUENE	Rápido El Carmen	2 buses/día
UBATE - CUCUNUBA	Rápido El Carmen	8 buses/día
UBATE - RAQUIRA	Rápido El Carmen	6 buses/día
UBATE - CARMEN DE CARUPA	Rápido El Carmen	6 buses/día
UBATE - SUSÁ	Rápido El Carmen	4 buses/día
UBATE - SIMIJACA	Rápido El Carmen	2 buses/día
UBATE - LENGUAZAQUE	Rápido El Carmen Trans-Alianza	9 buses/día
UBATE - SIMIJACA - SAN MIGUEL DE SEMA - CHIQUINQUIRA	San Vicente - Reina Rápido El Carmen Flota Boyacá	4 buses/día
UBATE - SIMIJACA - CALDAS CHIQUINQUIRA	Reina	1 bus/día
UBATE - GUACHETA - RAQUIRA CHIQUINQUIRA	San Vicente	1 bus/día
CHIQUINQUIRA - SABOYA	Copetrán - Omega Flota Boyacá - Expreso Boyacá - Reina - Mochileros	22 buses/día
CHIQUINQUIRA - TUNJA	Expreso Boyacá - Flota Boyacá - Coflonorte - Valle de Tenza - Reina	10 buses/día
CHIQUINQUIRA - MUZO	Reina - Flota Boyacá Expreso Boyacá	20 buses/día
CHIQUINQUIRA - CALDAS	Reina - Furatena	4 buses/día

Mapa 12 - FLUJOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS



Mapa 13 -INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES (CARRETERAS)



INFRAESTRUCTURA TELEFONICA

NUMERO DE ABONADOS

Municipios	Abonados	
	Automatico	Manual
CUCUNUBA		2
CHIQUINQUIRA	1024	
RAQUIRA		1
SIMIJACA	50	
SUSA		1
UBATE	384	
TOTAL ZONA 23	1458	4

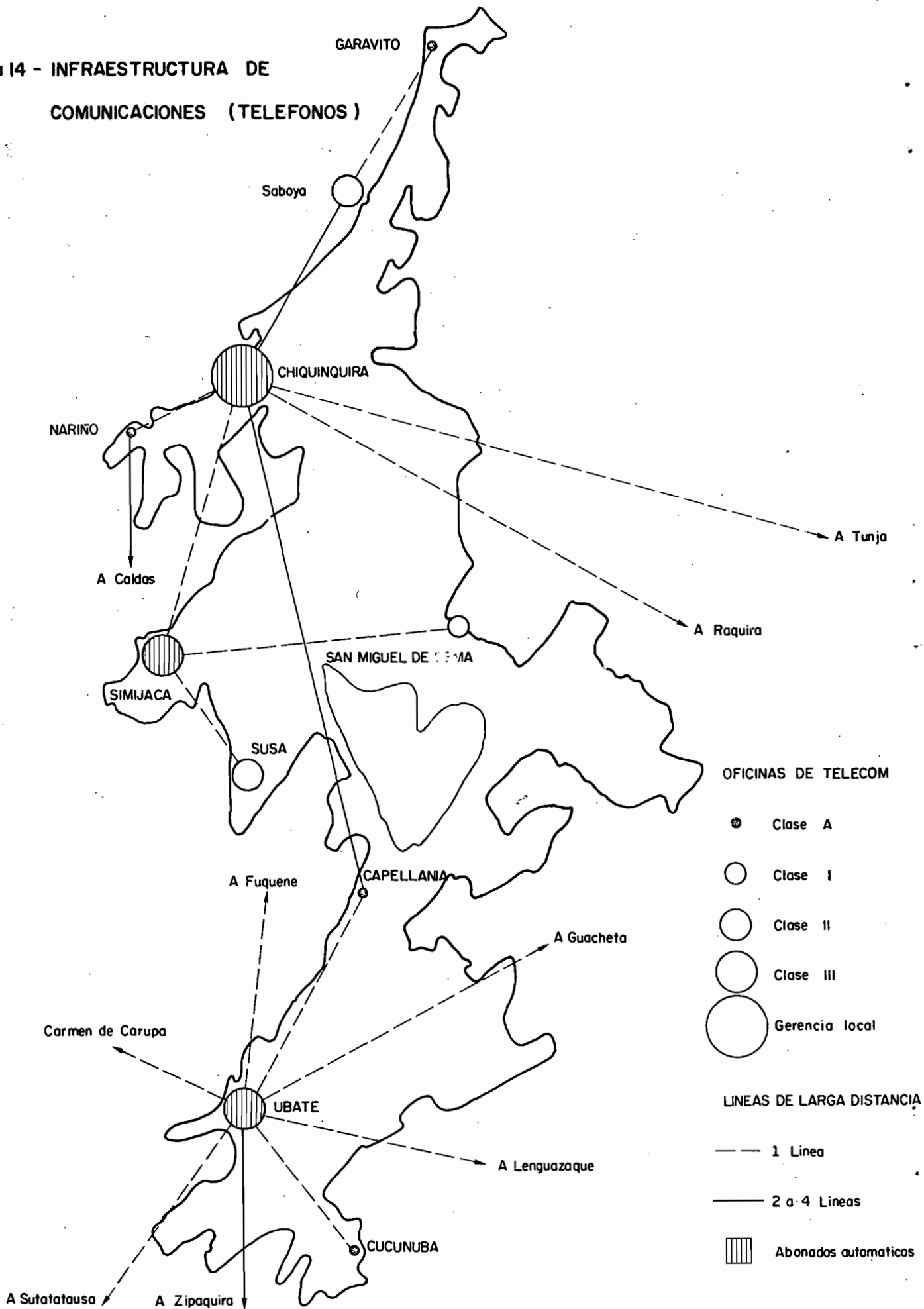
Numero de oficinas de Telecom: Clase A : 4
 Clase I : 1
 Clase II : 1
 Clase III : 2
 Clase IV : 1

% de llamadas no satisfechas: 18

DISTANCIAS INTERMUNICIPALES EN Km.

DURACION DEL TRAYECTO EN HORAS	CALDAS	CAPELLANIA	CUCUNUBA	CHIQUINQUIRA	FUQUENE	GUACHETA	LENGUA-ZAQUE	RAQUIRA	SABOYA	S. MIGUEL DE SEMA	SIMIJACA	SUSA	SUTATAUSA	UBATE	ZIPAQUIRA
	CALDAS		35	58	12	27	69	67	43	23	28	10	18	57	48
CAPELLANIA	1:00		23	38	7	34	32	63	50	22	25	17	22	13	55
CUCUNUBA	1:25	0:25		61	29	31	29	60	73	45	48	40	16	10	48
CHIQUINQUIRA	0:30	0:35	1:00		30	72	70	32	12	24	15	21	60	51	92
FUQUENE	1:05	0:10	0:35	0:45		40	39	62	42	28	17	9	29	20	61
GUACHETA	1:45	0:55	1:00	1:30	1:05		13	29	84	56	59	51	30	21	62
LENGUA-ZAQUE	1:35	0:45	0:50	1:20	0:55	0:20		42	82	54	57	50	28	19	61
RAQUIRA	1:55	2:00	2:25	1:25	2:10	2:00	2:20		44	43	50	55	59	50	91
SABOYA	0:55	1:00	1:25	1:50	1:10	1:55	1:45	1:50		35	27	32	72	63	104
S. MIGUEL DE SEMA	1:15	1:05	1:30	1:05	1:15	2:00	1:50	1:30	1:25		18	21	44	35	76
SIMIJACA	0:35	0:25	0:50	0:15	0:35	1:20	1:10	1:45	0:40	0:50		8	47	38	80
SUSA	0:50	0:10	0:35	0:25	0:20	1:05	0:55	1:50	0:50	0:55	0:15		39	30	72
SUTATAUSA	1:25	0:30	0:35	1:05	0:40	1:15	1:05	3:05	1:30	1:35	0:55	0:40		9	33
UBATE	1:00	0:10	0:15	0:45	0:20	0:45	0:35	2:10	1:10	1:15	0:35	0:20	0:10		41
ZIPAQUIRA	2:00	1:10	1:10	1:45	1:20	1:45	1:35	3:00	2:10	2:15	1:35	1:20	0:40	1:00	

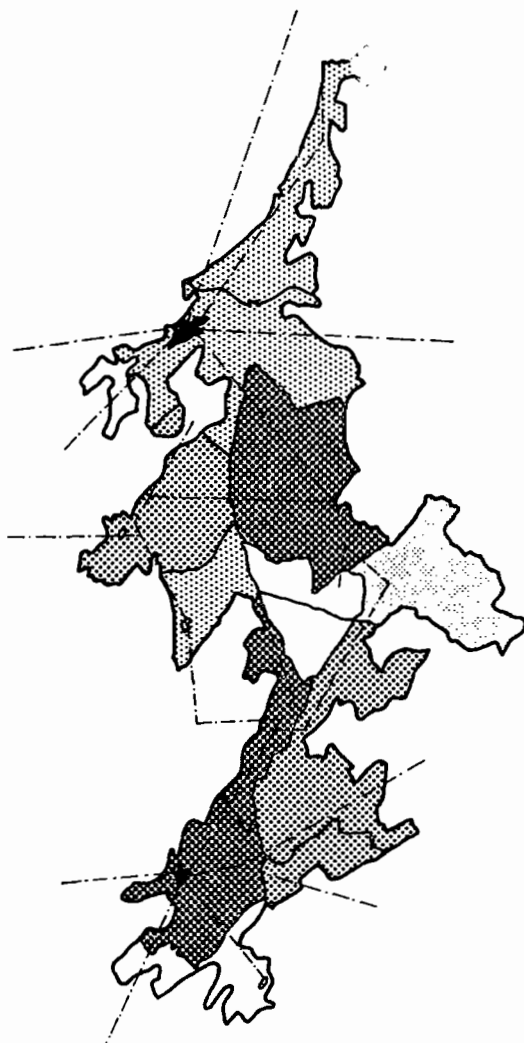
Mapa 14 - INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES (TELEFONOS)



INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA






NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA


Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
CUCUNUBA	116	64		
CHIQUINQUIRA	3941	90	237	32
FUQUENE			411	100
GUACHETA			400	67
LENGUAZAQUE			38	67
RAQUIRA			15	19
SABOYA			199	37
SAN MIGUEL DE SEMA	120	97	460	99
SIMIJACA	489	73	428	65
SUSA	188	100	143	45
UBATE	1738	91	670	99
TOTAL ZONA 23	6592	88	3001	62



Mapa 15 - INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA Y COBERTURA RURAL

TASA DE COBERTURA

-  0 - 10%
-  10 - 25%
-  25 - 50%
-  50 - 75%
-  + de 75%

 Línea de alta tensión

INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
CALDAS			72	100
CUCUNUBA	158	91		
CHIQUINQUIRA	3451	85		
FUQUENE			60	15
SABOYA			30	5
SAÑ MIGUEL DE SEMA	96	83	30	6
SIMIJACA	592	97	220	35
SUSA	181	100		
UBATE	1734	97	80	12
TOTAL ZONA 23	6212	90	492	10

ALCANTARILLADO

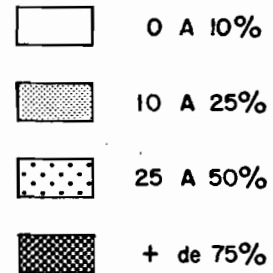
Cobertura urbana : 73 %

Cobertura rural : 0,8 %

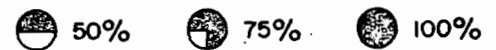


Mapa 16 - ACUEDUCTO: COBERTURAS URBANA Y RURAL

COBERTURA RURAL



COBERTURA URBANA



INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

ENSEÑANZA PRIMARIA

A nivel global

Número de niños en edad escolar :	18481	Tasa de escolaridad :	66%
Número de alumnos :	12195		
Número de escuelas urbanas :	37	Promedio de alumnos / aula :	27
rurales :	68	Promedio de alumnos / maestro :	28
Número de aulas :	449		
Número de maestros :	442		

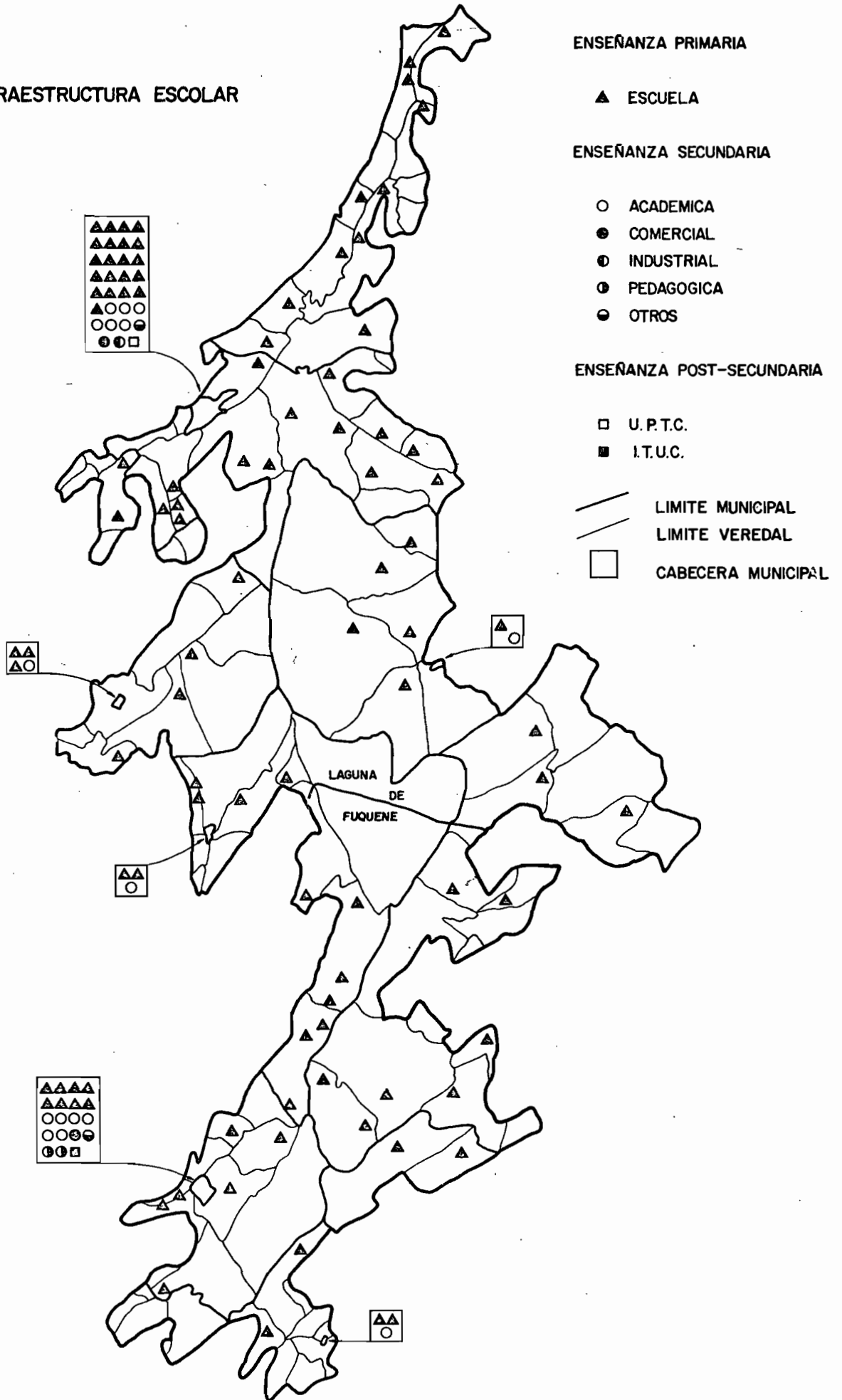
A nivel municipal

Municipio	Número de alumnos	Número de niños en edad escolar	Tasa de escolaridad
CALDAS	115	105	100
CUCUNUBA	458	465	98
CHIQUINQUIRA	4604	8362	55
FUQUENF	370	606	61
GUACHETA	456	909	50
LENGUAZAQUE	59	81	73
RAQUIRA	127	127	100
SABOYA	687	869	79
SAN MIGUEL DE SEMA	584	778	75
SIMIJACA	1192	1720	69
SUSA	588	780	75
SUTATAUSA	54	69	78
UBATE	2901	3610	80
TOTAL ZONA 23	12195	18481	66

Exceptuando los municipios de GUACHETA, CHIQUINQUIRA y FUQUENE y en menor medida el de SIMIJACA, la tasa de escolaridad es generalmente satisfactoria.

La situación más inquietante es la que se presenta en CHIQUINQUIRA, cuya tasa de crecimiento de población urbana es bastante alta. La baja escolaridad que se constata en GUACHETA puede deberse a la existencia de una importante actividad de explotación minera que muy a menudo emplea niños en edad escolar.

Mapa 17 - INFRAESTRUCTURA ESCOLAR



LAS CARACTERISTICAS DEL SERVICIO ACTUAL.

Municipios	Número de aulas	Número de alumnos/aulas	Número de maestros	Número de alumnos/maestro
CALDAS	3	38	3	33
CUCUNUBA	14	33	14	33
CHIQUINQUIRA	197	23	165	28
FUQUENE	17	22	13	28
GUACHETA	15	30	15	30
LENGUAZAQUE	3	20	2	30
RAQUIRA	7	18	5	25
SABOYA	27	25	26	26
SAN MIGUEL DE SEMA	27	22	26	22
SIMIJACA	43	28	43	28
SUSA	23	26	24	25
SUTATAUSA	2	27	2	27
UBATE	71	41	104	28
TOTAL ZONA 23	449	27	442	28

Se constata:

- Un sobrecargo del número de alumnos por aula y por maestro solamente en dos municipios: CUCUNUBA y CALDAS y una sobrecarga de alumnos por número de aulas en UBATE. En los municipios restantes la situación es satisfactoria.

La tasa actual de escolarización en CUCUNUBA y CALDAS es máxima y el crecimiento demográfico muy bajo, casi negativo. En estas condiciones, la situación escolar no debería plantear problemas en los años venideros. La falta de aulas en UBATE, sobretodo en la cabecera, si es más inquietante.

- La tasa de escolaridad podría mejorarse aún más en todos los municipios si tenemos en cuenta la infraestructura existente. Exceptuando a SIMIJACA y a la cabecera de CHIQUINQUIRA que presentan tasas de crecimiento altas, los municipios restantes de la Zona 23 tienen una población ya sea estable, ya sea en proceso de disminución: esto explica probablemente la calidad actual del servicio escolar.

ENSEÑANZA SECUNDARIA

Número de establecimientos		23
Número de alumnos:	académico :	5575
	pedagógico :	692
	comercial :	775
	agropecuario :	
	industrial :	493
	otros :	130
	total :	7665

ENSEÑANZA POST SECUNDARIA

Número de alumnos:	universidades :	140	CHIQUINQUIRA (U.P.T.C.)
	institutos tecnológicos :	167	UBATE (I.T.U.C.)

• INFRAESTRUCTURA DE SALUD

CLASE	Número	Número de camas	Número de médicos	Número de personal de apoyo médico	Número de Odontólogos
Hospital regional	2	185	32	110	3
Hospital local					
Centro de salud	2		2	2	2
Puesto de salud	5		2	5	2
Otros	2			1	

Número de habitantes / médico	1982
Número de habitantes / cama	401
Número de habitantes / odontólogo	10624
Número de habitantes / personal de apoyo médico	630
Tasa de mortalidad	9.3‰

Si bien el número de odontólogos es probablemente insuficiente y muy inferior a las necesidades de la zona, a nivel global se puede decir que el servicio de salud es relativamente satisfactorio. Sin embargo, las cifras anteriores ocultan la realidad y enmascaran las grandes diferencias existentes de un municipio a otro. Sólo un análisis más exhaustivo y el estudio del mapa relativo al grado de atención médica (Ver segunda parte) permitirán poner en evidencia las debilidades del actual servicio.

SEGUNDA PARTE

**ANALISIS Y
DIAGNOSTICO**

PRESENTACION

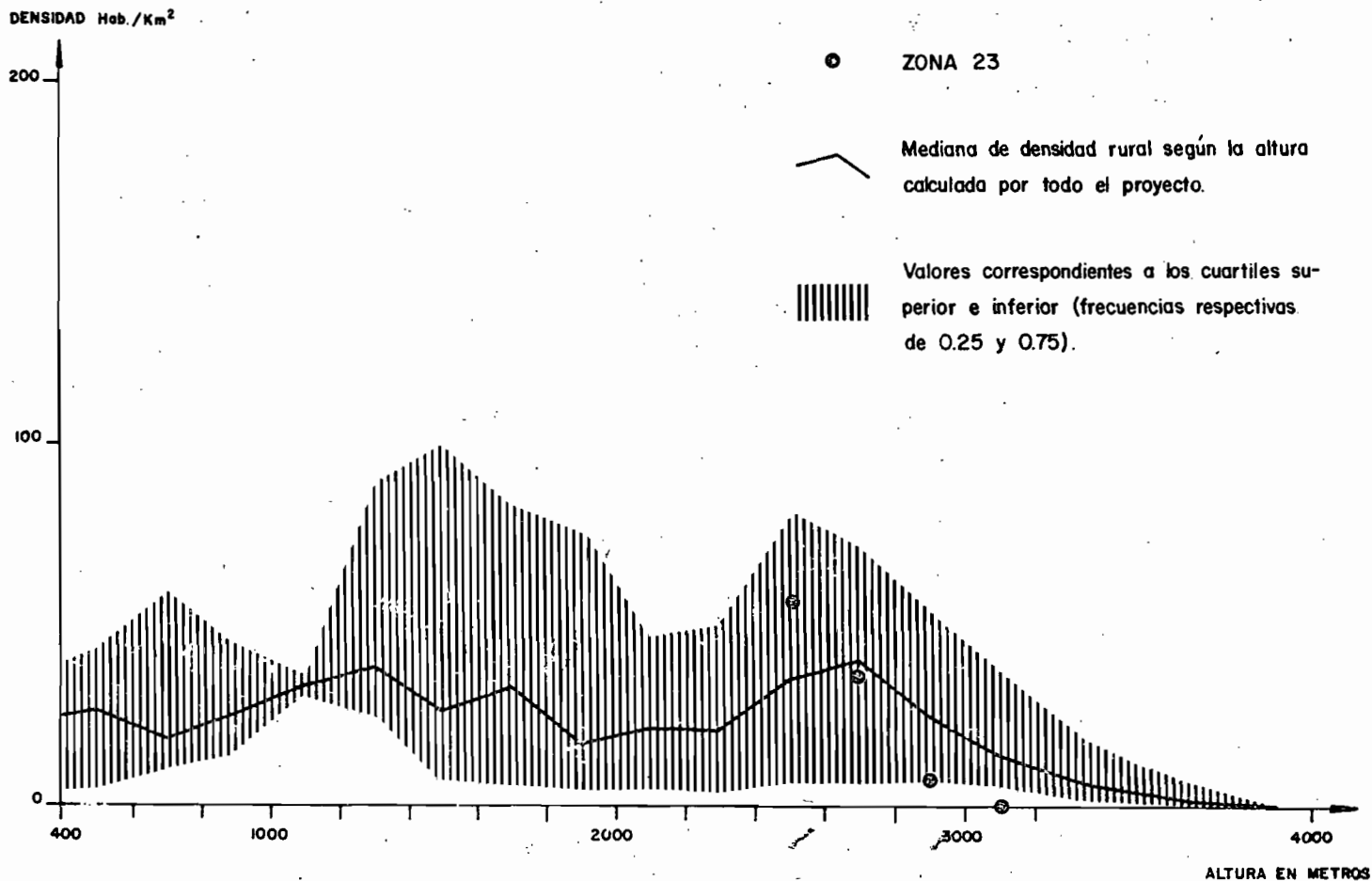
En esta segunda parte nos hemos esforzado en recalcar las relaciones más significativas existentes entre los diferentes parámetros de los medios físico y socio-económico.

Se identificaron sucesivamente:

- 1 - Las relaciones existentes entre los datos de población (densidad rural) y los diferentes criterios que caracterizan, por una parte el medio físico (altitud, pendiente) y por otra la utilización actual del suelo.
- 2 - Los circuitos comerciales: en el caso del Valle de UBATE-CHIQUINQUIRA se consideraron las comercializaciones de la leche y de varios productos agrícolas (Zanahoria, Maíz, Trigo y Cebada).
- 3 - La economía agrícola: el análisis se realizó a partir de los estudios del ingreso promedio por hectárea, del ingreso promedio por explotación y del mapa de aptitud actual del suelo.
- 4 - Los servicios: se tuvieron en cuenta esencialmente la educación (escolarización primaria) y el servicio de salud.
- 5 - La organización urbano regional.

El capítulo termina con la elaboración de un diagnóstico general de la zona 23 mediante una clasificación de los problemas según los tipos y la gravedad.

Grafico I-RELACION POBLACION RURAL/ALTURA



A excepción de las regiones más elevadas, situadas por encima de 3000 metros (y que representan sólo un 1% de la superficie), las densidades de población rural cualquier sea la altitud considerada, son representativas del Altiplano Cundiboyacense.

Se observa aquí una gran diferencia con respecto a la zona 5, en la que las densidades son mucho mayores. Contrariamente a esta última, la zona 23 es esencialmente rural: las industrias son muy escasas y el turismo es inexistente.

RELACION USO DEL SUELO/ALTITUD (Gráfico 2)

La parte plana, situada entre los 2400 y los 2600 metros de altitud, representa el 77% de la zona. Su utilización es enteramente agropecuaria (las lagunas de FUQUENE y CUCUNUBA están naturalmente excluidas).

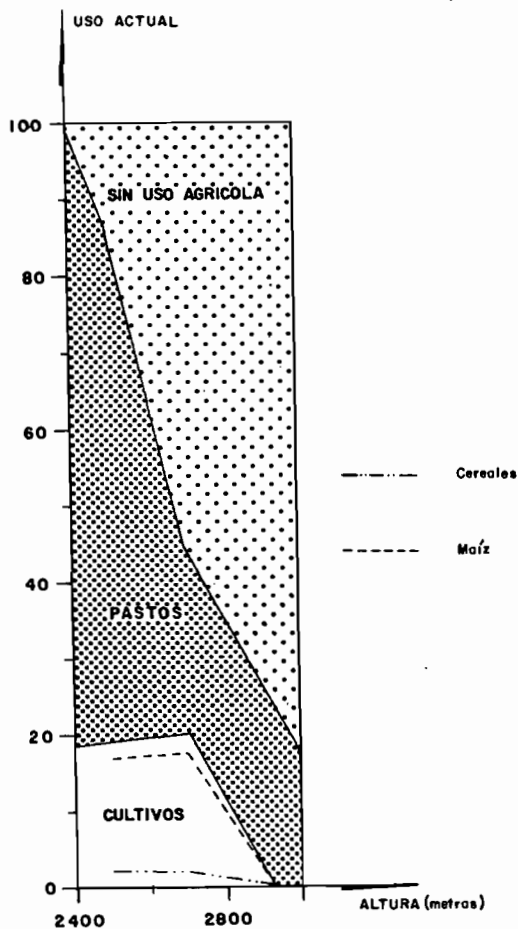
La ganadería predomina ampliamente (prácticamente el 80% de la superficie).

La importancia de las tierras no aptas para cualquier tipo de actividad agropecuaria aumenta con la altitud, pasando de 55% (a 2600 metros) a más de 80% (a los 3000 metros). Los pastos sólo ocupan alrededor del 20% de las superficies y su composición evoluciona como se explica enseguida: los pastos mejorados desaparecen totalmente y en su lugar se encuentra al Kikuyo (entre los 2600 y los 3000 metros), más adelante sólo se da el Pasto Azul o el Pasto Poa.

La agricultura también ocupa alrededor del 20% de las superficies situadas entre los 2400 y los 2800 metros..

Hacia los 3000 metros se vuelve más escasa hasta casi desaparecer.

El único cultivo realmente importante de esta zona es el Maíz.



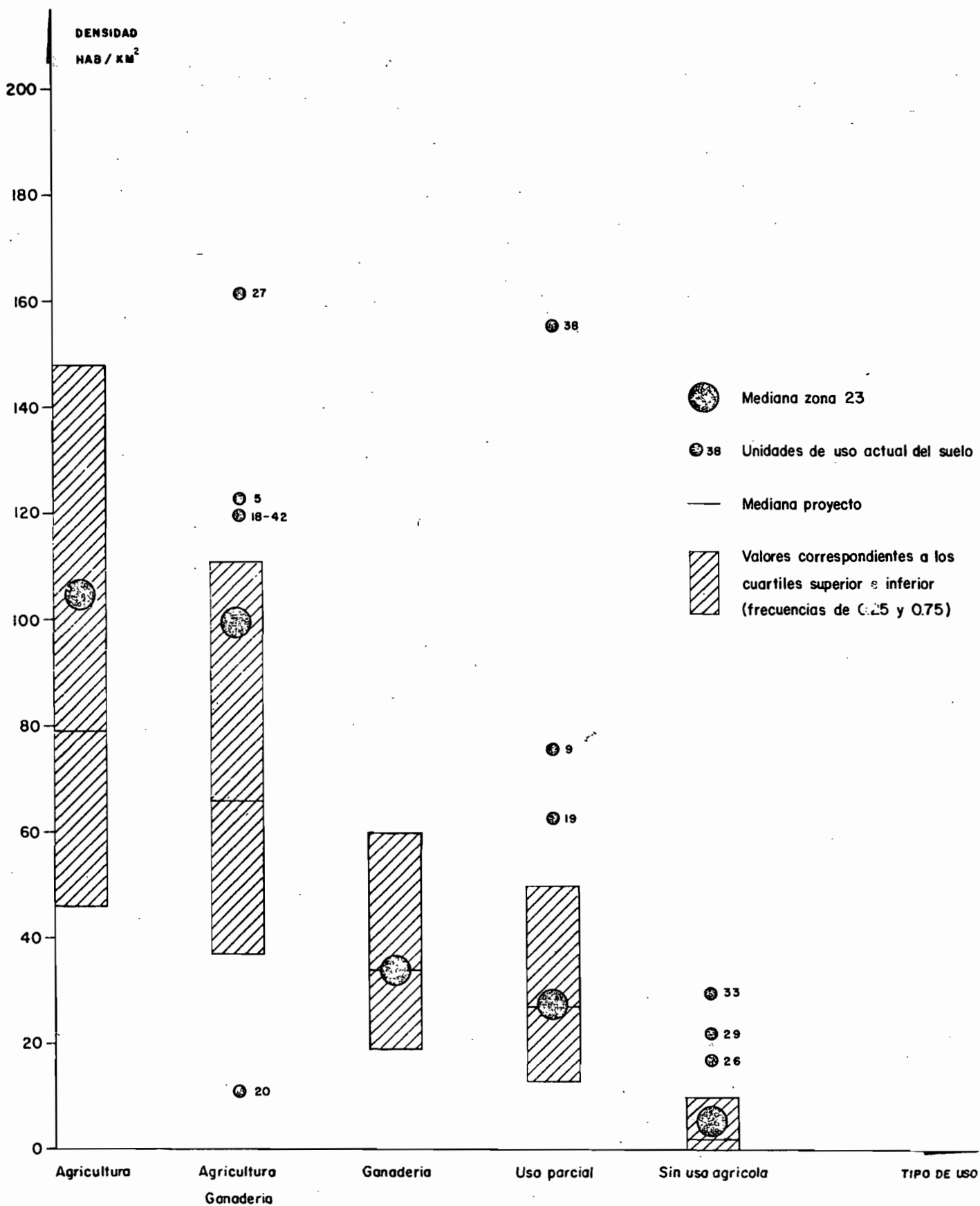
RELACION POBLACION RURAL / TIPO DE USO DEL SUELO

La mediana de las densidades de población rural se calcula según los cinco grandes tipos de uso del suelo y se utilizó el mismo procedimiento para todo el Altiplano. En cada caso se emplean los valores que representan los cuartiles superior e inferior, los valores que aparecen por fuera de este intervalo se consideran excepcionales. Es posible entonces comparar las densidades de población rural de la zona 23 con los datos obtenidos para el conjunto del Altiplano. (Gráfico 3).

Una primera anotación: para cada tipo de uso del suelo considerado, las medianas calculadas no salen del intervalo fijado y frecuentemente son muy próximas a las que se obtuvieron para todo el Altiplano.

- a / Agricultura: la densidad de población es muy semejante a la del Altiplano. Ninguna de las unidades descritas dentro de este tipo de uso se sitúa por fuera del intervalo definido.
- b / Uso mixto: Agricultura y ganadería.
La mediana correspondiente a la zona 23 es muy cercana a la mediana general, aun si en el caso de las unidades situadas cerca de CHIQUINQUIRA, UBATE o de Capellanía la densidad de población es más elevada.
- c / Ganadería: la mediana de esta zona coincide exactamente con la del Altiplano (34 habitantes/Km²).
- d / Uso parcial: se presenta el mismo fenómeno anterior pero hay dos unidades que sobrepasan los límites superiores: en ellas la población es más numerosa que lo previsto. En el caso de la unidad 19, las altas densidades se explican por la presencia o la proximidad de varias ladrilleras; en el caso de la unidad 9, el fenómeno es menos comprensible.
- e / Sin uso agrícola: la mediana calculada para este tipo de uso también es muy cercana a la que se estableció para todo el Altiplano, sin embargo la densidad rural es algunas veces mayor que lo previsto. Esto se debe a:
 - la cercanía de UBATE (unidad 26).
 - la existencia de actividades mineras en regiones próximas (unidades 29 y 33).

Gráfico 3 - RELACION POBLACION RURAL / TIPO DE USO DEL SUELO

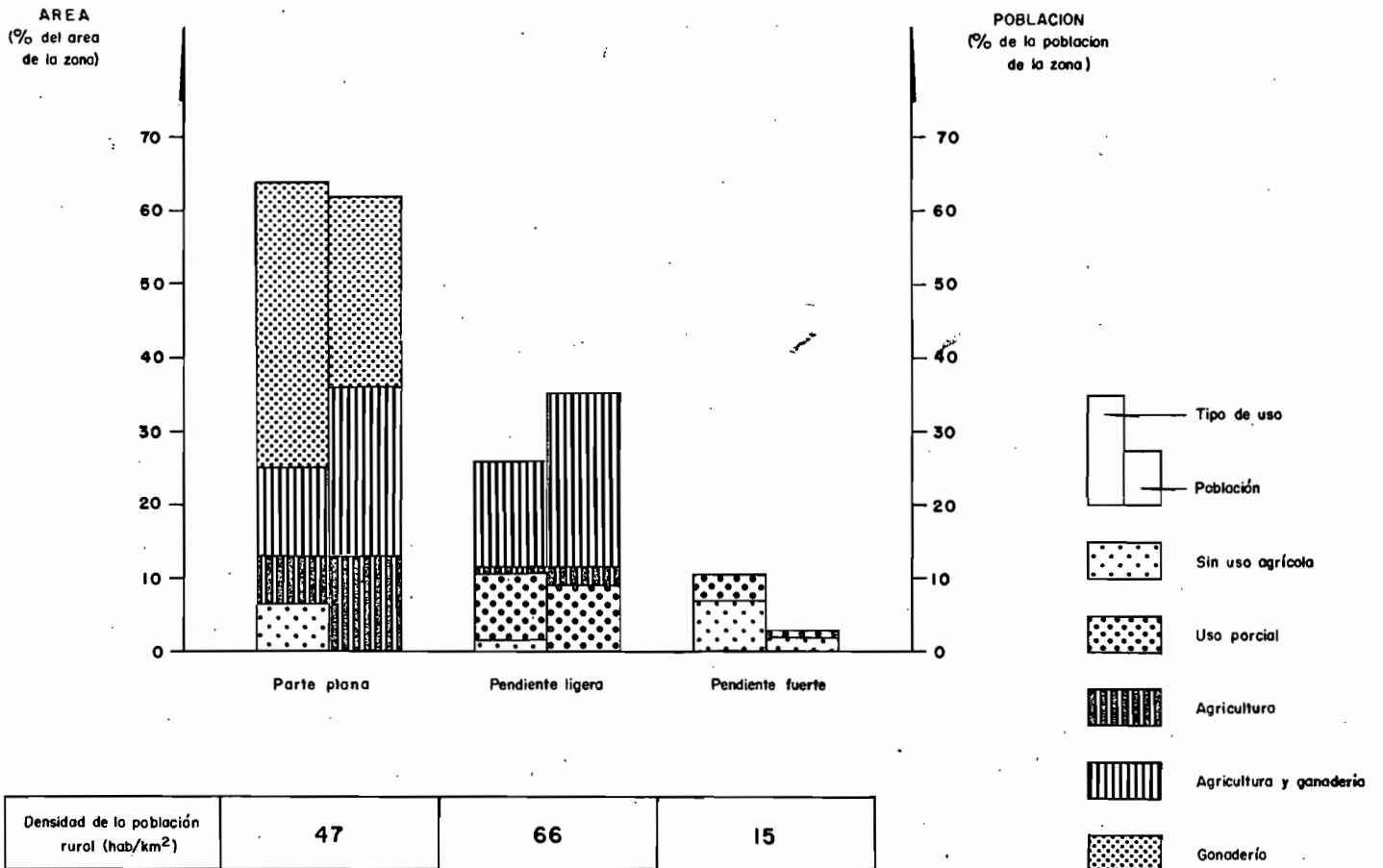


RELACION TIPO DE USO/REPARTICION Y DENSIDAD DE POBLACION RURAL/PENDIENTE (Gráfico 4)

El sector plano comprende alrededor del 60% de la superficie y concentra el 68% de la población rural de la zona. Aunque los pastos predominan ampliamente, utilizan menos mano de obra en proporción con la agricultura. (Gráfico 4).

En las pendientes ligeras, la densidad de población es mayor a medida que la agricultura alcanza un mayor desarrollo y que la ganadería exclusiva desaparece.

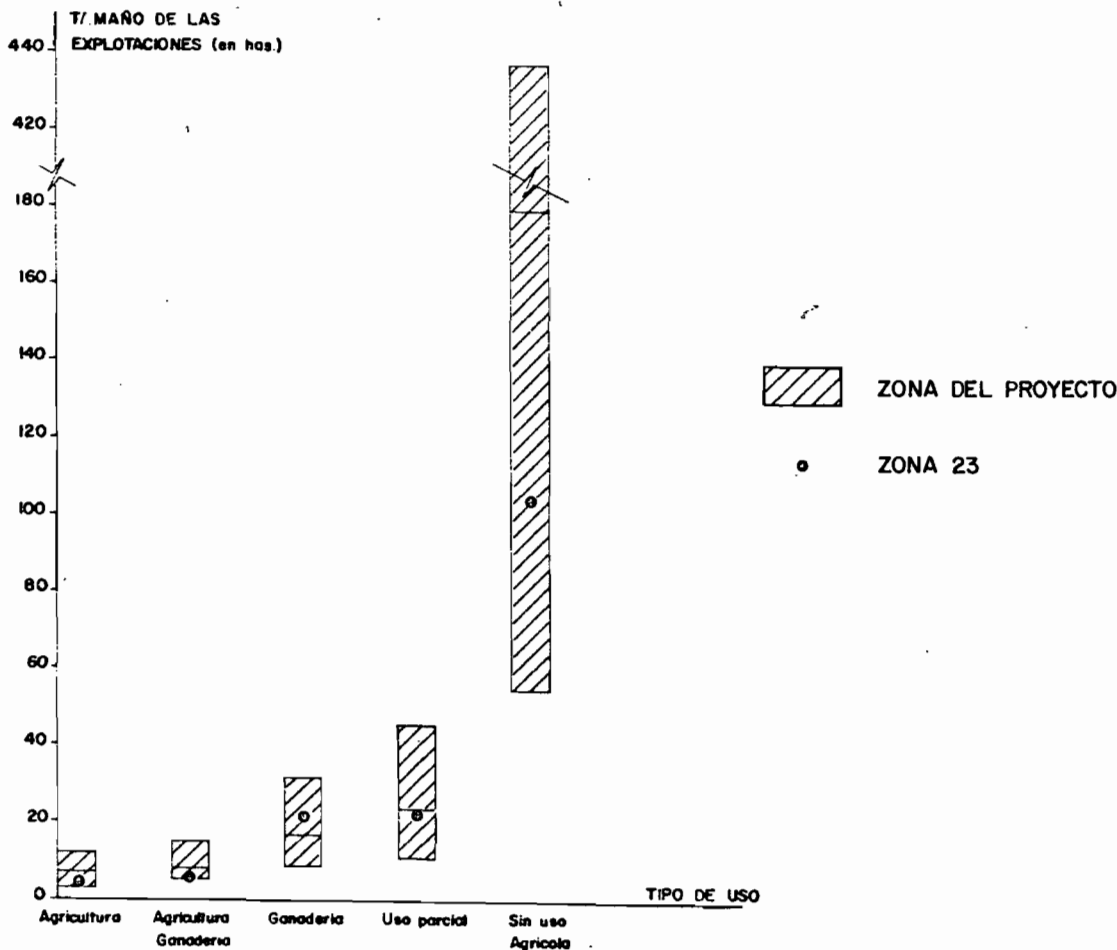
Los sectores más escarpados están poco poblados y también son poco utilizados.



RELACION TAMAÑO MEDIO DE LAS EXPLOTACIONES/ TIPO USO DEL SUELO (Gráfico 5)

Para todo el Altiplano y para cada tipo de uso actual del suelo se calcula tanto el tamaño de las explotaciones como los valores que representan los cuartiles superior e inferior (frecuencias entre 0,25 y 0,75). Para la zona 23 se calcula entonces la mediana correspondiente a cada tipo de uso actual del suelo y se compara con el valor anterior (Gráfico 5).

Los resultados obtenidos confirman de manera exacta las precedentes observaciones: las medianas calculadas para la zona 23 siguen siendo cercanas a las medianas generales. Sólo se apartan ligeramente de la mediana los sectores sin ningún uso agrícola: el pequeño tamaño de las explotaciones se explica dada la densidad de población relativamente elevada y esto se explica a su vez, pudimos constatarlo, por la presencia o la cercanía de cabeceras, de minas o de ladrilleras.



CIRCUITOS DE COMERCIALIZACION DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS









Aun cuando la actividad que predomina en el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA es la ganadería lechera, existen todavía algunas áreas dedicadas exclusivamente a la agricultura. En los municipios de SABOYA, CHIQUINQUIRA y SIMIJACA hay sectores dedicados al cultivo de Maíz, cuya cosecha se efectúa entre los meses de Junio y Agosto. El cultivo de Trigo y Cebada se da principalmente en SUSÁ, en donde es posible realizar dos cosechas anuales. En SIMIJACA se cultiva Zanahoria en forma permanente.

La comercialización de estos productos se hace mediante seis tipos de circuitos:

- A : *Productor - Intermediario - Mayorista - Detallista - Consumidor*
- B : *Productor - Intermediario - Detallista - Consumidor*
- C : *Productor - Detallista - Consumidor*
- D : *Productor - Supermercado - Consumidor*
- E : *Productor - Consumidor industrial*
- F : *Productor - Intermediario - Consumidor industrial*

El acopio de Maíz se lleva a cabo principalmente en SIMIJACA y CHIQUINQUIRA de donde se transporta hasta BOGOTA para negociarlo con los mayoristas de Corabastos (Circuito A). Algunos productores del Norte de la zona llevan el Maíz hasta la plaza de mercado de CHIQUINQUIRA en donde realizan transacciones con los detallistas (Circuito C). También algunos agricultores de SIMIJACA negocian directamente con supermercados de la capital (Circuito D). Los productores obtienen precios mínimos en Junio, más altos en Julio y máximos en Agosto cuando se termina la cosecha. La participación del productor en el precio del producto es mayor en los circuitos cortos (Tipos C y D) y en general el consumidor también se beneficia con la supresión de los intermediarios. Cabe resaltar el caso del circuito D en el que el supermercado propone a sus clientes precios más altos que los otros

Mapa 18-CIRCUITOS DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS

-  ZONAS DE PRODUCCION
-  CENTROS DE ACOPIO
-  CENTRO DE ACOPIO Y CONSUMO
-  NUMERO DE CIRCUITO
-  MAZORCA (MAIZ)
-  ZANAHORIA
-  CEBADA
-  TRIGO

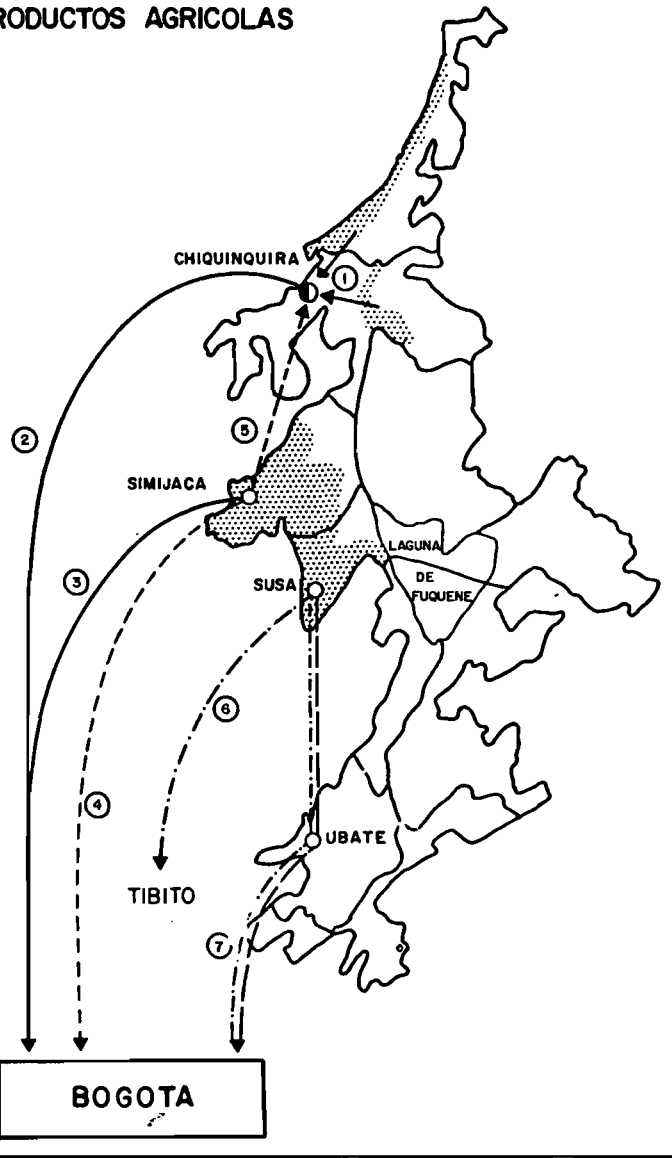






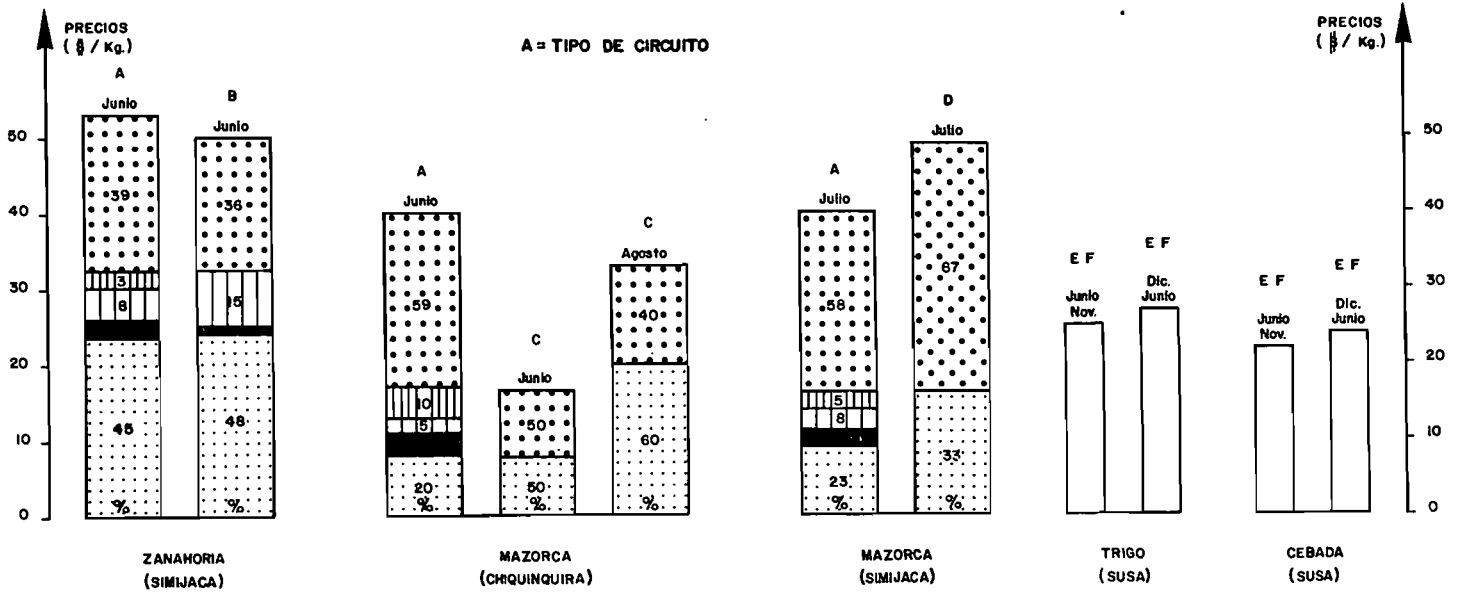


Gráfico 6-ELABORACION DEL PRECIO FINAL

-  PARTICIPACION DEL PRODUCTOR
-  COSTOS DE TRANSPORTE
-  PARTICIPACION DEL MAYORISTA
-  PARTICIPACION DEL INTERMEDIARIO
-  PARTICIPACION DEL DETALLISTA
-  VENTA AL IDEMA



detallistas.

En la zona rural de SIMIJACA los intermediarios se encargan de recoger la Zanahoria para transportarla casi en su totalidad a BOGOTA donde la venden a los mayoristas de Corabastos (Circuito A). Algunos negociantes llevan el producto hasta CHIQUINQUIRA para venderlo a detallistas (Circuito B). En ambos casos el productor recibe el mismo precio por kilo pero el consumidor goza de un precio inferior en el circuito tipo B.

Los agricultores de SUSA llevan su producción de Cebada directamente a la planta de "Malterías Unidas" situada en TIBITO o al puesto de compra de "Malterías de Colombia" en UBATE (Circuito B). Una pequeña parte de esta producción se lleva al mercado de UBATE donde pasa a manos de intermediarios que la venden luego a los molinos de BOGOTA (Circuito F)

La producción de trigo de esta misma zona se acopia en el puesto de compra del "Instituto de Mercadeo Agropecuario" (IDEMA) situado en UBATE, directamente por los productores (Circuito E) o mediante intermediarios (Circuito F). Posteriormente el IDEMA la entrega a los molinos.

En el caso del Trigo y de la Cebada el gobierno fija los precios a través del IDEMA. Dicho precio denominado "de sustentación", se establece teniendo en cuenta las calidades de los productos y da a los agricultores un margen de seguridad que los incentiva al cultivo en mayor escala.

CIRCUITOS DE RECOLECCION DE LA LECHE

Primero que todo, recordemos algunas premisas de base:

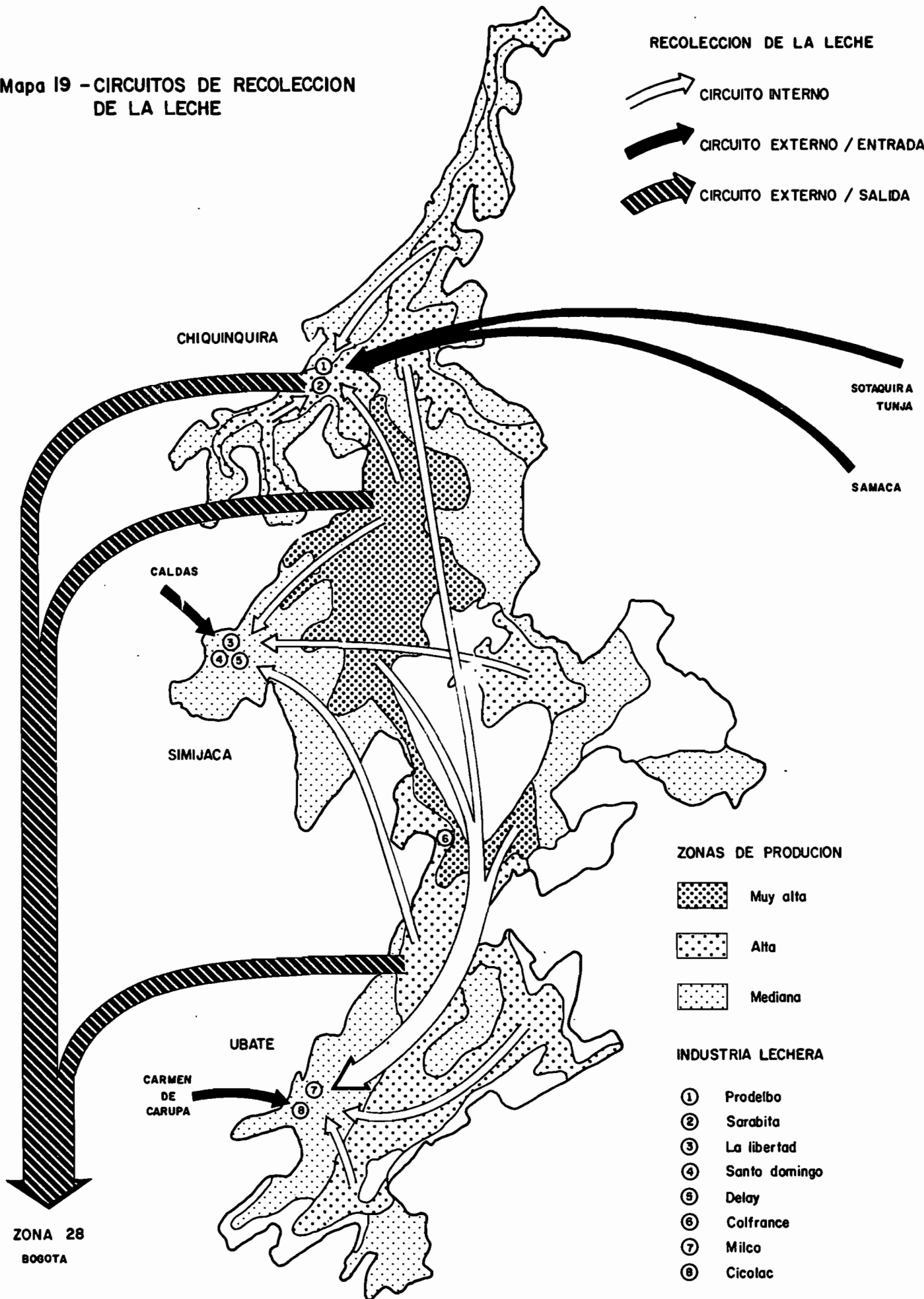
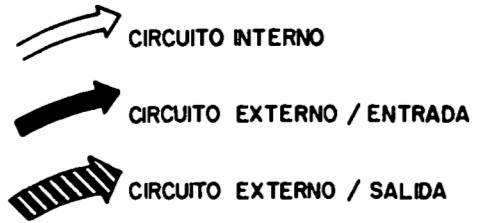
- Al iniciar el presente estudio, la Zona 23 fue delimitada como "una zona plana dedicada a la ganadería lechera".
- La producción estimada de leche es de 320000 litros/diarios aproximadamente. No es homogénea en toda la Zona y pueden distinguirse (Cf. Mapa adjunto) zonas de muy alta producción (SIMIJACA/SUSA/La Capellanía), zonas de alta producción (valle de SABOYA/CHIQUINQUIRA, alrededores de la laguna de CUCUNUBA), y zonas de mediana producción situadas esencialmente en las primeras pendientes y en torno a las cabeceras de CUCUNUBA, UBATE y SUSA.
- Aproximadamente la tercera parte de dicha producción es tratada o transformada dentro de la misma zona, sea por empresas de tipo industrial (Cicolac en UBATE, Delay en SIMIJACA o Prodelbo en CHIQUINQUIRA, por ejemplo) o por pequeñas fábricas de carácter artesanal o familiar como sucede en UBATE.

Estas empresas tienen a menudo un área de recolección local. Sólomente Prodelbo, Delay y Cicolac se aprovisionan, en parte, por fuera de la Zona 23, llegando hasta SOTAQUIRA o SAMACA (Prodelbo), CALDAS (Delay) o CARMEN DE CARUPA (Cicolac). Estas compras externas pueden estimarse en 15000 litros de leche/diarios.

Las 2/3 partes de la leche que se produce diariamente en la Zona 23 (o sea alrededor de 200000 litros) son recolectadas por empresas instaladas sea en la sabana de BOGOTA (Alpina en SOPO, La Alquería, El Pomar en CAJICA, Iberia y Proleche en CHIA, por ejemplo), sea en el mismo BOGOTA.

Mapa 19 - CIRCUITOS DE RECOLECCION DE LA LECHE

RECOLECCION DE LA LECHE



ANALISIS DEL MEDIO AGRICOLA

La finalidad de este análisis consiste en determinar el grado de adecuación de los sistemas agrícolas actuales e identificar los problemas encontrados.

10. / Elementos de análisis

Se utilizaron cuatro datos de base:

- ingreso promedio por hectárea
- ingreso promedio por explotación
- aptitud actual del suelo
- tamaño promedio de las explotaciones

Para facilitar las comparaciones interfactoriales cada uno de estos datos de base se valoró según una escala cualitativa de cinco rangos, a partir de lo cual pudo elaborarse una representación cartográfica.

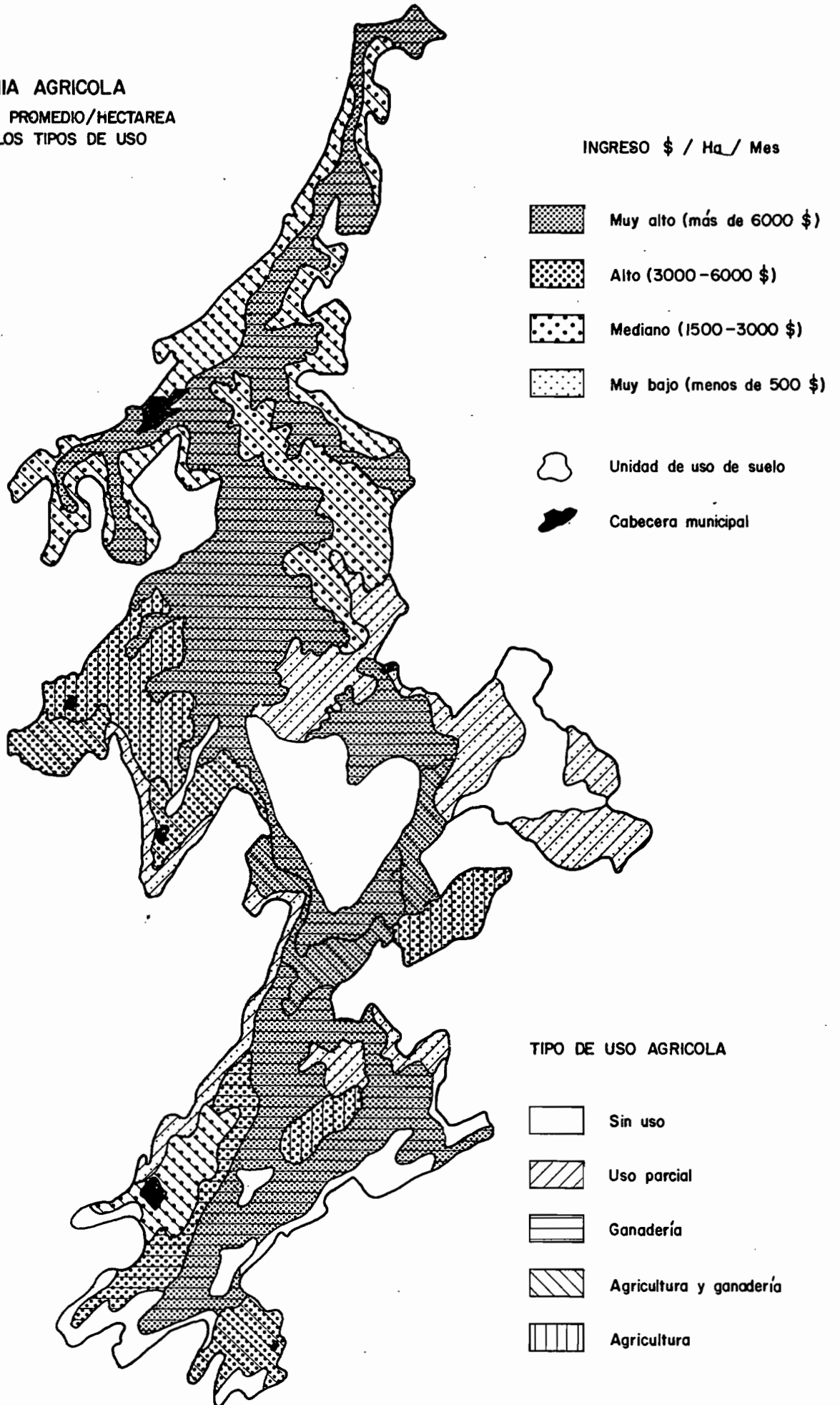
a / El ingreso promedio por hectárea se calculó con base en las encuestas directas hechas a los campesinos o a los ganaderos y en la información existente (documentos publicados por el ICA, evaluaciones de la Caja Agraria, ...).

En el dominio agrícola, los cereales (Maíz, Cebada o Trigo), generan un ingreso promedio por hectárea de alto a bajo según el grado de tecnificación de las explotaciones o según la altitud, mientras que los cultivos de Papa producen un ingreso alto.

En la ganadería el ingreso por hectárea varía considerablemente según el tipo de pasto empleado o el manejo de la explotación. Para evaluar este ingreso se consideraron varios factores: grado de tecnificación (riego, drenaje), clase de pastos, carga por hectárea, razas bovinas. En este sector el ingreso por hectárea es generalmente muy alto (Cf. Mapa A).

Mapa 20 - ECONOMIA AGRICOLA

A - INGRESO PROMEDIO/HECTAREA
SEGUN LOS TIPOS DE USO



b / Ingreso promedio por explotación (Mapa B)

Cada unidad de uso actual del suelo se describió (Cf. Primera Parte), siguiendo tres criterios: superficie, tipo de uso (agricultura, ganadería, mixto) y número de viviendas. Esto permite determinar, además del tamaño promedio de las explotaciones, la superficie de cada cultivo o de cada tipo de pasto.

Conociendo el ingreso por hectárea de cada producción es posible entonces calcular un ingreso promedio por explotación a nivel de cada unidad de uso actual del suelo.

En el valle de UBATE y CHIQUINQUIRA se estableció la existencia de treinta y dos unidades con vocación agropecuaria y se calculó el ingreso promedio por explotación para cada una de ellas.

De esta forma se elaboró un segundo mapa que muestra la repartición espacial de los cinco tipos de ingreso promedio por explotación.

c / Aptitud actual del suelo

En la primera parte de este estudio se realizó una somera descripción de los suelos: principales características físicas y químicas, problemas de drenaje, pendiente, grado de erosión. Cada uno de dichos factores se aplicó siguiendo una escala de 1 a 5 y sus posibles combinaciones permiten diferenciar cinco grandes tipos de aptitud actual (de muy alta a muy baja), que también se representaron cartográficamente.

A partir de este mapa de aptitud actual es posible precisar la aptitud potencial del suelo. En efecto, los factores considerados pueden reagruparse por pares:

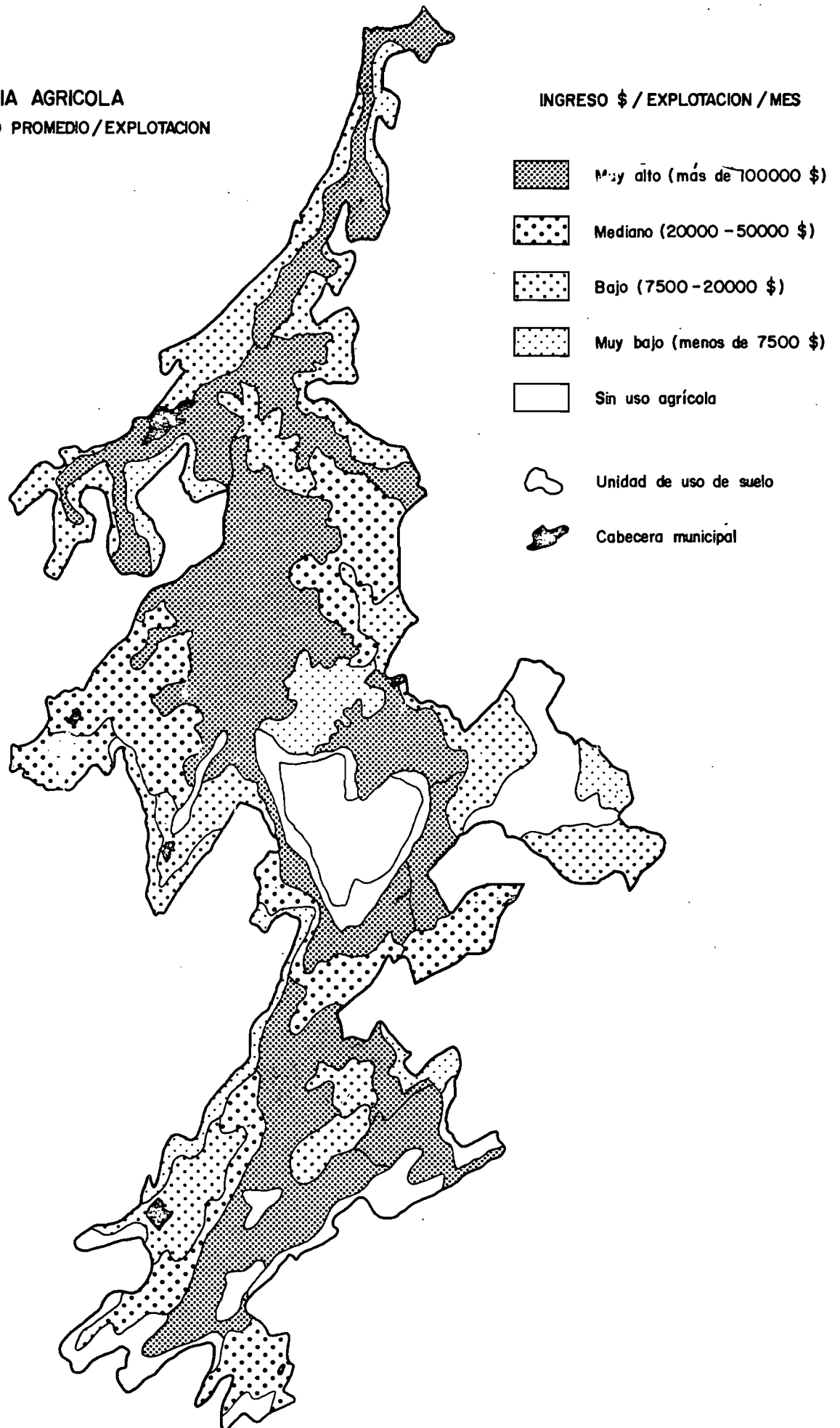
- por una parte, aquellos que pueden mejorarse rápidamente (características intrínsecas del suelo o problemas de drenaje) mediante el empleo de técnicas de cultivo apropiadas y/o el aporte de los abonos indicados en el primer caso o mediante trabajos de ingeniería rural en el segundo caso.

- por otra parte, aquellos factores en los cuales la intervención es imposible (pendiente) o difícil (erosión).

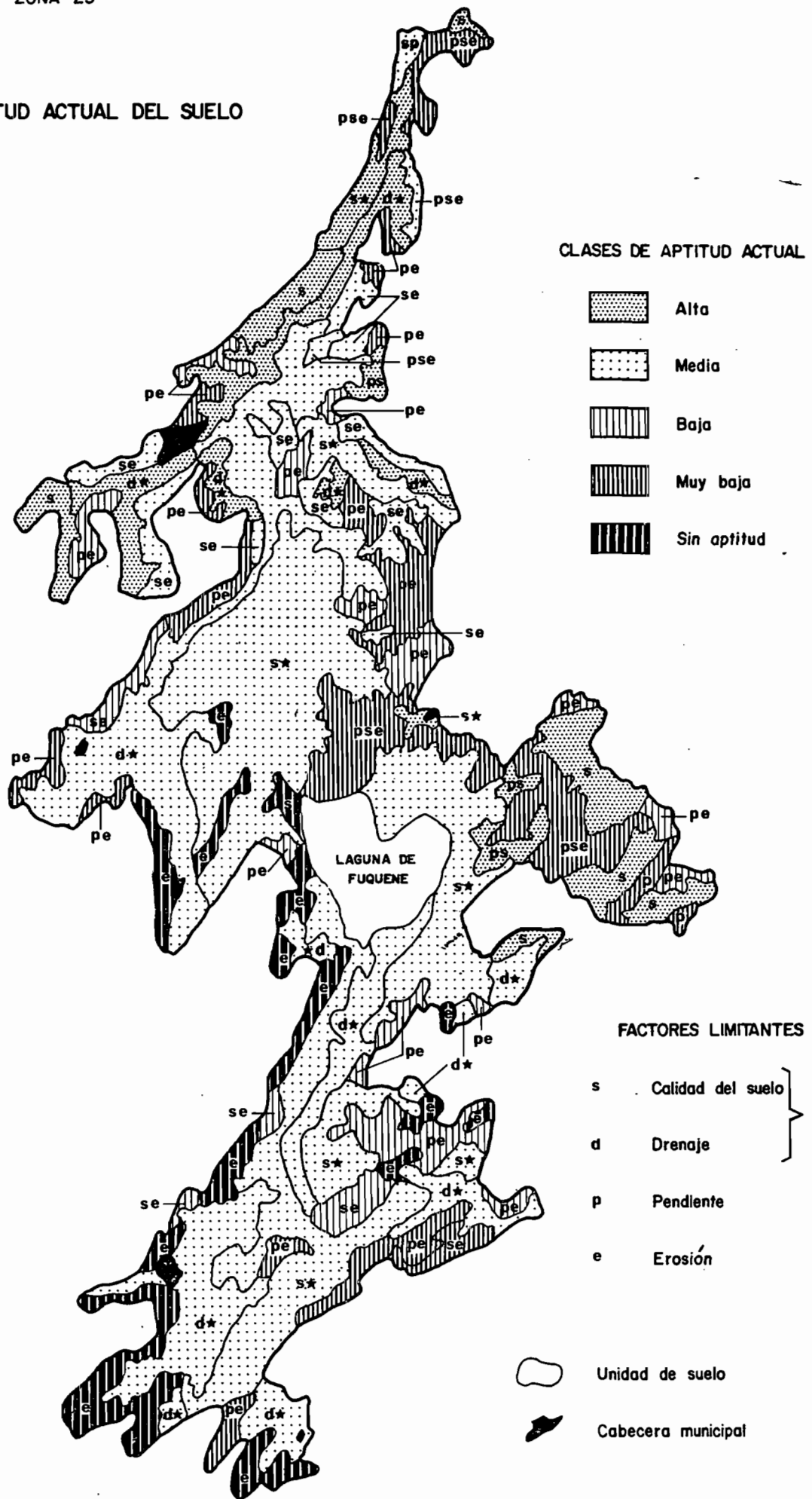
Mapa 21 - ECONOMIA AGRICOLA

B - INGRESO PROMEDIO / EXPLOTACION






INGRESO \$ / EXPLOTACION / MES



Mapa 22-APTITUD ACTUAL DEL SUELO





CLASES DE APTITUD ACTUAL

-  Alta
-  Media
-  Baja
-  Muy baja
-  Sin aptitud

FACTORES LIMITANTES

- s Calidad del suelo
 - d Drenaje
 - p Pendiente
 - e Erosión
- } Mejorable *

-  Unidad de suelo
-  Cabecera municipal

d / Tamaño promedio de las explotaciones

Recordemos que este mapa se presentó en la primera parte del estudio y que constituye uno de los elementos fundamentales para el análisis del medio agrícola.

2o. / Diagnóstico

Cada unidad de uso actual del suelo puede caracterizarse por:

- un ingreso promedio por explotación que permite distinguir las unidades sin problemas económicos reales.
- un ingreso promedio por hectárea que precisa el grado de adecuación existente entre la utilización actual del suelo y las condiciones de los medios físico y socio-económico.

Mediante estos dos primeros datos se pueden delimitar cuatro grandes sectores (Cf. Cuadro anexo):

- Sectores sin problemas económicos
- Sectores en los que predominan los problemas de manejo
- Sectores que presentan problemas de estructura de las explotaciones
- Sectores que no tienen o que han perdido la vocación agrícola

Con el fin de perfeccionar este diagnóstico se consideraron otros dos factores de carácter más secundario:





- la aptitud del suelo, que ayuda a determinar el tipo y la amplitud de los problemas de manejo como también sus posibilidades de mejoración. Este factor aparece en el mapa de Suelos y se reportó al mapa de Uso actual que sirve como base para la evaluación de los ingresos promedio por explotación o por hectárea.
- el tamaño promedio de las explotaciones, factor que evidencia los sectores en donde los problemas encontrados se sitúan a nivel de la estructura de la unidad de explotación.

ANALISIS DE LAS RELACIONES INTER-FACTORIALES

INGRESO PROMEDIO POR HECTAREA

Clase	INGRESO PROMEDIO POR EXPLOTACION									
	1	6000	2	3000	3	1500	4	500	5	
1	2 (A*, 21) 21 (M*, 23) 10 (M*, 19) 39 (M*, 19) 3 (M*, 18) 35 (M*, 11) 20 (M*, 6)									
2										
3	16 (M*, 4) 28 (M*, 10) 31 (M*, 10) 14 (M*, 9) 17 (M*, 7) 6 (M, 12) 7 (B, 14)									
4	13 (A*, 5) 16 (M*, 5) 36 (B, 4) 1 (A, 5) 43 (M, 5) 27 (M*, 3) 9 (B, 9) 25 (B, 5) 8 (B, 28) 37 (B, 20) 22 (MB, 39) 15 (MB, 38)									
5	5 (M, 4) 42 (B, 4) 24 (B, 2) 38 (B, 5) 19 (MB, 9) 9 (MB, 7)									

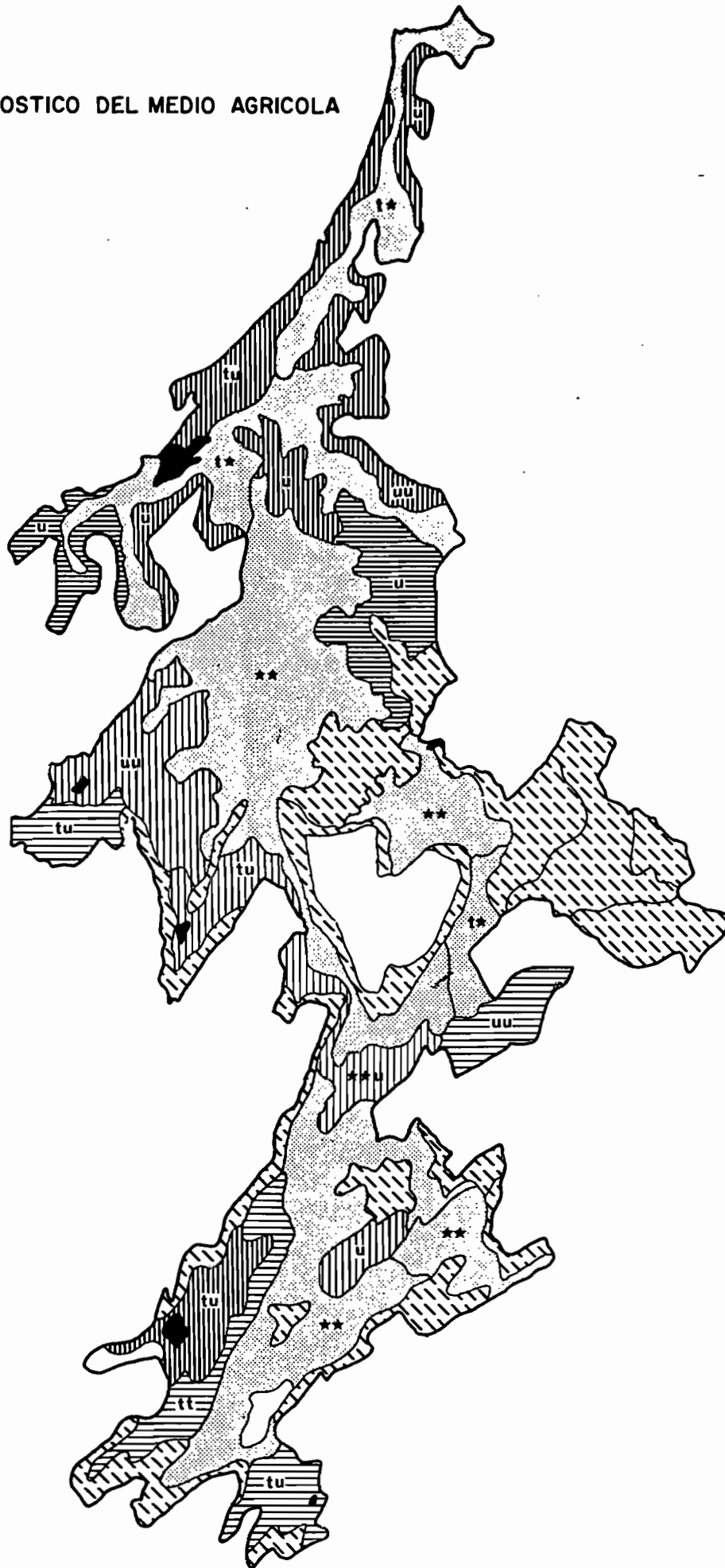
28 (M*, 10)
 Número de la unidad de suelo ——— ↑
 Clase de aptitud del suelo ——— ↑
 Tamaño promedio de las explotaciones ——— ↑
 Mejoramiento posible ——— ↑

-  Unidades sin mayores problemas
-  Unidades con problemas de manejo dominantes
-  Unidades con problemas de parcelización dominantes
-  Unidades con problemas agudos o sin vocación agrícola








- Clase de aptitud del suelo
- A : Alta
 - M : Media
 - B : Baja
 - MB : Muy Baja

- a / Primer sector: Adecuación globalmente buena entre el uso actual del suelo y las condiciones de los medios físico y socio-económico. Representa el 38% de la superficie total y concierne al 24% de la población rural. La adecuación es, algunas veces, susceptible de perfeccionarse localmente mediante un esfuerzo de tecnificación: drenaje (Unidad 2) o mejoramiento del suelo (Unidad 20).
- b / Segundo sector: Predominio de los problemas de manejo. En él se incluyen las explotaciones que, considerando su tamaño, deberían tener un mejor rendimiento económico. Comprende el 13% de la superficie total y afecta al 14% de la población rural. Las unidades agrupadas en este sector tienen un ingreso por explotación mediano, pero, en su conjunto presentan problemas de manejo que pueden ser de dos tipos: falta de tecnificación o mala utilización del suelo. Debe recomendarse tecnificación para la Unidad 28 (siembra de pastos mejorados, ganado de razas puras,...). También es aconsejable un cambio de uso en el caso de las unidades 6, 7 y 17, en donde los cultivos que se practican actualmente deberían abandonarse en beneficio de la ganadería lechera. En cuanto a las unidades 14 y 31 el cambio de uso debería acompañarse por un esfuerzo de tecnificación. Quedando sobre entendido que sólo un examen a profundidad de cada caso permitiría suministrar una lista de proposiciones precisas.
- c / Tercer sector: Predominio de los problemas de estructura. Es el sector que plantea los problemas más graves, más urgentes y más difíciles de resolver. Comprende el 21% de la superficie total y afecta al 50% de la población rural. En la mayoría de los casos la parcelización se ve agravada por una mala adecuación sea de uso o de tecnificación.
- Una sólo unidad (la 18) puede considerarse como sensible (con un promedio de 4 hectáreas por explotación), en ella urge detener el proceso

Mapa 23 - DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA



DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA-CONVENCIONES

<p>SECTORES SIN MAYORES PROBLEMAS</p>		<p>Unidades con ingresos muy altos.</p>
<p>SECTORES CON PROBLEMAS DE ESTRUCTURA</p>	  	<p>Unidades con ingresos medianos y con problemas latentes de parcelización (<i>Zonas sensibles</i>)</p> <p>Unidades con ingresos de medianos a bajos y problemas de parcelización (<i>Zonas muy sensibles</i>)</p> <p>Unidades con ingresos bajos a muy bajos y problemas de parcelización (<i>Zonas cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento</i>)</p>
<p>SECTORES CON PROBLEMAS DE MANEJO</p>	 	<p>Unidades con ingresos medianos a altos y con posibilidades de mejoramiento</p> <p>Unidades con ingresos medianos y con grandes posibilidades de mejoramiento</p>
		<p>Unidades sin vocación agrícola</p>

- * Unidades tecnificadas
- ** Unidades muy tecnificadas
- t Leve posibilidad de tecnificación
- tt Gran posibilidad de tecnificación
- u Cambio de uso recomendado
- uu Cambio de uso especialmente recomendado

de parcelización en curso, con el fin de evitar un descenso irreversible de los ingresos por explotación.

- las unidades 13, 16 y 36, además de sus reducidos tamaños, tienen un problema de mal uso que aparece en forma más aguda en las unidades 1, 4, 5, 27, 42 y 43. Según el ejemplo de la unidad 18, se puede pensar que aquellas unidades que poseen una buena o mediana aptitud del suelo, y es el caso de las unidades 1, 5, 13, 16, 27 y 43, podrían mejorar sus ingresos gracias a un uso más adecuado.

Para las unidades restantes (4, 36, 42) las posibilidades de mejoramiento no pueden detectarse en forma clara.

d / Cuarto sector: Unidades que no poseen vocación agrícola. Representa el 28% de la superficie y afecta al 12% de la población rural. En este sector la actividad agrícola es muy marginal debido a la baja o muy baja aptitud de los suelos.

REQUERIMIENTOS EN AGUA

En el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA los requerimientos hídricos pueden clasificarse en dos categorías principales:

- La más importante concierne las necesidades agropecuarias, cuyo análisis se realizó mediante balances hídricos teniendo en cuenta el agua almacenada en el suelo. Los resultados completos de dichos balances se presentan en el anexo correspondiente.
- Las necesidades humanas.

No se consideraron las necesidades de la industria dada la poca importancia que tiene esta actividad en la zona 23 y también por la falta de datos completos en cuanto al consumo actual de dicho sector.

10. Necesidades agropecuarias (Gráfico 7 y Mapa 2)

La zona se dedica en su mayor parte a los pastos naturales y mejorados pero hemos visto que también existen áreas consagradas a la horticultura y a cultivos tales como Maíz, Trigo y Cebada.

Estos cultivos se encuentran generalmente en zonas de pendientes donde el riego es muy difícil o técnicamente imposible, algunas veces están situados en zonas completamente planas como en los casos de la parte Este de SIMIJACA y entre CUCUNUBA y UBATE.

En todos los casos resulta antieconómico irrigar dichas áreas debido a los bajos ingresos que generan estos cultivos (Véase el diagnóstico del medio agrícola).

Por estas razones los ciclos vegetativos tienen que adaptarse a las características climáticas como puede observarse en el Gráfico 7.

Las épocas de siembra corresponden a los meses de diciembre y enero para los ciclos vegetativos más largos y a los meses de febrero y marzo para los más cortos. Las encuestas realizadas permiten verificar que en todos los casos el período de crecimiento vegetal en el que los requerimientos hídricos son máximos, concuerda con la primera estación de lluvias.

Gráfico 7 - ADECUACION ENTRE EL CLIMA Y EL CICLO DE VEGETACION DE ALGUNOS CULTIVOS

Estación ESCLUSA MERCHAN

SECTOR A	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Lluvia (mm.)	142	76	38	64	115	167	122	90	53	61	106	177	142	76
E.T.P. (mm.)	88	93	96	96	107	94	97	89	97	96	94	93	88	93
E.T.R. E.T.P.														
R.F.U.														
Heladas														



SECTOR B

Estación los ARRAYANES

Lluvia (mm.)	205	103	49	72	126	187	143	66	40	42	89	193	205	103
E.T.P. (mm.)	88	93	96	96	107	94	97	89	97	96	94	93	88	93
E.T.R. E.T.P.														
R.F.U.														
Heladas														



SECTOR C

Estación SIMIJACA

Lluvia (mm.)	123	45	20	32	85	146	106	66	38	49	66	140	123	45
E.T.P. (mm.)	84	95	101	101	104	95	92	85	94	94	93	92	84	95
E.T.R. E.T.P.														
R.F.U.														
Heladas														

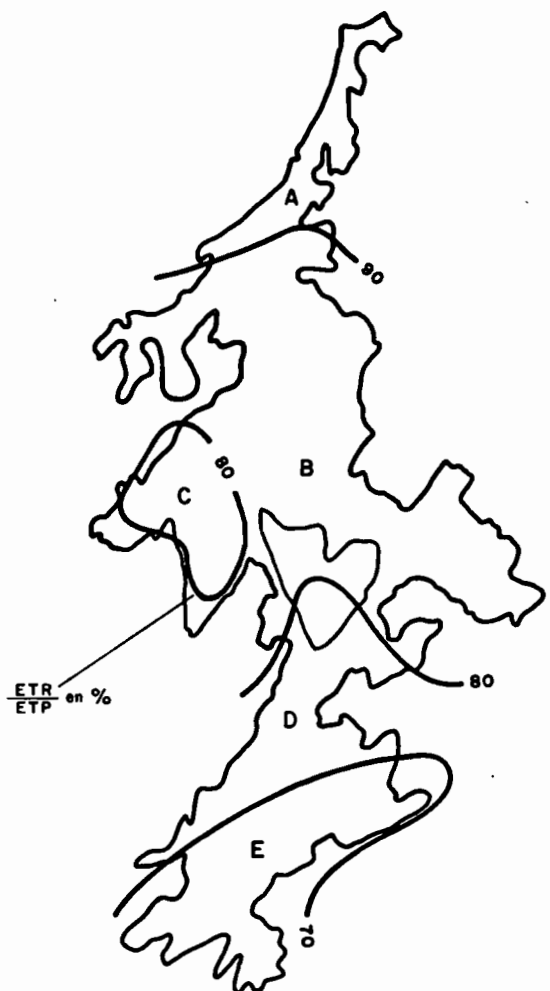


SECTOR E

Estación CUCUNUBA

Lluvia (mm.)	100	41	30	40	64	100	70	89	36	34	36	108	100	41
E.T.P. (mm.)	83	80	90	91	94	86	86	78	86	86	84	86	83	80
E.T.R. E.T.P.														
R.F.U.														
Heladas														





CONVENCIONES DEL GRAFICO 7

	ETR/ETP en %	R F U	HELADAS
	85 a 100	RECARGA	< 1 DIA AL AÑO
	65 a 84	DESCARGA	≈ 1 DIA AL AÑO
	40 a 64	SECAMIENTO	≈ 2 DIAS AL AÑO
	0 a 39	= 0	> 2 DIAS AL AÑO

RFU = Reserva de agua en el suelo facilmente utilizable por las plantas.

Desde el punto de vista estrictamente hídrico, resultaría más adecuado hacerlo coincidir con el segundo período de lluvias, ya que este último es más fuerte, pero los cultivos podrían verse afectados por las heladas que tienen lugar en diciembre y enero.

En el caso actual, la época de siembra corresponde al período de ocurrencia de las heladas, las cuales no pueden incidir en las semillas enterradas en el suelo.

Las cosechas concuerdan con un período seco correspondiente al verano de mediados de año. La única excepción se localiza en la zona climática A, en donde los agricultores tienen a veces dificultades para obtener un grano de Maíz bien seco.

Como ya se anotó en el diagnóstico del medio agrícola, es factible que la evolución del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA sea igual a la que se da en la Sabana de BOGOTA. Los cultivos de tierras planas se reemplazarían por el

ganado lechero cuando el tamaño de la explotación lo permitiera o por hortalizas en el caso de los minifundios.

Teniendo en cuenta esta probable evolución, se localizaron (Mapa 24) las actuales y futuras zonas de ganadería y de hortalicultura. Una gran parte de estas zonas se encuentra bajo riego, pero esto no se tomó en consideración ya que se trata de calcular las necesidades totales del valle suponiendo una utilización intensiva de la parte plana.

Los requerimientos mensuales se estimaron mediante el análisis de los balances hídricos durante un período continuo de 20 años (1960-1979). Se consideró que el suelo podía almacenar un valor máximo de 100 mm de agua, lo que seguramente es una subestimación en el caso de las tierras planas pero que no modifica sustancialmente los requerimientos anuales.

La zona 23 se dividió en 5 sectores climáticos (A, B, C, D, E) cuyas delimitaciones aparecen en el mapa y que corresponden a un mismo intervalo del índice de aridez.

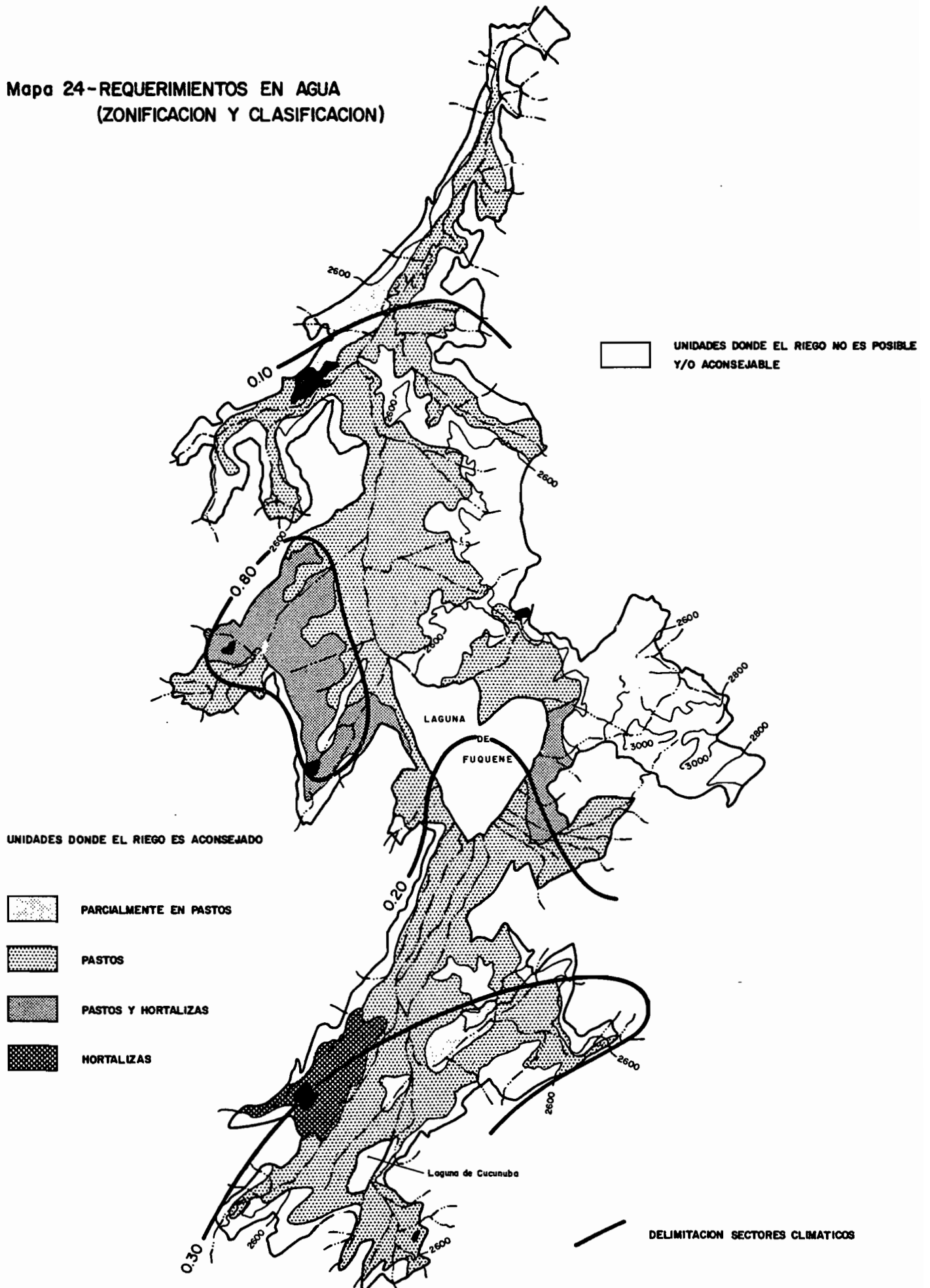
Para: el sector A		ETR/ETP	<	0,90	
el sector B	0,90	<	ETR/ETP	<	0,80
el sector C	0,80	<	ETR/ETP	<	0,75
el sector D	0,75	<	ETR/ETP	<	0,70
el sector E	0,70	<	ETR/ETP	<	0,40

El primer cuadro presenta los requerimientos por hectárea para Pastos Mejorados y hortalizas.

Los parámetros considerados son:

- Las necesidades hídricas mensuales, con el fin de comparar estos datos con los recursos de agua y demostrar de este modo la necesidad de regular (o de no regular) el caudal de los ríos.
- Los requerimientos anuales, datos que permiten verificar si los recursos hídricos son suficientes.
- Los requerimientos de frecuencia 0,25 (QS), que determinan el volumen de

Mapa 24-REQUERIMIENTOS EN AGUA (ZONIFICACION Y CLASIFICACION)



REQUERIMIENTOS HIDRICOS DEL SECTOR AGROPECUARIO

(Metros cúbicos por hectárea)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO	Q.S.
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

Sector A--

PASTOS	180	250	150	20	30	10	110	210	70	0	10	0	1040	1600
--------	-----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	----	---	----	---	------	------

Sector B

PASTOS	220	380	190	20	50	30	210	340	240	10	0	20	1710	2200
HORTALIZAS	180	300	150	20	40	20	170	270	190	10	0	20	1370	1800

Sector C

PASTOS	520	660	250	60	60	50	230	360	280	10	40	90	2610	3600
HORTALIZAS	420	530	200	50	50	40	180	290	220	10	30	70	2090	2900

Sector D

PASTOS	430	470	300	50	90	70	290	480	330	30	40	90	2670	3200
HORTALIZAS	340	380	240	40	70	60	230	380	260	20	30	70	2120	2600

Sector E

PASTOS	460	470	370	110	170	180	380	500	460	90	40	90	3320	4100
HORTALIZAS	370	380	300	90	140	140	300	400	370	70	30	70	2660	3300

- Valores promedios mensuales y anuales

- Q.S. corresponde al valor anual de frecuencia 0,25 (1 año sobre 4).

GASTOS Y VOLUMENES DE AGUA NECESARIOS PARA RIEGO

p : PASTOS

h : HORTALIZAS

S : AREAS

\bar{V} : VOLUMENES

\bar{G} : GASTOS

Necesarios para un año promedio

Vs : VOLUMENES

Qs : GASTOS

Necesarios para asumir los requerimientos 4 años sobre 5

ZONA 23

SECTORES CLIMATICOS	TIPOS DE CULTIVOS	S (ha)	\bar{V} (miles m ³)	\bar{G} (m ³ /s)	Vs (miles m ³)	Qs (m ³ /s)
A	p	2767	2933	0,09	4427	0,14
B	p	1128	19296	0,61	24825	0,79
	h	489	670	0,02	880	0,03
C	p	1999	5217	0,17	7196	0,23
	h	1623	3392	0,11	4707	0,15
D	p	5276	14087	0,45	16883	0,53
	h	512	1085	0,03	1331	0,04
E	p	6854	22755	0,72	28101	0,89
	h	1106	2942	0,09	3650	0,12
TOTAL ZONA 23		31910	72377	2,29	92000	2,92

agua necesario para satisfacer los consumos de 3 años sobre 4.

Los valores indicados en el cuadro se expresan en m³/ha y se dividen en dos tipos de requerimientos.

Los pastos pueden evapotranspirar en ETP cuando tienen agua suficiente, ya que ocupan toda la superficie en la que están sembrados y siempre se encuentran en pleno desarrollo. Para las hortalizas los cálculos se hicieron teniendo en cuenta que las diferentes plantas no pueden evapotranspirar plenamente a comienzos y a finales del ciclo vegetativo por razones puramente fisiológicas. En dichos períodos, la evapotranspiración máxima (ETM) que pueden alcanzar los cultivos se encuentra muy por debajo de la ETP y varía según el tipo de cultivo. Considerando los distintos cultivos que existen y las diferentes épocas de siembra, se tomó un valor promedio de la ETM de las hortalizas igual al 80% de la ETP.

A partir del mapa 24 y del cuadro detallado anteriormente se calcularon los requerimientos anuales y de frecuencia 0,25 para todo el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA. La reagrupación hace aparecer cerca de 32000 hectáreas aptas para riego, de las cuales un 88% estaría dedicado a los Pastos Mejorados. El volumen de agua anual promedio necesario para abastecer dichas áreas es igual a 72,4 millones de m³ y el gasto promedio anual es de 2,29 m³/s, distribuido en la siguiente forma:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4,02	5,54	2,98	0,62	1,00	0,90	3,01	4,56	3,57	0,38	0,27	0,65

2o. Necesidades humanas

Los requerimientos de agua potable se han dividido en dos grupos:

La población rural que por lo general presenta un habitat disperso no goza de acueductos estructurados. Se abastecen mediante fuentes propias o se agrupan localmente para bombear el agua subterránea o para utilizar el caudal de los arroyos de los sectores quebrados, sirviéndose de pequeños tanques. Es por lo tanto casi imposible tener una idea de la situación

que vive esta parte de la población. Considerando un consumo diario de 200 l/s por habitante y la tasa de crecimiento de la población rural de la zona, se prevee para el año 2000 un consumo total de 70 l/s.

La población agrupada en las cabeceras tiene un abastecimiento de agua mediante una red de distribución que se alimenta de una o de varias fuentes. En el siguiente cuadro aparecen los factores que permiten el análisis del servicio de acueducto en un futuro no muy lejano (año 2000).

CABECERAS	1981		Año 2000		
	TASA DE CRECIMIENTO	COBERTURA (%)	REQUERIMIENTOS TOTALES (l/s)	COBERTURA TEORICA (%)	PERSONAS SIN SERVICIO
CUCUNUBA	2,6	91	4	56	630
CHIQUINQUIRA	3,8	85	207	42	34554
SAN MIGUEL DE SEMA	4,0	83	3	39	554
SIMIJACA	4,6	97	18	41	4321
SUSA	1,7	100	4	73	334
UBATE	3,7	97	76	49	11080
TOTAL ZONA			312		

A partir de las tasas de crecimiento y del número de habitantes estimados para 1981 se calcularon los requerimientos totales de cada cabecera en el año 2000, considerando un gasto promedio diario de 250 litros por habitante en el caso de las cabeceras con una proyección de población inferior a 10000 habitantes y de 300 litros por habitante en el caso de las otras cabeceras.

Para analizar la proyección futura del servicio de acueducto se calculó una cobertura teórica para el año 2000 teniendo en cuenta el actual número de usuarios y la proyección de población para dicho año.

Las cifras establecidas no tienen valor en sí mismas porque no tienen en cuenta la evolución del servicio y sus actuales limitantes (fuente, red de distribución, etc), pero permiten destacar las cabeceras en donde los problemas del servicio de agua serán de mayor magnitud dado el rápido crecimiento de sus poblaciones y/o por la mala calidad del servicio actual.

Si se considern los índices calculados se observa que las cabeceras abocadas a dicho problema son en orden decreciente: CHIQUINQUIRA, SIMIJACA, UBATE y SAN MIGUEL DE SEMA.

Por otra parte, cabe señalar que los requerimientos calculados para el año 2000 se efectuaron suponiendo la existencia de una cobertura del 100%, con el fin de dar a los planificadores una estimación de la demanda potencial.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

1o. / Metodología

El estudio de los recursos de agua subterránea se realizó mediante el análisis de las formaciones geológicas y de las características geomorfológicas, con el fin de clasificar cada formación de acuerdo con su capacidad para almacenar agua. El estudio se completó efectuando un trabajo de campo al respecto y también ubicando los sitios en donde ya se utiliza el agua subterránea para contrastar la teoría con la realidad.

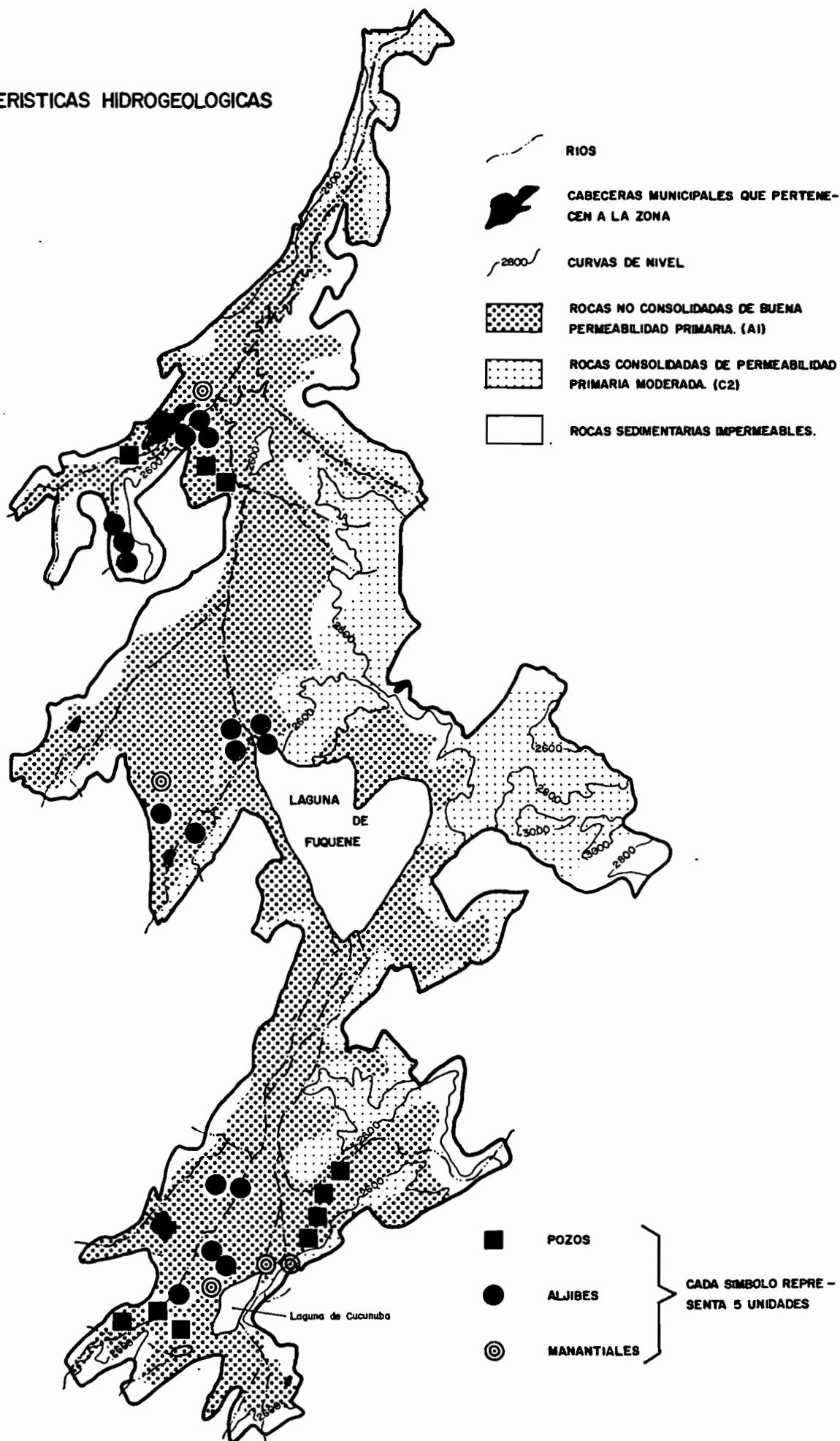
Las rocas permeables se subdividieron en dos categorías según su tipo de permeabilidad. Las rocas de permeabilidad primaria (granulometría, textura y estructura) se designan con las letras C, B y A si son consolidadas, semi-consolidadas o no consolidadas respectivamente, mientras que el subíndice 1 o 2 indica si la permeabilidad es buena o moderada. A las formaciones con permeabilidad secundaria (fracturamiento y buzamiento) se les identifica con la letra D. Finalmente, las rocas impermeables se han dividido en dos grupos: las ígneo-metamórficas designadas con la letra F y las sedimentarias identificadas con la letra E.

2o. / Descripción y clasificación (Mapa 25)

Una evaluación precisa de las condiciones de permeabilidad es prácticamente imposible puesto que es indispensable conocer la forma como el agua penetra, circula y se distribuye en el subsuelo. Es también difícil medir la cantidad de agua que se infiltra, ya que depende de muchos otros parámetros, siendo conocido que parte de las aguas meteóricas percola en el terreno, parte escurre, parte se evapora y parte es transpirada por la vegetación. Sin embargo, este método permite delimitar las áreas que poseen mayores posibilidades para almacenar el agua y sirve como indicador para investigaciones cuantitativas más precisas.

La parte plana del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA está constituida por

Mapa 25-CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS



formaciones del cuaternario, entre las cuales sobresalen los abanicos aluviales. La litología está conformada por arenas, gravas, limos y arcillas. Los horizontes de estos depósitos cuaternarios son capaces de absorber gran cantidad de agua y por ello la parte plana se clasificó como A₁.

En la parte de relleno cuaternario se localizan la totalidad de los puntos de agua, los cuales se concentran cerca de UBATE y CHIQUINQUIRA. La mayor cantidad de puntos corresponde a los aljibes, seguidos por los pozos.

Según estudios efectuados por la CAR (1974) y por DIEZEMAN (1950), los acuíferos existentes en la planicie tienen entre sí relaciones íntimas, contrariamente a lo que ocurre en la Sabana de BOGOTA.

Se puede encontrar agua subterránea a una profundidad comprendida entre 20 y 60 metros y el nivel freático presenta importantes variaciones tanto estacionales como locales. Ensayos de consolidación realizados con muestras de limos arcillosos predominantemente, recobrados a diversas profundidades en la zona ribereña de la laguna de Fúquene, indican que la permeabilidad fluctúa entre 1×10^{-6} y 3×10^{-8} cm/s.

Los bordes del valle están compuestos por dos formaciones mesozoicas:

- las cretácicas de Churuvita clasificadas como A₂.
- la formación Chipaque.

Esta última hace parte de la formación Villeta, la cual se subdivide en grandes conjuntos según las diferencias litológicas. La formación Chipaque está constituida por arcillolitas limosas, localmente piritas, con capas delgadas de areniscas y en la parte basal por lentejones de calizas. Su permeabilidad primaria es baja por lo cual se clasificó como E.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

10. / Hidrografía (Gráfico 8)

La parte alta del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA está drenada por los ríos Ubaté, Suta, Cucunuba y Lenguazaque, que se unen para desembocar luego en la laguna de Fúquene.

El río Ubaté nace en las montañas situadas al Suroeste del valle y se compone de dos grandes afluentes: el río Hato y el río Carmen de Carupa. A partir de la confluencia de sus tributarios el río Ubaté fluye con una pendiente fuerte hacia la planicie en medio de un valle estrecho.

El río Suta tiene su cuenca al Sur de la zona 23 y transporta una gran cantidad de sedimentos dado que su cuenca se encuentra en gran parte erodada. Al Este de la hoya del río Suta está localizada la cuenca de la laguna de Cucunuba con un área tributaria de 65 Km².

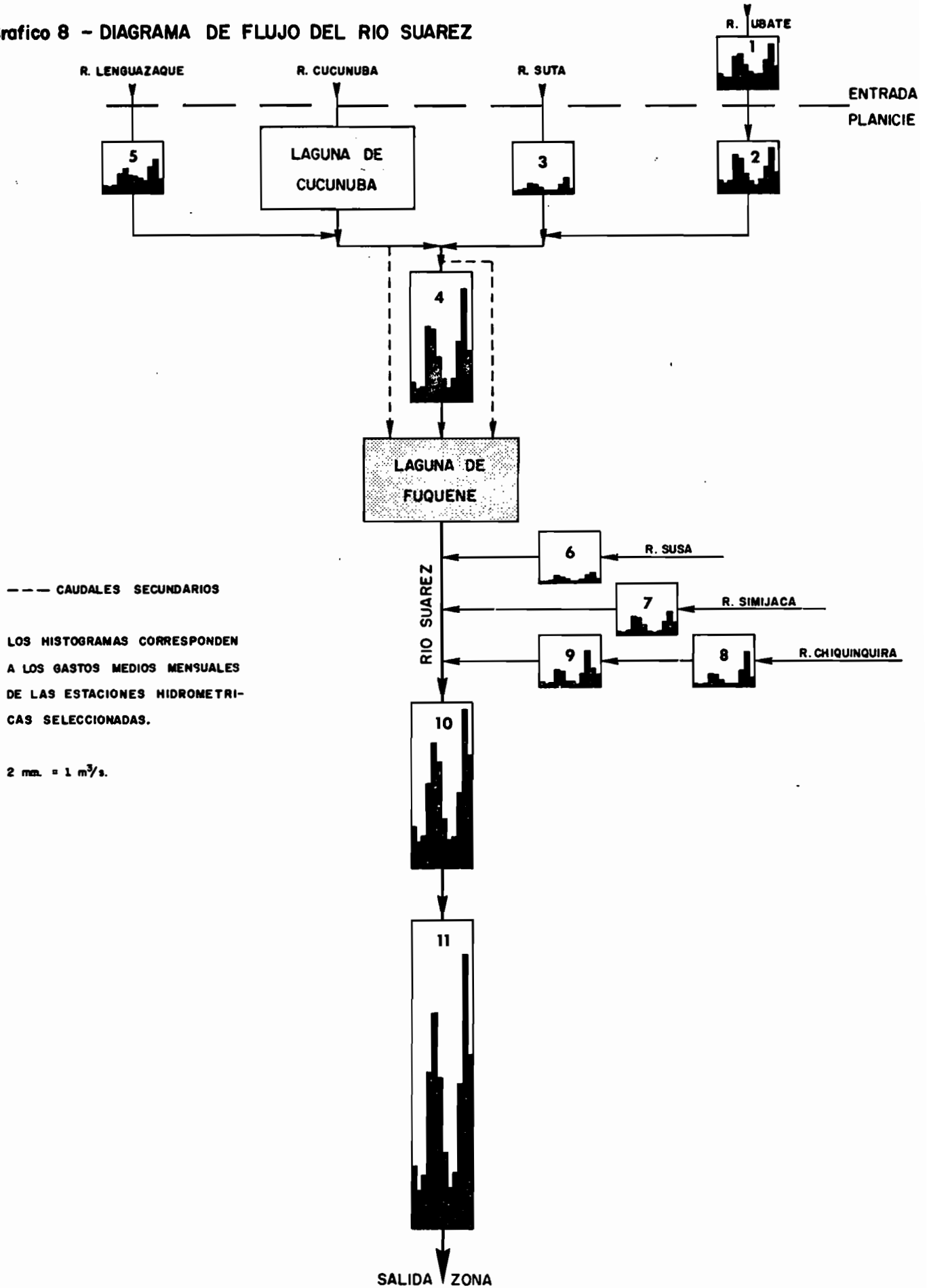
Tenemos finalmente en la parte Sureste de la zona la cuenca del río Lenguazaque, con un área aproximada de 254 Km² al llegar a la planicie.

El nivel del agua de la laguna de Cucunuba está controlado por las compuertas de Cartagena, ubicadas en el canal de descarga de dicha laguna.

Después de la unión de estos ríos el agua corre hacia la laguna de Fúquene a través de un lecho principal denominado río Ubaté y dos canales secundarios. En este tramo existen también compuertas (El Cubio) instaladas por la CAR.

La laguna de Fúquene, ubicada en la parte central del valle UBATE-CHIQUINQUIRA, constituye el origen del río Suárez. Su superficie es de 3100 hectáreas y su nivel está controlado por las compuertas de Tolón, ubicadas en el río Suárez 15 Km aguas abajo. La superficie de la laguna se reduce año tras año porque sirve como recipiente de decantación para los sedimentos que llegan principalmente de la cuenca del río Suta. El área tributaria de la laguna de Fúquene es de 936 Km². Aguas abajo, a la altura de los 15 Km que separan la laguna de las compuertas de Tolón, el río Suárez recibe otros dos tributarios por el Occidente, son estos los ríos Susa y

Grafico 8 - DIAGRAMA DE FLUJO DEL RIO SUAREZ



y Simijaca. Las compuertas de Tolón controlan un área aproximada de 1375 Km².

Inmediatamente después, el río Chiquinquirá desemboca en el río Suárez también por el lado occidental y su área de drenaje es de 144 Km².

Aguas abajo, el antiguo cauce del río Suárez, que tiene varios meandros, fue reemplazado por el canal París en 1878 con el fin de mejorar el drenaje de la laguna de Fúquene y reducir el peligro de inundaciones. El caudal de dicho canal está controlado por la estación La Balsa.

Más adelante, el río Suárez corre a través de un valle que se va angostando progresivamente hasta Garavito, en donde está ubicada la última estación de la zona 23. A partir de este punto la pendiente aumenta rápidamente y el régimen del río se vuelve torrencial. En esta parte el río Suárez cae 500 metros en 5 Km y 900 metros en unos 12 Km.

20. / Análisis de los datos (Gráfico 8)

Las características hidrológicas fueron determinadas con base en los datos mensuales y anuales de 11 estaciones hidrométricas seleccionadas en la zona 23, cuyas características aparecen en el cuadro correspondiente. Las cinco estaciones que controlan los aportes principales al valle y la salida del mismo, fueron instaladas por la CAR en 1960, por lo que tienen un período de registro de 17 a 19 años. Los promedios anuales de cada estación fueron analizados mediante el método de simples masas y también comparando cada estación con las demás ubicadas aguas arriba. No se presentaron incoherencias ya que la misma entidad (CAR) las instaló y continúa manejándolas por lo que disminuyen las posibilidades de mal manejo.

El análisis de los coeficientes de variación de las estaciones Pte. Colorado (río Ubaté), La Balsa (río Suárez) y Garavito (río Suárez), muestra que la laguna de Fúquene no tiene mucha influencia sobre las variaciones interanuales, pero observando los valores de los coeficientes de irregularidad se nota que la laguna tiende a regular el caudal del río a lo largo del año.

Las cuencas de los ríos Ubaté y Chiquinquirá son las que tienen los

ESTACIONES HIDROMETRICAS SELECCIONADAS

No.	ESTACION	RIO	ENTIDAD	No.	ESTACION	RIO	ENTIDAD
1	La Boyera	Ubaté	CAR	7	Pte. Guzmán	Simijaca	CAR
2	Pte. Barcelona	Ubaté	CAR	8	Nariño	Chiquinquirá	CAR
3	El Pino	Suta	CAR	9	Pte. Pinilla	Chiquinquirá	CAR
4	Pte. Colorado	Ubaté	CAR	10	La Balsa	Suárez	CAR
5	El Boquerón	Lenguazaque	CAR	11	Garavito	Suárez	CAR
6	Pté. Peralonso	Susa	CAR				

No.	Período de Registros	Años Completos	S (Km ²)	Q _{máx} (m ³ /s)	Q _{mín} (m ³ /s)	\bar{Q} (m ³ /s)	CV	IR	QS Q/S/Km ²
1	60 - 79	19	175	104	0,25	2,26	0,96	1,3	12,9
2	67 - 79	10	195	76	0,10	2,11	0,28	1,6	10,8
3	60 - 79	19	79	73	0,01	0,60	0,43	2,1	7,6
4	64 - 79	13	808	83	0,00	4,37	0,40	2,2	5,4
5	60 - 79	17	253	51	0,11	1,75	0,44	1,5	6,9
6	65 - 79	14	47	23	0,01	0,41	0,94	2,1	8,7
7	64 - 79	13	108	25	0,00	0,94	0,36	2,2	8,7
8	68 - 79	11	49	13	0,02	0,89	0,85	3,6	18,2
9	68 - 79	8	116	31	0,02	1,11	0,90	2,9	9,6
10	60 - 79	18	1521	61	0,15	7,12	0,46	1,8	4,7
11	60 - 79	19	1720	146	0,53	11,90	0,43	1,9	6,9

S : Area de drenaje de cada estación

Q_{máx}: Gasto máximo diario

Q_{mín}: Gasto mínimo mensual

\bar{Q} : Gasto promedio anual

CV : Coeficiente de variación (desviación estandar / \bar{Q})

IR : Irregularidad media interanual = $(\bar{Q}_{máx} - \bar{Q}_{mín}) / \bar{Q}$

donde $\bar{Q}_{máx}$: gasto máximo medio mensual y $\bar{Q}_{mín}$: gasto mínimo medio mensual

QS : Rendimiento promedio anual (\bar{Q} / S)

mejores rendimientos.

30. / Uso y contaminación

El manejo del agua en el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA está enteramente a cargo de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté Y Suárez (CAR).

Una gran parte de las tierras planas se encuentra actualmente bajo riego pero es difícil tener un dato exacto de las superficies irrigadas y conocer con certeza la eficacia del sistema actual. Teniendo en cuenta el estudio del "Uso actual del suelo", se puede asegurar que por lo menos 25000 hectáreas gozan de irrigación, contabilizando únicamente las unidades ocupadas por pastos mejorados. Se puede suponer que algunas superficies dedicadas al Kikuyo también benefician de riego pero es difícil dar una estimación segura.

Para el abastecimiento de estas áreas la CAR instaló un gran número de canales interconectados y que comunican con los ríos Ubaté, Suárez y Chiquinquirá. El nivel del agua está controlado por las compuertas mencionadas anteriormente, cuyo movimiento de apertura y cierre está en función del nivel de agua en las lagunas y algunas veces de las peticiones de los agricultores. Como en algunos sectores los ríos son más altos que las tierras, existe una tabla de agua alta lo que puede impedir un óptimo desarrollo de la actividad agropecuaria.

En un estudio realizado por la CAR se estima que en el año 1980 el sector agropecuario tuvo un consumo de agua de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

La mayoría de las cabeceras se abastecen de agua potable mediante bocatomas instaladas en los diferentes ríos. El consumo total es reducido y para 1980 fue estimado en 100 l/s , según el estudio mencionado anteriormente.

En cuanto al consumo comercial e industrial su volumen es todavía menor (10 l/s) dada la poca cantidad de industrias que existen en el sector.

Aguas abajo de Garavito, se instalzron pequeñas plantas hidroeléctricas sobre el río Suárez que generan 1 MW aproximadamente. A partir de estas plantas se distribuye la energía para las cabeceras más cercanas de la zona 23 (CHIQUINQUIRA, SABOYA).

Como hemos visto el valle de UBATE-CHIQUINQUIRA no tiene cabeceras municipales de gran dimensión ni tampoco numerosas industrias. Por estas razones la contaminación de los ríos que drenan el valle no es tan preocupante como en el caso del río Bogotá. Aguas arriba de la laguna de Fúquene el mayor problema consiste en el transporte de sedimentos provenientes de la cuenca superior del río Suta. Dicha laguna se encarga de decantar los sedimentos transportados y por eso su superficie está disminuyendo constantemente.

Aguas abajo, la única fuente de contaminación viene de la población de CHIQUINQUIRA y de las industrias localizadas en el sector, pero a ese nivel el río tiene un caudal promedio anual de 7 m³/s que permite diluir de manera aceptable los desechos mencionados.

ADECUACION ENTRE REQUERIMIENTOS Y RECURSOS HIDRICOS

Dada la forma particular del valle de UBATE-CHIQUINQUIRA, una planicie alargada y homogénea, resulta tentador controlar el caudal de los ríos de la cuenca superior con el fin de tener una regulación óptima en toda la zona. Dicha regulación permitiría suprimir el peligro de inundaciones, reducir el mal drenaje y abastecer con flujo regulado una instalación de plantas hidroeléctricas más potentes aguas abajo de Garavito.




Existe un sitio apropiado para la construcción de una represa en la cuenca del río Hato, tributario del río Ubaté. Sin embargo el área tributaria controlada es pequeña. En la cuenca del río Lenguazaque también existen sitios favorables para la construcción de embalses, especialmente el lugar llamado El Boquerón. El caudal promedio anual en este punto es de $1,75 \text{ m}^3/\text{s}$, es decir que no podría satisfacer todos los requerimientos. Además que con la construcción de tal represa quedarían inundadas una línea de ferrocarril, una carretera y posiblemente una parte de la cabecera municipal de LENGUAZAQUE.

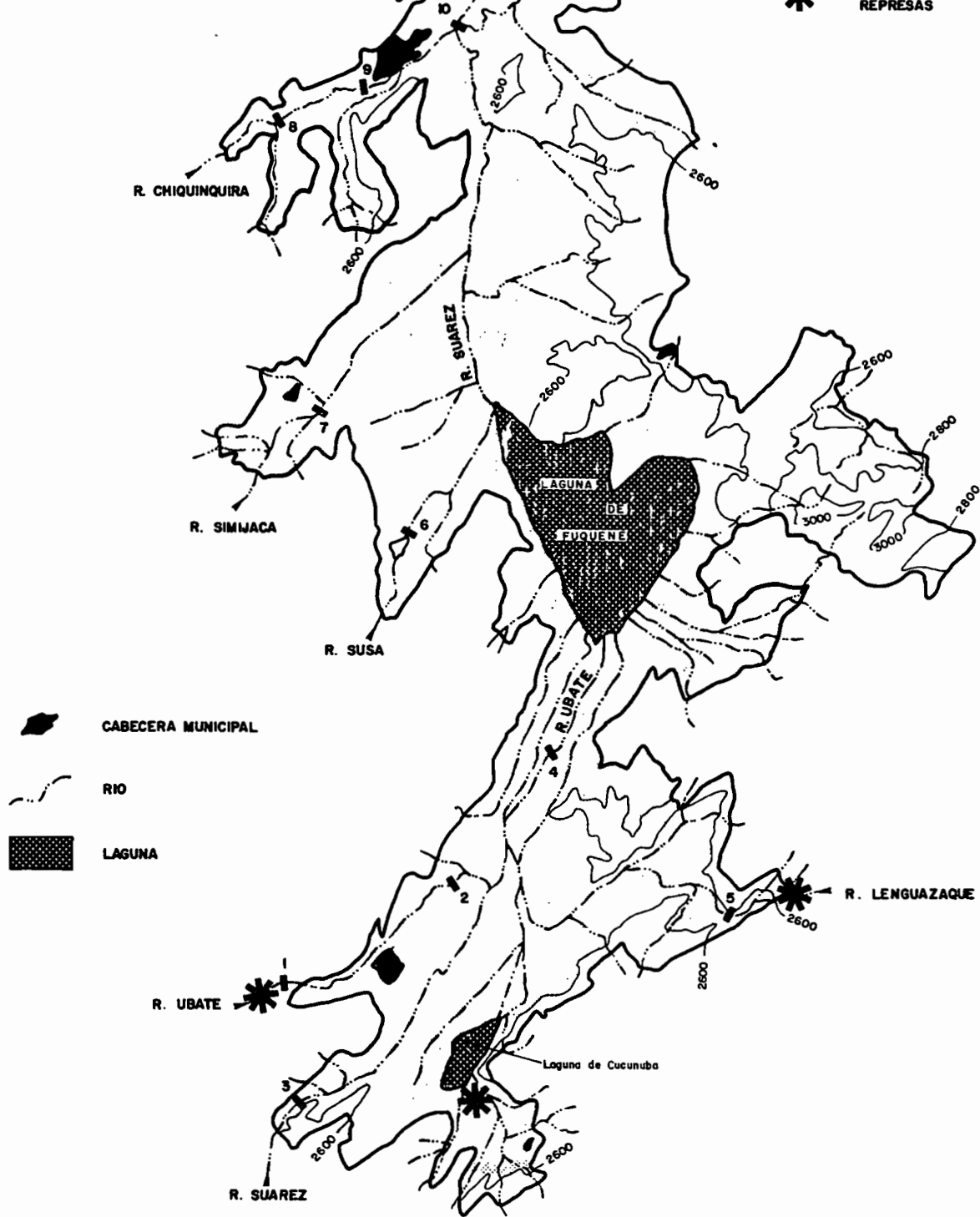
El proyecto más interesante podría ser la desviación de los ríos Ubaté, Suta y Lenguazaque a la laguna de Cucunuba, cuya capacidad de almacenamiento debería para ello ser aumentada. Se prevee además la construcción de un nuevo embalse al Sur de la laguna de Cucunuba donde existe un sitio muy apropiado. Dicho embalse tendría una capacidad de 150 millones de m^3 lo que corresponde a un caudal anual de $4,75 \text{ m}^3/\text{s}$. El agua se bombearía desde la laguna al embalse y se conduciría luego a lado y lado del valle para abastecer las diversas necesidades.

El aporte de los tres ríos sería de $4,61 \text{ m}^3/\text{s}$ como promedio anual o sea un volumen anual de 145 millones de m^3 . Estas cifras no incluyen los aportes del río Cucunuba poco importantes en comparación.

El volumen calculado alcanza para abastecer los requerimientos potenciales de la actividad agropecuaria y de las poblaciones aglomeradas previstas para el año 2000.

Mapa 26-ADECUACION ENTRE REQUERIMIENTOS Y RECURSOS HIDRICOS

-  AREAS DONDE EL RIEGO ES NECESARIO Y RENTABLE
-  ESTACIONES HIDROMETRICAS CON SU RESPECTIVA IDENTIFICACION NUMERICA
-  PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE REPRESAS



-  CABECERA MUNICIPAL
-  RIO
-  LAGUNA

En el capítulo anterior se calcularon los siguientes requerimientos:

	Gasto anual	Cuartil superior
Uso agropecuario	2,29 m ³ /s	2,92 m ³ /s
Uso doméstico	0,31 m ³ /s	0,31 m ³ /s
Total Zona	2,60 m ³ /s	3,23 m ³ /s

La construcción de un embalse con las características anotadas y cuya instalación no conlleva mayores problemas técnicos es particularmente atractiva porque su capacidad podría utilizarse plenamente con los aportes de los ríos de la cuenca superior, permitiría también abastecer con mucha seguridad todos los requerimientos del valle y regular completamente el flujo hasta la laguna de Fúquene. Esta última dejaría de recibir los sedimentos que trae el río Suta pero el problema se desplazaría a la laguna de Cucunuba.

Las compuertas ubicadas aguas arriba de la laguna de Fúquene cesarían de tener utilidad pero las compuertas de Tolón podrían disminuir las variaciones de caudal provocadas por los aportes de los ríos Susa, Simijaca y Chiquinquirá. De este modo, el caudal que llegaría aguas abajo de Garavito estaría suficientemente controlado para aumentar el potencial hidroeléctrico existente.

Existe en este momento la idea de desviar parte de las aguas de los ríos Ubaté, Suta y Lenguaque hacia la cuenca del río Bogotá para luego bombearlas en el embalse de Tominé. Cabe recordar que la idea proviene de la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (E.E.E.B), quién también construyó el embalse de Tominé. Es cierto que el agua almacenada en el proyectado embalse de Cucunuba sería más que suficiente para abastecer todos los requerimientos de la zona 23 como se dijo anteriormente. Sin embargo, existe el peligro que en un momento de déficit hídrico importante en la Sabana, se lleve más agua de la conveniente y se deje al valle de UBATE-CHIQUINQUIRA sin agua suficiente para abastecer sus propias necesidades.

ESCOLARIZACION PRIMARIA

La tasa de escolaridad de 66% es relativamente satisfactoria y la calidad del servicio (número de alumnos por maestro y por aula) es generalmente buena.

Las recomendaciones se hacen a dos niveles:

- las necesidades del servicio actual.
- las necesidades futuras en la doble hipótesis de una escolarización del 75% y del 100% de los niños en edad escolar (calculadas en función de la premisa de base de treinta alumnos por maestro y por aula).

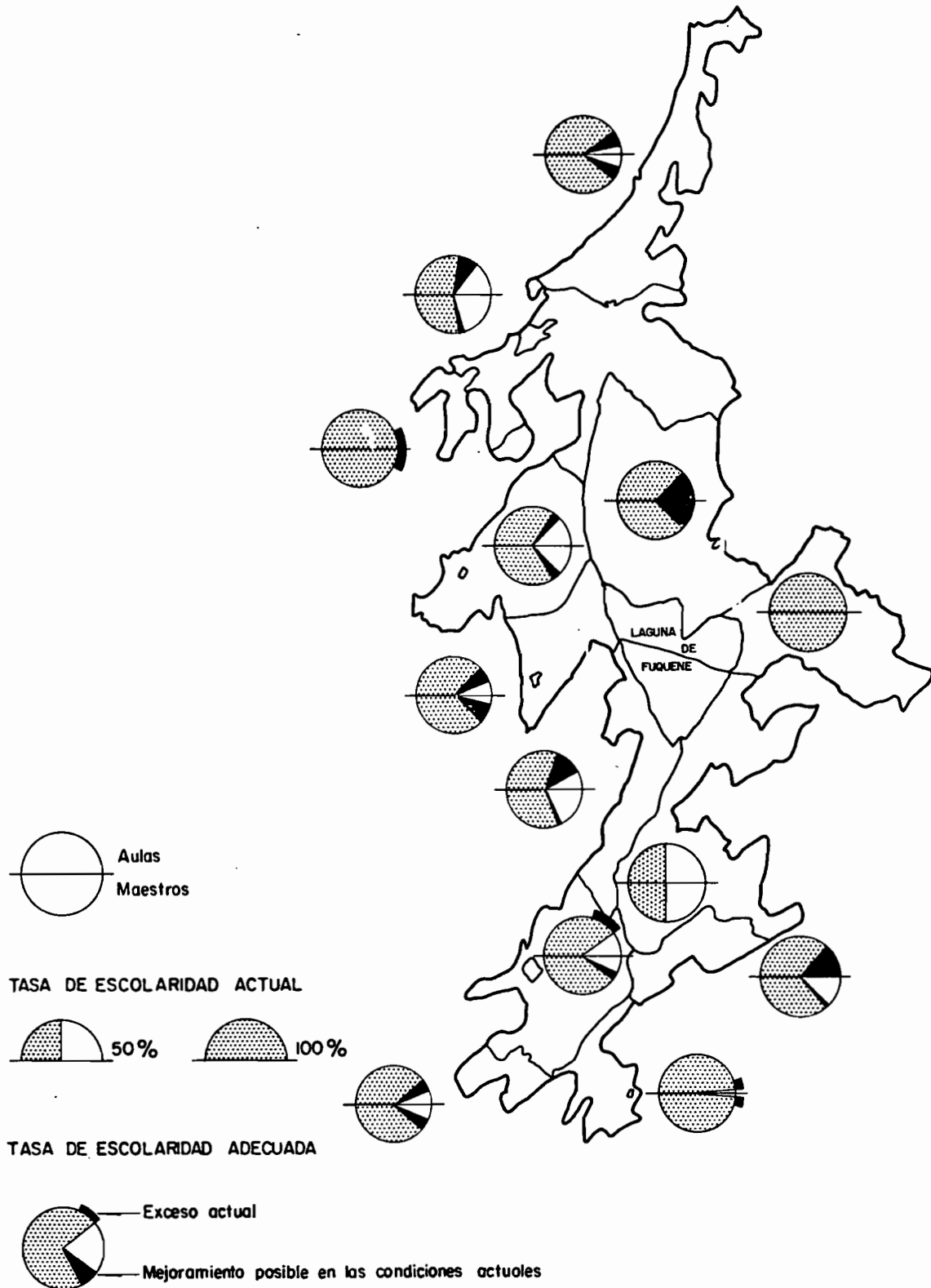
NECESIDADES DEL SERVICIO EN LA SITUACION ACTUAL

Municipio	Déficit de aulas	Déficit de maestros	Gravedad del problema	
			Débil	Fuerte
CALDAS	1	1	X	
CUCUNUBA	1	1	X	
UBATE	25			X
TOTAL ZONA 23	27	2		

De los 13 municipios (o fracciones de municipios) que constituyen la zona 23, solamente tres tienen, en las condiciones actuales, un déficit de maestros o de aulas, el único problema realmente grave se da en UBATE en donde la falta de locales exige una rápida solución.

Sin embargo, debe hacerse un esfuerzo adicional para mejorar la tasa de escolarización actual; los dos cuadros siguientes expresan de manera teórica las necesidades que se presentarían si se quisiera escolarizar los 2/3 de los niños en edad escolar y luego la totalidad.

Mapa 27- TASAS DE ESCOLARIDAD ACTUAL Y ADECUADA



LIMITES Y PROBLEMAS DEL SERVICIO ACTUAL

Normas de referencia : 30 alumnos/maestro y 30 alumnos/aula

Municipios	Tasa de escolaridad actual	Tasa de escolaridad adecuada		Problemas por falta de	
		Con el N° de maestros	Con el N° de aulas	maestros	aulas
CALDAS	100	86	86	X	X
CUCUNUBA	98	90	90	X	X
CHIQUINQUIRA	55	59	71		
FUQUENE	61	64	84		
GUACHETA	50	50	50		
LENGUAZAQUE	73	74	100		
RAQUIRA	100	100	100		
SABOYA	79	90	93		
SAN MIGUEL DE SEMA	75	100	100		
SIMIJACA	69	75	75		
SUSA	75	92	88		
SUTATAUSA	78	87	87		
UBATE	80	86	59		X
TOTAL ZONA 23	66	72	73		

De acuerdo con el anterior es quema teórico y sin tener en cuenta la localización geográfica de los alumnos, se puede observar que:

- Con las normas de referencia empleadas, la infraestructura actual podría permitir en la mayoría de los casos, una mejora sensible del servicio escolar.

- Hay dos municipios que presentan simultáneamente un déficit de maestros y de número de aulas, estos son: CALDAS y CUCUNUBA. Se trata también en este caso, como ya se había señalado anteriormente, de municipios que tienen una población estable o decreciente y la situación en los futuros años no hará sino mejorar.

- UBATE tiene un déficit de aulas. En el sector urbano este problema es preocupante puesto que el crecimiento demográfico es bastante alto.

NECESIDADES DE LA ESCOLARIZACION PRIMARIA

NORMAS DE REFERENCIA : 30 alumnos / maestro / aula.

1ª HIPOTESIS: 75 % de escolarización

Características Municipios	Número de niños escolarizables	Número de aulas y de maestros necesarios	Déficit o exceso de aulas	Déficit o exceso de maestros
CALDAS	79	3	0	0
CUCUNUBA	349	12	+ 2	+ 2
CHIQUINQUIRA	6271	209	- 12	- 44
FUQUENE	455	15	+ 2	- 2
GUACHETA	682	23	- 8	- 8
LENGUAZAQUE	61	2	+ 1	0
RAQUIRA	95	3	+ 4	+ 2
SABOYA	652	22	+ 5	+ 4
SAN MIGUEL DE SEMA	584	19	+ 8	+ 7
SIMIJACA	1290	43	0	0
SUSA	585	20	+ 3	+ 4
SUTATAUSA	52	2	0	0
UBATE	2708	90	- 19	+ 14
TOTAL ZONA 23	13863	463	- 14	- 21

NECESIDADES DE LA ESCOLARIZACION PRIMARIA

NORMAS DE REFERENCIA : 30 alumnos / maestro / aula

2ª HIPOTESIS : 100 % de escolarización.

Características Municipios	Número de niños en edad escolar	Número de aulas y de maestros necesarios	Déficit o exceso de aulas	Déficit o exceso de maestros
CALDAS	105	4	- 1	- 1
CUCUNUBA	465	16	- 2	- 2
CHIQUINQUIRA	8362	279	- 82	-114
FUQUENE	606	20	- 3	- 7
GUACHETA	909	30	- 15	- 15
LENGUAZAQUE	81	3	0	- 1
RAQUIRA	127	4	+ 3	+ 1
SABOYA	869	29	- 2	- 3
SAN MIGUEL DE SEMA	778	26	+ 1	0
SIMIJACA	1720	57	- 14	- 14
SUSA	780	26	- 3	- 2
SUTATAUSA	69	2	0	0
UBATE	3610	120	- 49	- 16
TOTAL ZONA 23	18481	616	-167	-174

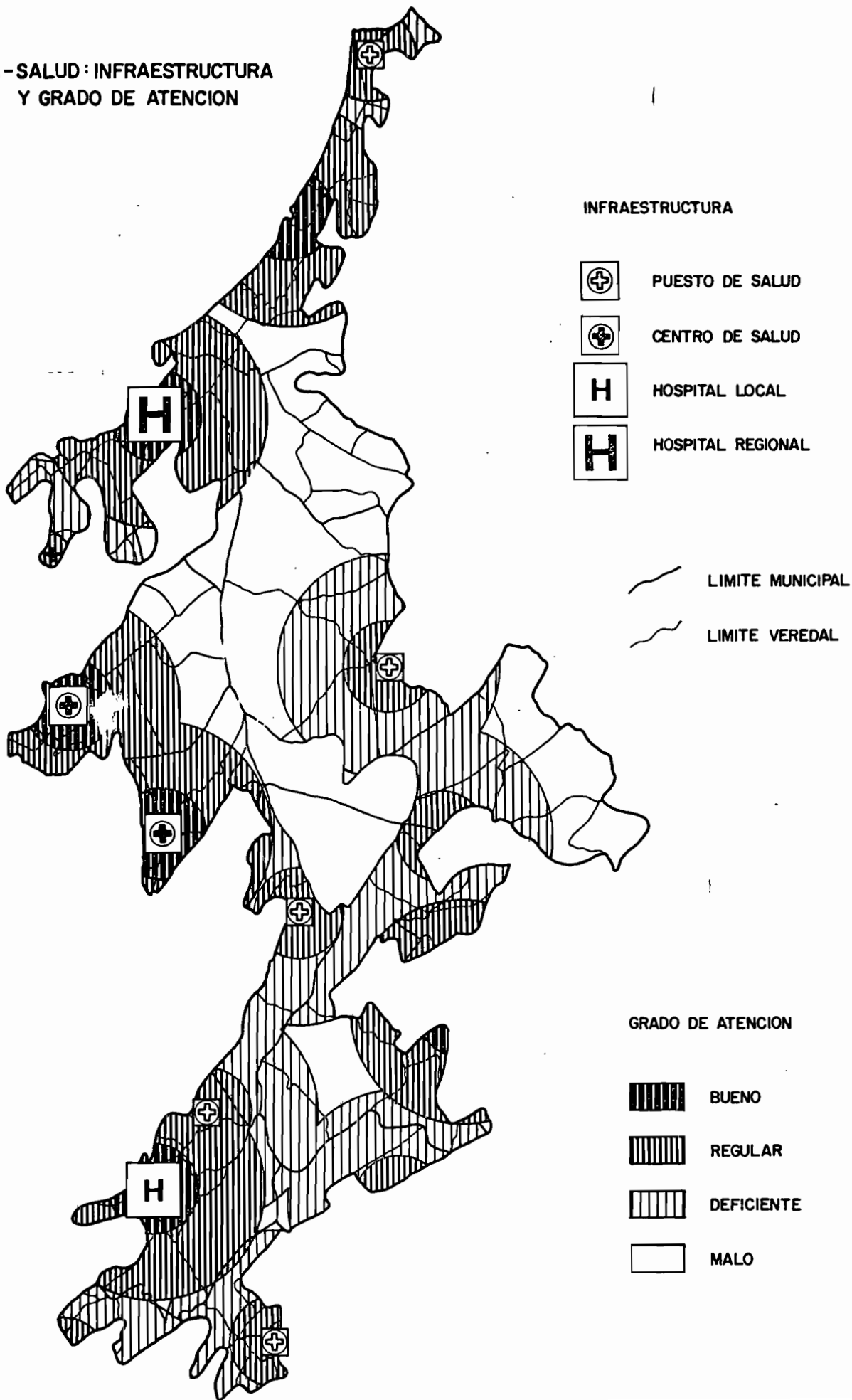
ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Municipios Cabeceras	Grado de atención (Nº de personas)	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
	CUCUNUBA			881	
CHIQUINQUIRA		29331			
SAN MIGUEL DE SEMA			423		
SIMIJACA		2665			
SUSA		936			
UBATE		10894			
TOTAL ZONA 23	No.	43826	1304		
	%	97	3		

La existencia de un Hospital Regional en CHIQUINQUIRA, de un Hospital Local en U .FE y de Centros de Salud en SABOYA, SIMIJACA y SUSA, permiten a casi la totalidad de la población aglomerada tener un acceso inmediato a los cuidados médicos.

Solamente las cabeceras de SAN MIGUEL DE SEMA y CALDAS no tienen una atención médica de buena calidad.

Mapa 28 - SALUD: INFRAESTRUCTURA Y GRADO DE ATENCION



ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Municipios Zona rural	Grado de atención (Nº de personas)	Ejemplo	Regular	Deficiente	Malo
	CALDAS			195	224
CUCUNUBA			675	569	
CHIQUINQUIRA	711		1558	96	1885
FUQUENE			1737	654	
GUACHETA			1468	1729	387
LENGUAZAQUE			48	574	
RAQUIRA			51	292	258
SABOYA	547		2530	40	156
SAN MIGUEL DE SEMA			431	1456	918
SIMIJACA	1347		1637	102	766
SUSA	918		944		24
SUTATAUSA			77	223	
UBATE	1990		2012	48	
TOTAL ZONA 23	No.	5513	13363	6007	4394
	%	19	46	20	15

El sector rural no goza de una atención médica tan buena como la de las cabeceras, fenómeno de carácter general pero particularmente agudo en esta zona donde más de un tercio de la población rural sólo beneficia de una cobertura médica reducida o inexistente. Esta deficiencia puede observarse muy claramente en el mapa del Grado de atención.

ORGANIZACION URBANO-REGIONAL

El estudio de la organización urbano-regional se fundamenta en criterios administrativos y socio-económicos.

Dentro de los primeros se consideraron:

- distrito escolar
- unidad regional de salud
- circuito de registro
- distrito judicial
- catastro (oficinas delegadas)

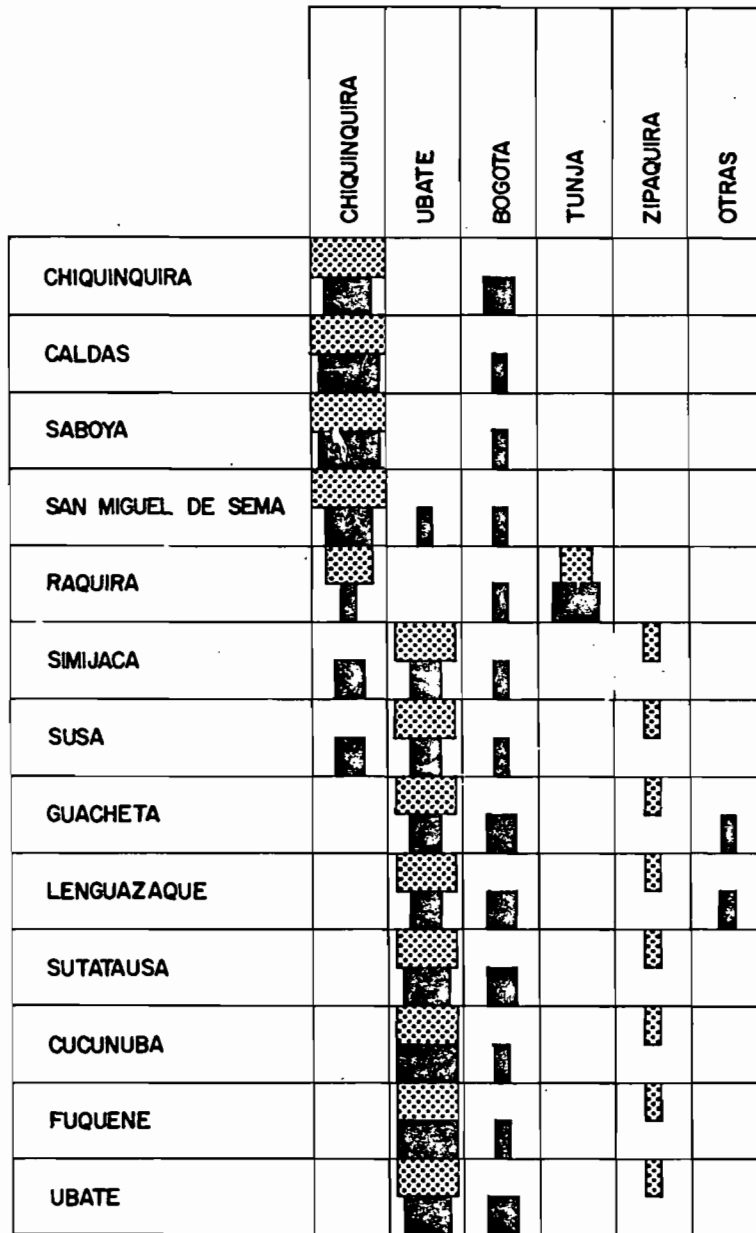
Entre los distintos criterios socio-económicos se eligieron: el flujo del transporte de pasajeros, las migraciones diarias y los circuitos comerciales de los principales productos agrícolas.

El estudio conjunto de estos criterios permitió evidenciar las cabeceras que desempeñan un papel polarizador y, al mismo tiempo, delimitar sus respectivas áreas de influencia. Los resultados obtenidos aparecen en el histograma y mapa anexos.

El histograma muestra que en el plano administrativo hay dos ciudades con un rol bastante importante, se trata de CHIQUINQUIRA y UBATE. La línea divisoria de sus influencias respectivas coincide con los límites departamentales. ZIPAQUIRA y TUNJA intervienen sólo de manera secundaria: en la primera se encuentra una oficina delegada de catastro cuya acción cubre el Norte del departamento de CUNDINAMARCA, la segunda extiende su influencia hasta RAQUIRA.

Desde el punto de vista socio-económico, la importancia de BOGOTA es de tal magnitud que afecta a todos los municipios de la zona 23. Entre los criterios escogidos hay dos que señalan claramente esta preponderancia:

Gráfico 9 - ORGANIZACION URBANO-REGIONAL

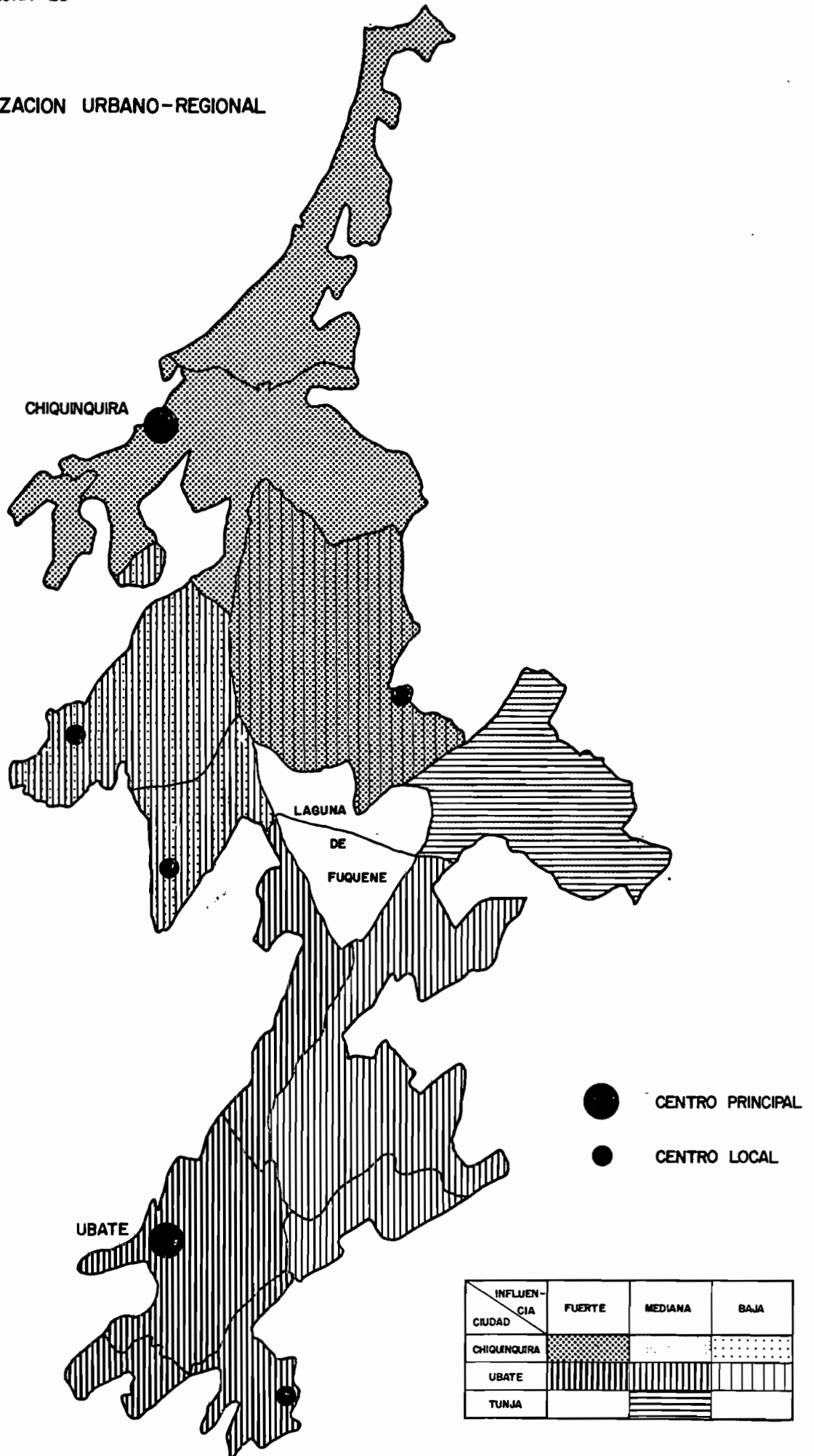


El grosor de los trozos es directamente proporcional a la importancia de las relaciones

 Relaciones administrativas

 Relaciones socio-económicas

Mapa 29 - ORGANIZACION URBANO-REGIONAL

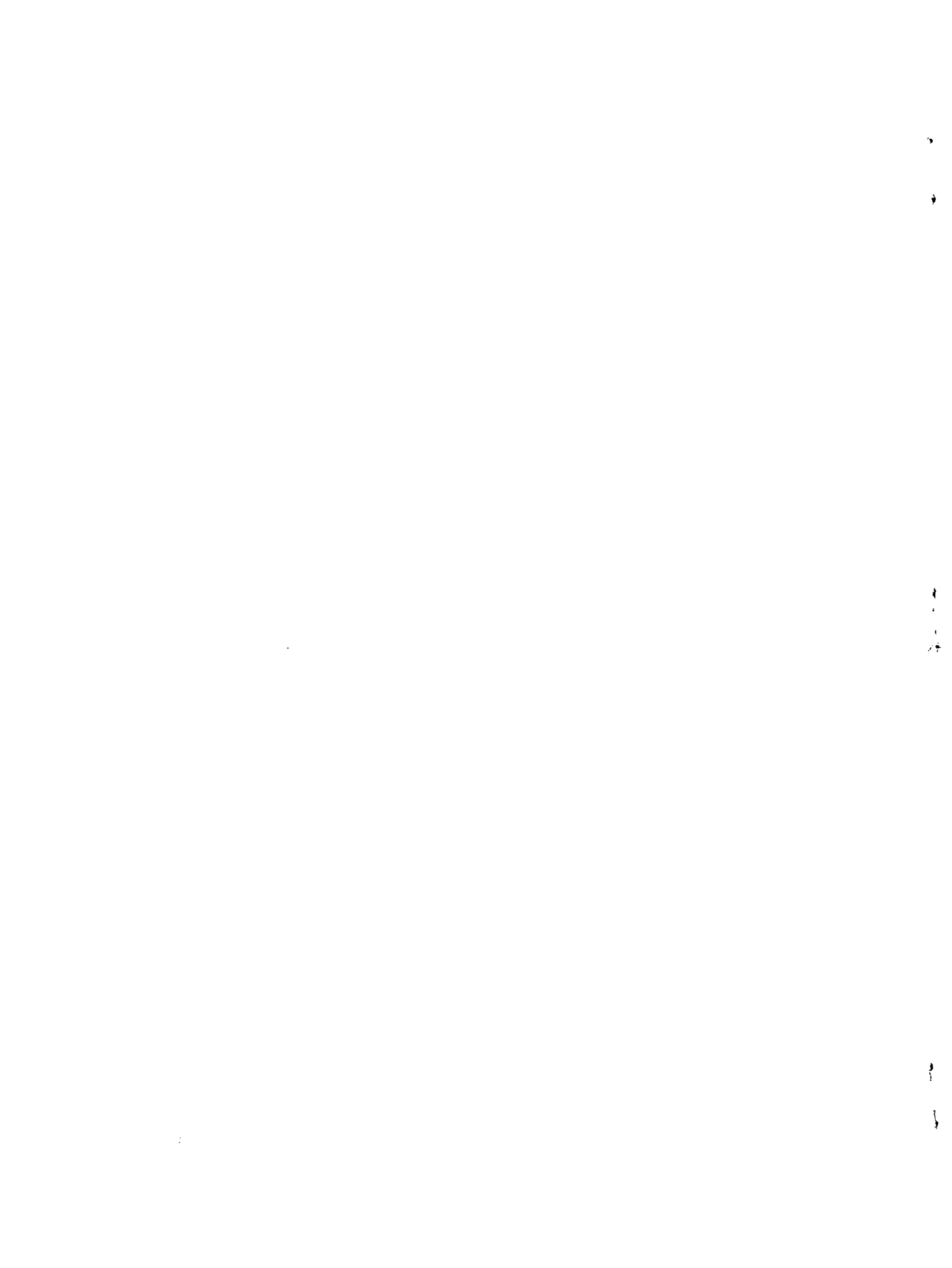


- el flujo del transporte de pasajeros
- el punto final de destino de las principales producciones agrícolas.

CHIQUINQUIRA y UBATE aparecen por lo tanto, no como polos económicos propiamente dichos, sino como centros de relevo que tienen una influencia sobre los municipios vecinos, siendo el área de SIMIJACA y SUSÁ el punto de contacto entre ellos.

DIAGNOSTICO GENERAL

CRITERIOS \ SITUACION	MUY BUENA	BUENA	SATIS-FACTORIA	CRITICA	MUY CRITICA
POBLACION					
- Crecimiento demográfico					
- Empleo					
- Rama de actividad					
- Población productiva					
USO DEL SUELO					
- Grado de ocupación					
- Adecuación del sistema agrícola					
- Ingreso agrícola / familia					
ECONOMIA NO AGRICOLA					
SERVICIOS					
- Transporte					
- Teléfono					
- Energía					
- Acueducto					
- Escolarización					
- Salud					



C O N T E N I D O

	Pág.
Mapa de localización. Zona 23	4
PRIMERA PARTE	
1-1 Generalidades. Medio físico	7
Identificación. Localización. Características generales.	
Características físicas.....	9
Mapa 1. Características generales	10
Suelos	11
Mapa 2. Suelos y Erosión	12
El Clima. Características pluviométricas	15
1 / Análisis de los datos	15
Estaciones pluviométricas de la zona 23.....	16
Mejores correlaciones entre algunas estaciones de base y otras	20
Correlaciones por intervalos de distancia.....	21
2 / Trazado de isoyetas	22
Relaciones entre lluvia y altitud	24
Mapa 3. Características pluviométricas	25
Características climáticas	
1 / Análisis de los datos	26
2 / La humedad relativa. 3 / Las temperaturas	28
4 / La evapotranspiración potencial (ETP)	32
Relaciones entre la ETP anual y la altitud. Cuenca del río Suárez	33
5 / Balances hídricos	35
Mapa 4. Características generales	36
6 / Conclusiones	37
1-2 Medio Humano	39
Características a nivel veredal	40
Mapa 5. Divisiones administrativas	41

	Pág.
Mapa 6. Densidad de población rural por vereda	43
Recapitulación	44
Población en 1981	45
Tasa de desempleo	46
Ramas de actividades	47
Dinámica de la población	48
Saldo migratorio	49
Migraciones diarias	50
Mapa 7. Migraciones diarias	50
1-3 Uso del Suelo. Producción agrícola	53
Uso del suelo	54
Mapa 8. Uso actual del suelo	55
Tipos de uso agrícola	58
Mapa 9. Tipos de uso actual del suelo	60
Tamaño promedio de las explotaciones	61
Mapa 10. Tamaño promedio de las explotaciones	62
Producción agrícola	64
1-4 Economía no agrícola. Servicios	65
Actividades industriales y mineras	66
Mapa 11. Actividades industriales y mineras	67
Infraestructura de transportes	68
Mapa 12. Flujo del transporte de pasajeros	69
Mapa 13. Infraestructura de comunicaciones (carreteras)	70
Infraestructura telefónica	71
Mapa 14. Infraestructura de comunicaciones (teléfonos)	72
Infraestructura de energía	73
Mapa 15. Infraestructura de energía y cobertura rural	73
Infraestructura de acueducto	74
Mapa 16. Acueducto: cobertura urbana y rural	74
Infraestructura escolar. Enseñanza primaria	75
Mapa 17. Infraestructura escolar	76

	Pág.
Las características del servicio actual	77
Enseñanza secundaria	78
Infraestructura de salud	79
 SEGUNDA PARTE	
Presentación	82
Gráfico 1. Relación población rural/altura	83
Gráfico 2. Relación uso del suelo/altitud	84
Relación población rural/tipo de uso del suelo	85
Gráfico 3. Relación población rural/tipo de uso del suelo	86
Gráfico 4. Relación tipo de uso/repartición y densidad de población rural/pendiente	87
Gráfico 5. Relación tamaño promedio de las explotaciones/tipo de uso del suelo	88
Circuitos de comercialización de los productos agrícolas	89
Mapa 18. Circuitos de comercialización de los productos agrícolas ...	90
Gráfico 6. Elaboración del precio final	91
Circuitos de recolección de la leche	92
Mapa 19. Circuitos de recolección de la leche	93
Análisis del medio agrícola	94
1 / Elementos de análisis	94
Mapa 20. Economía agrícola. A. Ingreso promedio/hectárea según el tipo de uso	95
Mapa 21. Economía agrícola. B. Ingreso promedio/explotación	97
Mapa 22. Aptitud actual del suelo	98
2 / Diagnóstico	99
Análisis de las relaciones inter-factoriales	100
Mapa 23. Diagnóstico del medio agrícola	102
Diagnóstico del medio agrícola. Convenciones	103
Requerimientos de agua	105
10. / Necesidades agropecuarias	105

	Pág.
Gráfico 7. Adecuación entre el clima y el ciclo vegetativo de algunos cultivos.....	106
Mapa 24. Requerimientos de agua (zonificación y clasificación)	109
Requerimientos hídricos del sector agropecuario	110
Gastos y volúmenes de agua necesarios para riego	111
2o. / Necesidades humanas	112
Características hidrogeológicas	115
1o. / Metodología	115
2o. / Descripción y clasificación	115
Mapa 25. Características hidrogeológicas	116
Características hidrológicas	118
1o. / Hidrografía	118
Gráfico 8. Diagrama de flujo del río Suárez	119
2o. / Análisis de los datos	120
Estaciones hidrométricas seleccionadas	121
3o. / Uso y contaminación	122
Adecuación entre requerimientos y recursos hídricos	124
Mapa 26. Adecuación entre requerimientos y recursos hídricos	125
Escolarización primaria. Necesidades del servicio en la situación actual	127
Mapa 27. Tasas de escolaridad actual y adecuada	128
Límites y problemas del servicio actual	129
Necesidades de la escolarización primaria. 1a. Hipótesis	130
Necesidades de la escolarización primaria. 2a. Hipótesis	131
Análisis del servicio de salud (cabeceras)	132
Mapa 28. Salud: infraestructura y grado de atención	133
Análisis del servicio de salud (zona rural)	134
Organización urbano-regional	135
Gráfico 9. Organización urbano-regional	136
Mapa 29. Organización urbano-regional	137
Diagnóstico general	139
Contenido	141