



## CAPITULO III

### 1. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SUBSISTEMA BIOFISICO.

#### 1.1 GEOLOGÍA

Los procesos geológicos transforman el paisaje, ellos junto con el clima son aspectos fundamentales para la formación del suelo, el cual es el que sostiene toda la vida sobre la tierra, las plantas extraen sus nutrientes del suelo y ellas a su vez alimentan en forma directa o indirecta a todos los seres vivos. Cambios bruscos en los procesos geológicos y aquellos geomorfológicos causan un impacto directo sobre las actividades humanas, por ejemplo, terremotos, avalanchas (esto ligado con el clima y la geomorfología), erupciones volcánicas, afectan en gran manera la vida diaria.

**Tabla 2. Diferentes ubicaciones de las formaciones geológicas en el municipio.**

Formación Geología	Veredas ubicadas en las diferentes formaciones geológicas
Qal y Qtz	Romero bajo, Molino, Centro Afuera, Cacique, Guayacundo, Sabanilla.
Kif	Romero Bajo, Cacique, Santa Ana Alta, Guayacundo, Pueblo nuevo, Pueblo Viejo
Kiac	Ganco, Rionegro, San Agustin
Qc	Rionegro, san agustin, Luciga, Santa Ana Alta, Pueblo Nuevo, Belen
Ksc	Fistega, Luciga, santa Ana Alta, Santa Rosa y belen
Kiu	Puente Amarillo, santa Rosa
Qfg y Qg	Belen y san roque
Kg3	San Roque, Cruz Verde, sabanilla, Pueblo nuevo
Kg1-2	San Roque

En la microcuenca del río el palmar afloran rocas del cretáceo inferior al terciario inferior representadas por el grupo Cáqueza (Parte superior de la formación alto de Cáqueza), grupo villeta (formación Fόμεque, Une y Chipaque), grupo guadalupe (formaciones Arenisca Dura, Plaeners y formación Labor y Tierna), y la foración Guduas cubriendo parcialmente las rocas y de manera discordante se presentan depósitos cuaternarios de naturaleza Coluvial, Glaciar y Aluvial (ver figura 9 y Tabla 2.)

##### 1.1.1 Formación Alto de Cáqueza (Kiac)

Aflora al sur de Ubaque en inmediaciones de la vereda Fátima, litológicamente está constituida por una sucesión de areniscas de grano fino a conglomerático de colores blanco,



gris y amarillo ocre, intercaladas con niveles de lutitas negras, parcialmente cubiertas por depósitos coluviales.

### **1.1.2 Formación Fómeque (kif)**

Esta secuencia descansa sobre la formación alto de Cáqueza. Aflora en la parte baja de la microcuenca en donde se encuentra parcialmente cubierta por depósitos coluviales y a su vez sirve de fundación al casco urbano del municipio de Ubaque. Litológicamente está constituida por lodolitas grises en estratificación delgada intercaladas con niveles de caliza fosilífera de color gris oscuro a negro.

### **1.1.3 Formación Une (Kiu)**

Esta unidad reposa sobre la formación Fómeque y corresponde al conjunto de rocas que aflora en la parte media-baja de la microcuenca al oeste del casco urbano del municipio de Ubaque. Litológicamente esta constituida por una alternancia de características de grano fino a medio de color blanco a gris; las areniscas son duras, compactas, en estratificación media a gruesa con niveles de arcillolitas fisibles carbonosas y poco consistentes.

### **1.1.4 Formación Chipaque (Ksc)**

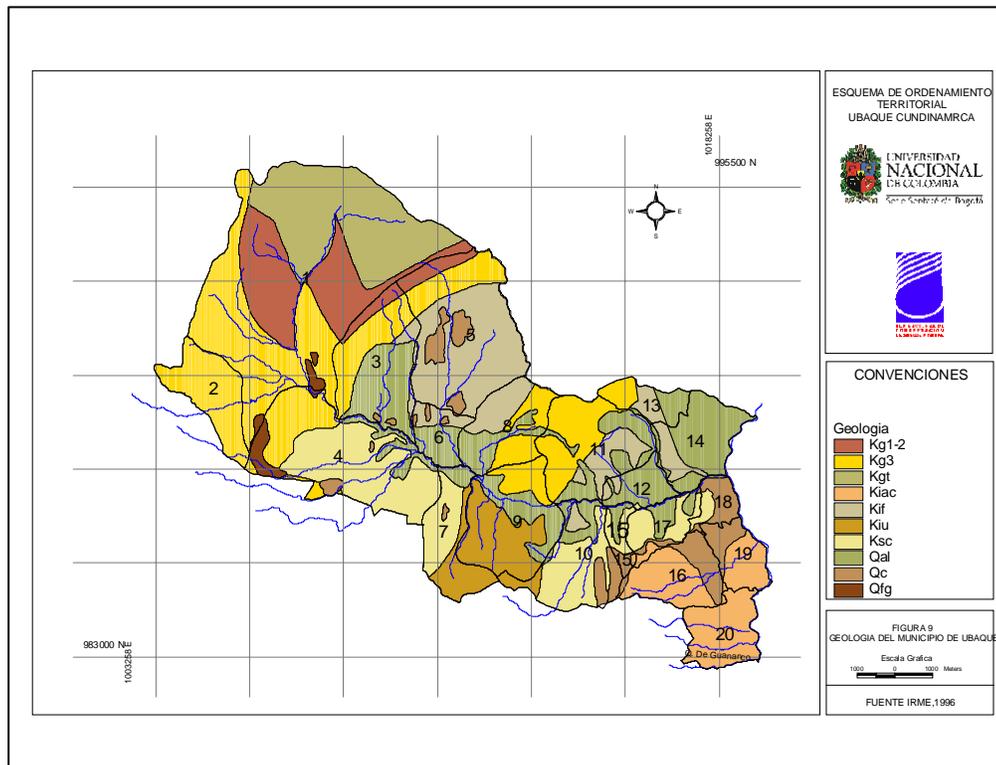
Esta unidad de carácter arcilloso aflora en la parte media de la microcuenca y subyace a la formación Une. Litológicamente la secuencia se caracteriza por presentar una alternancia de arcillolitas negras, finamente laminadas con finas intercalaciones de calizas arenáceas, limonitas y areniscas cuarzosas.

### **1.1.5 Formación arenisca Dura (Kg)**

Es el conjunto de rocas que pertenece al nivel inferior del grupo Guadalupe y que subyace concordantemente al grupo Villeta (Formación Chipaque). Litológicamente la formación en su parte inferior está constituida por lutitas con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino, habanas a amarillentas y ocasionalmente niveles de lutitas.

### **1.1.6 Formación plaeners (Kg)**

Corresponde al nivel medio del grupo Guadalupe y se localiza al norte de la microcuenca.



**Figura 9. Geología del Municipio de Ubaque**

Litológicamente está constituida por liditas con intercalaciones de lutitas en estratificación delgada.

### 1.1.7 Formación Labor y Tierra (Kg)

Corresponde al nivel superior del grupo guadalupe y se localiza al norte de la microcuenca. Litologicamente esta constituida por areniscas cuarzosas, blancas a grises de grano medio y limonitas grises de hasta 15m de espesor.



### **1.1.8 Formación guaduas (Ktg)**

Se localiza al norte de la microcuenca, sobre esta formación se encuentra la laguna de peña azul y tiene su nacimiento la quebrada Blanca, afluente principal del río el Palmar. Afloramientos con muy mala exposición, se observan por el camino que baja del páramo de Mata redonda a San Roque.

Litológicamente está constituida por la parte inferior de la formación que costa principalmente de arcillolitas carbonosas de colores rojizos, verdosos, blancos y morados; con delgados niveles de areniscas.

### **1.1.9 Depósitos Glaciares (Qg)**

Son depósitos típicos de acarreo glacial los cuales cubren sectores por encima de los 3400 m.s.n.m; estos depósitos están constituidos por bloques de arenisca embebidas en arcillas y limos.

### **1.1.10 Depósitos fluvioglaciares (Qfg)**

Son depósitos mixtos en los cuales el acarreo glacial es continuado por el agua de deshielo y de esta manera podemos tener materiales representativos desde las partes altas hasta cotas de 2600 m.s.n.m. Estos depósitos son comunes encontrarlos en el sector de San Roque, Sabanilla y Belén.

### **1.1.11 Terrazas Aluviales (Qtz):**

Se localizan en las partes bajas del río el Palmar (Margen Izquierda). Están constituidos por cantos y gravas de rocas areniscas y limolitas.

### **1.1.12 Depositos Coluviales (Qc)**

Constituyen el tipo de depósitos más frecuentes en el área y son por lo tanto los de mayor extensión. Cubren laderas suaves a moderadas y son en gran parte de

los casos el material de más alto grado de inestabilidad. Son formados a partir de la acumulación de bloques y gujarros desprendidos de las formaciones Labor, Tierna, Plaeners, Arenisca dura y Une.



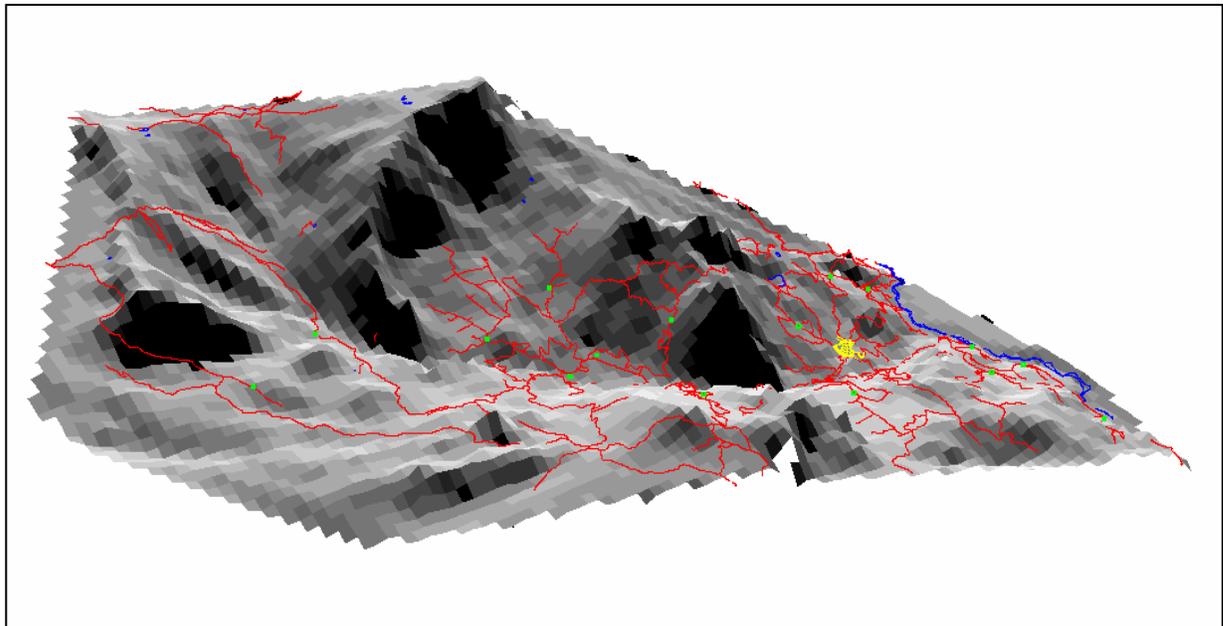
### 1.1.13 Depósitos aluviales recientes (Qal)

Son depósitos muy recientes que ocupan el lecho y márgenes del río el Palmar. Están constituidos por gravas, guijarros, cantos y arenas.

## 1.2 GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

En el municipio se distingue claramente el valle del río EL PALMAR, orientado de occidente a oriente y separado por colinas de topografía accidentada. Posee un relieve que varía desde plano hasta fuertemente ondulado e inclinado y quebrado (ver figura 10).

Las alturas varían entre 1460 y 3600 m.s.n.m.



**Figura 10. Modelo digital de terreno del municipio de Ubaque.**

La erosión es más intensa en las colinas próximas al río el palmar aunque también se presenta en gran parte de la zona de estudio.

Según la clasificación agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, los suelos de Ubaque corresponden a las clases , III, IV, V y VIII. Algunos aptos para



cultivos de raíces poco profundas, algunos aptos para pastoreo acompañado de reforestación.

A continuación se describen los suelos presentes en el municipio por asociaciones y conjuntos (ver figura 11).

### 1.2.1 Asociación Diego largo

Son suelos superficiales a profundos con texturas gruesas a finas, bien a moderadamente drenados con fertilidad baja, su relieve es fuertemente ondulado con sectores fuertemente quebrados y muy escarpados.

### 1.2.2 Conjunto Une

Son suelos superficiales a profundos, texturas gruesas a finas, bien a moderadamente bien drenados, con fertilidad baja y relieve quebrado a muy escarpado, derivado de cenizas volcánicas y arcillas.

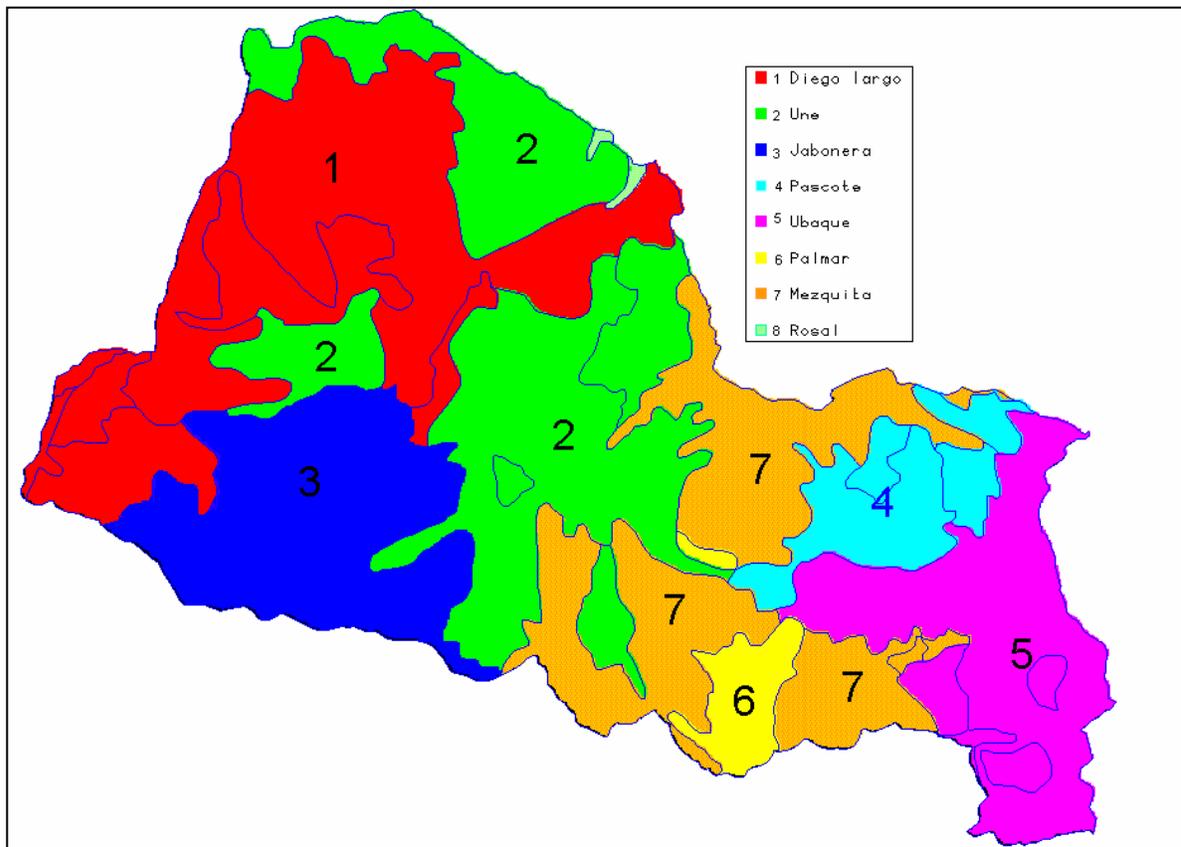


Figura 11. Mapa general de suelos por conjuntos.



### 1.2.3 Conjunto Jabonera

Suelos profundos a superficiales, texturas moderadamente gruesas hasta moderadamente finas excesivamente drenados, fertilidad baja, fuertemente quebrado a escarpado, con sectores ligeramente quebrados. Erosión ligera, escurrimiento difuso y movimientos en masa.

### 1.2.4 Conjunto Pascote

Suelos superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y finas, bien drenados de fertilidad baja, relieve quebrado a fuertemente quebrado y escarpado. Suelo derivado de lutitas esquistos y cenizas.

### 1.2.5 Conjuntos Ubaque, Palmar, Mezquita

Suelos muy superficiales a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, bien drenados fertilidad baja y moderada, relieve ligeramente quebrado a escarpado, suelo derivado de esquistos arcillas y areniscas.

### 1.2.6 Conjunto Rosal

Suelos superficiales, texturas moderadamente finas y finas, bien drenados y fertilidad baja, relieve fuertemente quebrado a muy escarpado con sectores ondulados. Suelo derivado de esquistos y areniscas. Para ver la ubicación en el entorno del municipio ver la tabla 3.

**Tabla 3. Diferentes ubicaciones de las formaciones geológicas en el municipio.**

Conjunto suelo	Veredas
Une	Pueblo Nuevo, Sabanilla, San roque, Cruz verde
Jabonera	Santa Rosa, Belen, Sabanilla, Pueblo nuevo, pueblo Viejo, Guayacundo
Pascote	Belen, cruz verde
Ubaque, palmar y mezquita	Molino, Fistega, Centro Afuera, Ganco, San Agustin, Rionegro, Romero Bajo, Luciga, Santa Ana Alta
Rosal	Cacique, Guayacundo, Puente Amarillo, Santa Ana Alta



### **1.3 USO ACTUAL Y COBERTURA DEL SUELO**

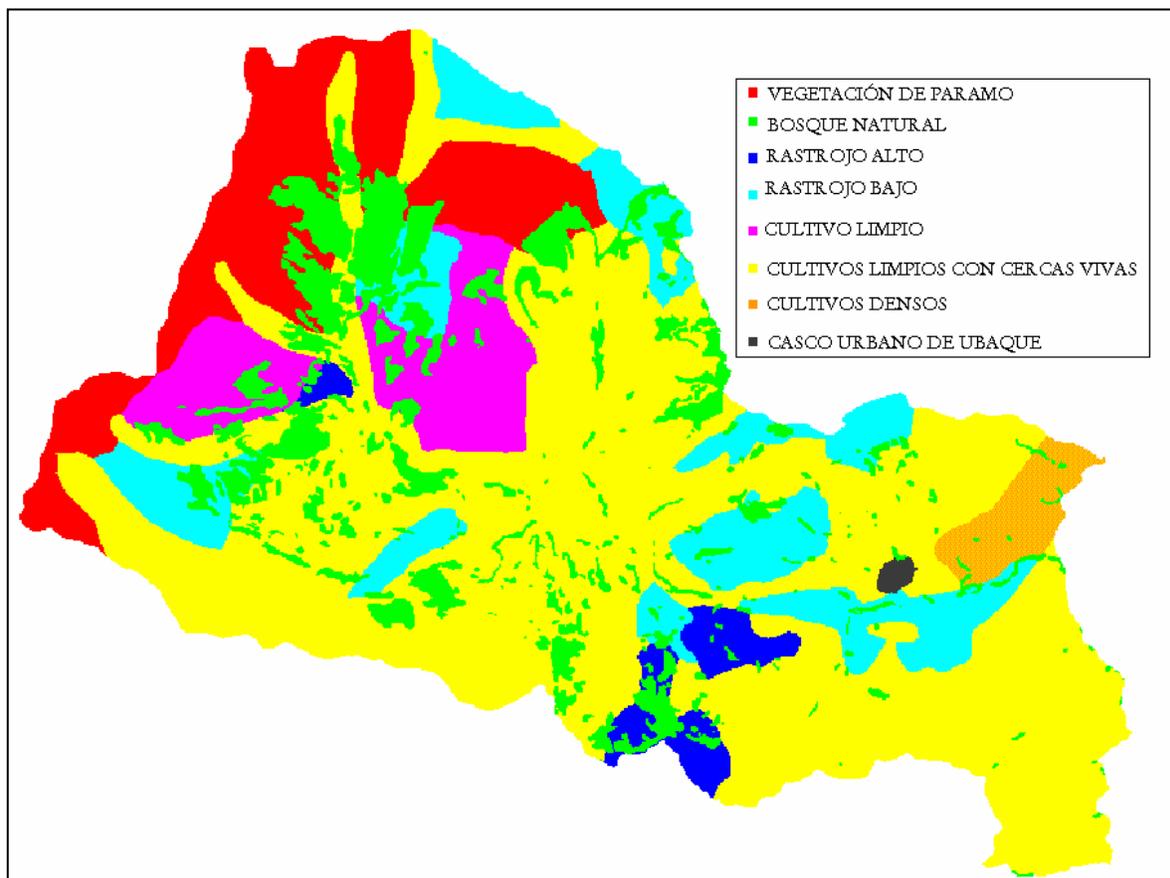
Según el plan de manejo integral para la microcuenca del río el palmar (IRME, 1996), Cartografía actualizada del IGAC, la información recogida en la zona por la UMATA y por visita de campo se distinguen en el Municipio 8 tipos de uso de la tierra actual ([Ver figura 12](#)).

#### **1.3.1 Bosque Natural**

Son formaciones de origen leñoso, de bosque natural o intervenido; ubicados en su gran mayoría en sitios de baja accesibilidad y alta pendiente próximos a las floraciones rocosas y bosque en las márgenes de algunas quebradas con alta pendiente. Su extensión aproximada es de 1476 ha que representa el 11.76% del área total.

#### **1.3.2 Vegetación de Páramo**

Esta vegetación está en los principales cerros del área, especialmente en el cerro San Pedro, Laguna Peña Azul, Páramo cruz Verde y cabeceras de quebradas como Chamizal, Sabanilla; encontrándose frailejon, helecho común, pino colombiano y pajonales. Ocupa un área aproximada es de 1559 ha, que representa el 12.56% del área total



**Figura 12. Uso actual del suelo en el municipio de Ubaque.**

### **1.3.3 Rastrojo alto y bajo**

Son áreas con cobertura de tipo leñoso bastante intervenidas, localizadas en la parte baja y media de la microcuenca. Se encuentra dispersa en la microcuenca como resultado de tala de bosques y abandono de potreros, el pasto natural es el tipo de cubierta vegetal predominante, en asocio con arbustos. Su extensión es de 1774 ha y ocupa u 14.26% del área total de estudio.

### **1.3.4 Cultivos Limpios**

Tierras de carácter Agrícola, distribuidos en el área en forma irregular, concentrándose especialmente en las Veredas de Sabanilla, Pueblo nuevo, San



Roque, Santa Rosa y Belén (maíz, papa, habichuela, arveja cebolla, hortalizas). Su extensión es de 843 ha y ocupan el 6.8% del área del proyecto.

### 1.3.4.1 Cultivos limpios asociados con cercas vivas

Parcelas agrícolas separadas por cercas vivas, con cultivos de papa, cebolla, habichuela, arveja, frijol, maíz, arracacha, pimentón, aromáticas y pastos naturales. Su extensión es de 6517 ha y ocupan un el 52.36% del área del proyecto.

### 1.3.4.2 Cultivos densos

Se encuentran en la margen izquierda del río el Palmar, parte baja de la microcuenca. Hay pastos mejorados, caña de azúcar y forrajes. Su extensión es de 262 ha y ocupan un área de 2.1% del área total del proyecto.

### 1.3.4.3 Casco Urbano

Corresponde al casco urbano de Ubaque, con una extensión aproximada de 25 ha que ocupa un 0.2 % del área total del proyecto

## 1.4 RECURSOS HIDRICOS

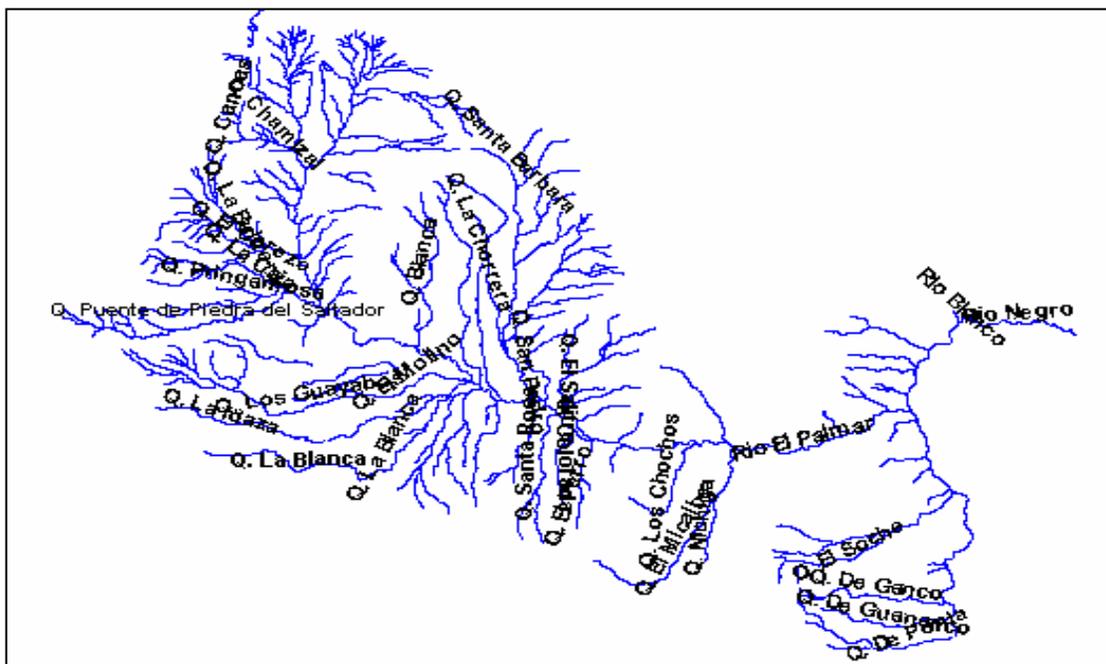


Figura 13. Recursos hídricos del municipio de Ubaque



Hidrográficamente la zona de estudio hace parte de la microcuenca del río Negro, afluente del río Guatiquia. La microcuenca del río el Palmar además esta conformada por sus afluentes como la quebrada el Salitre, San Pedro, Cenicero, Fraile, la Blanca, el Chamisal, por la franja izquierda aguas abajo y las quebradas del Buitre el Salteador, el Molino, Idaza, Blanca, Funia, Colorada, los Chochos y del Michiga por la franja derecha aguas abajo (ver figura 13).

El río el Palmar nace en el alto de los Tunjos a la altura de la cota 3500 m.s.n.m y luego de un recorrido de 20.5 Km. entrega sus aguas al río Negro a la altura de la cota 1460 m.s.n.m. presenta un cauce medianamente amplio y bien definido, donde el lecho mayor o de aguas altas tiene un ancho de 2 a 5 m., limitado a lado y lado con laderas de alta pendiente y de sabana en la parte baja.

#### 1.4.1 Descripción de las microcuencas de la subcuenca del río el Palmar:

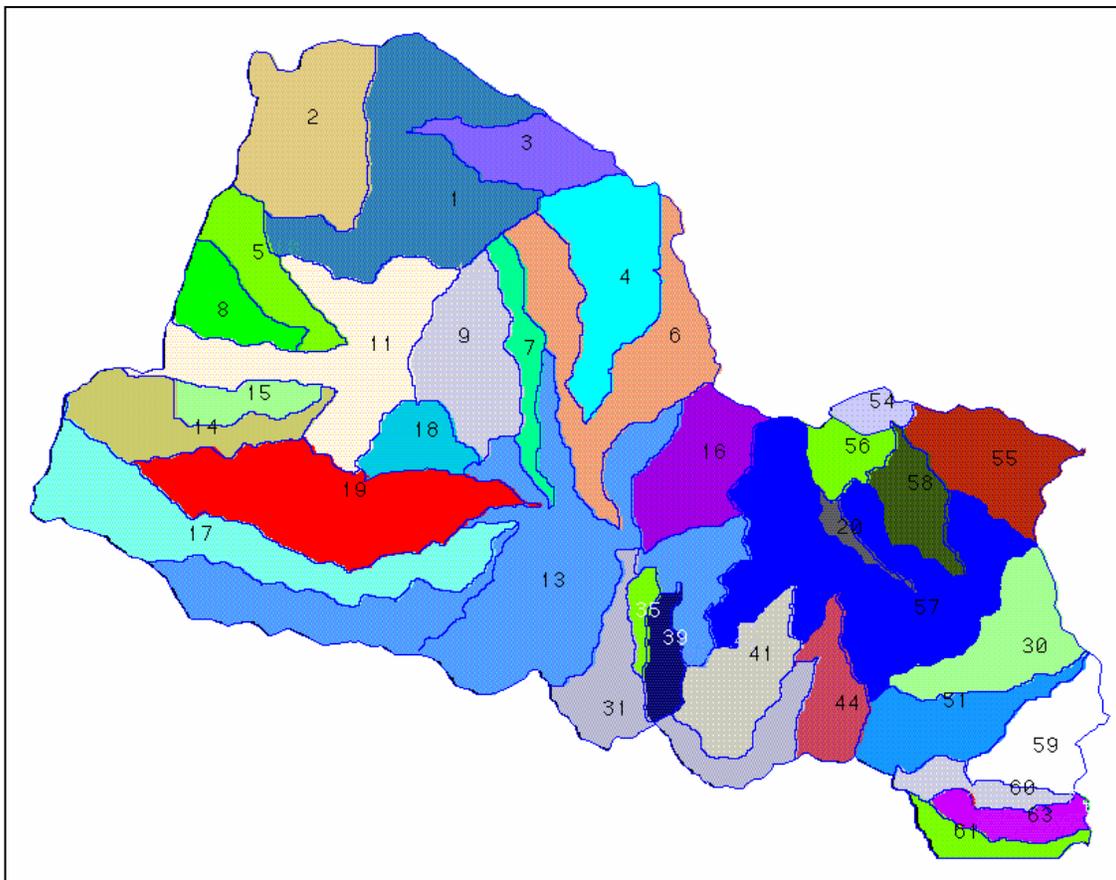


Figura 14. Microcuencas hidrográficas del río el Palmar



Las microcuencas de la subcuenca del río el palmar se pueden apreciar en la [figura 14](#) y sus propiedades más importantes en la [tabla 4](#). Esta división geográfica permitira en el futuro dirigir acciones de reforestación, conservación y protección de las mismas de manera planeada, ubicando espacialmente en cada una de ellas planes de manejo en función de la disponibilidad de recursos, e impacto ambiental sobre toda la subcuenca del río el Palmar.

**Tabla 4. Microcuencas hidrográficas del río el Palmar**

AREA (m <sup>2</sup> )	PERIMETRO (m)	SUB-CUEN-ID	LONGITUD (m)	NOMBRE
8633296.16	23650.1132	1	218.236	Río El Palmar
5538461.17	11628.9354	2	506.071	Q. Chamizal
2507035.57	10285.9992	3	125.108	Q. Colorada
4702564.88	13740.6135	4	1377.238	Q. Santa Barbara
2251364.61	10589.8698	5	1023.037	Q. La Buitrera
1580625	12550	7	2369.695	Q. La Chorrera
1944532.28	8113.96365	8	417.906	Q. El Cerezo
3940625	11350	9	990.418	Q. Blanca
6955794.28	25291.1943	11		Río Palmar
3264143.46	14456.0957	14	2.236	Q. Puente de Piedra del Saltador
1368125	7350	15	922.389	Q. Pringamosa
6929436.95	26022.9922	17	2708.561	Q. La Idaza
1636972.42	7038.3636	18		Río Palmar
7384277.58	19888.3636	19	1139.575	Q. Los Guayabos
457500	6950	20	1067.181	Q El Cacique
3443807.36	11654.8669	30	1012.992	Río Negro
2053724.61	9511.65769	44	1488.442	Q. Nichiga
3041552.41	13249.1827	51	1007.311	Q. El Soche
696795.964	4074.94452	54		Microcuenca drena a Choachi
3448965.54	10000.5783	55	1012.992	Río Negro
1298678.79	6572.5823	56	1067.181	Laguna de Ubaque
1895625	9000	58	2774.662	Q El Cacique
2720093.33	9449.28348	59	1012.992	Río Negro
1176873.27	8899.86165	60	481.951	Q. De Ganco
1137259.89	8881.88098	61	877.873	Q. De Ponta
841424.449	5334.63382	63	2708.063	Q. De Guananco
6310602.74	27369.263	6	797.265	Q. San Pedro
15985910	55885.227	13	21.28	Río El Palmar
3475635.81	10463.0509	16	757.793	Q. El Salitre
10880729.4	36550.6362	57		Río el Palmar
4218994.81	21392.5572	31	248.685	Q. Santa Rosa
532500	5250	35	1849.788	Q. Colorada
1113750	6700	39	1162.144	Q. El Perro
3074375	10600	41	2586.126	Q. Los Chochos



Los esfuerzos deben estar encaminados a priorizar acciones de:

- Conservación de la cobertura vegetal y Protección del páramo en las microcuencas 1 a 11.
- Reforestación en las zonas de las otras microcuencas, como se muestra en el mapa de practicas de manejo y conservación recomendadas
- Implementación de las practicas de manejo y conservación recomendadas, especialmente las barreras vivas en todas las microcuencas de zona agrícola de acuerdo al mapa de vocación agrícola propuesta.
- Establecer un plan de manejo ambiental especial par la microcuenca de la laguna de Ubaque.

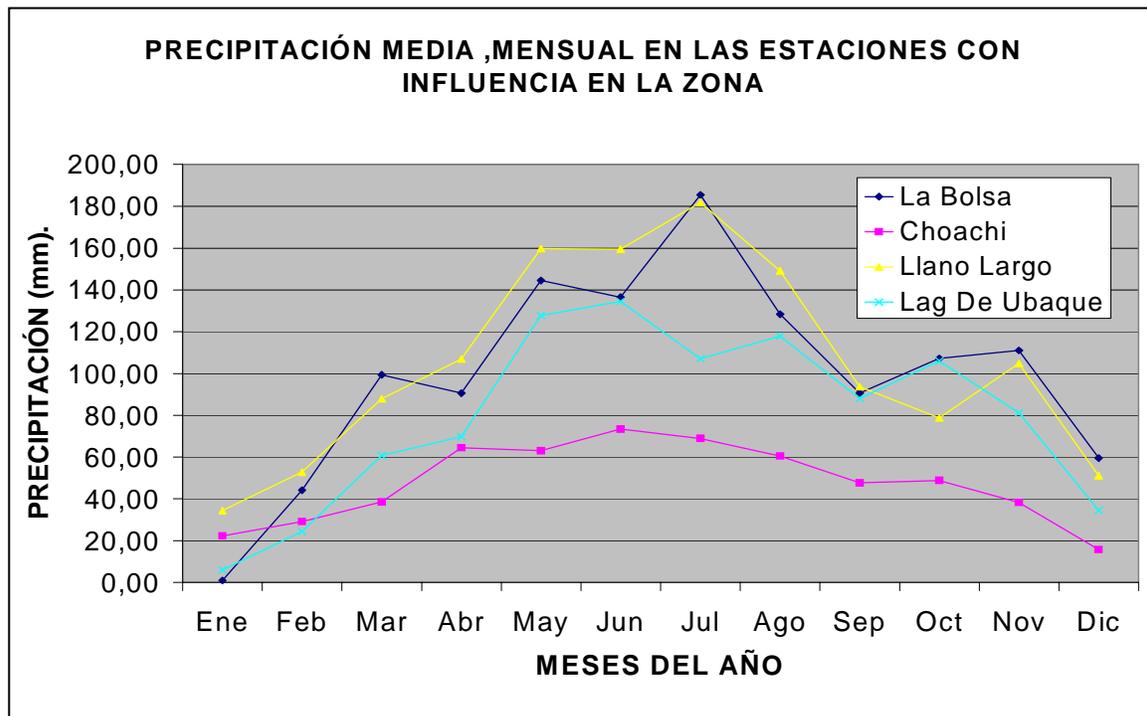


Figura 15. Distribución mensual de la precipitación media



## 1.5 ANÁLISIS CLIMÁTICO

El clima es uno de los factores más importantes, que influyen sobre la vida del hombre, tanto en las actividades productivas como en las actividades recreativas, pues el clima influye en la realización o no de estas actividades, por ejemplo, la dirección de los vientos es un indicativo para poder ubicar industrias y que sus humos y gases residuales afecten en forma mínima a los habitantes, pues si se ubican donde el viento da hacia la ciudad los gases irán hacia allá; así mismo el ritmo hídrico de una corriente de agua nos ayuda a ubicar los asentamientos humanos en zonas donde no haya peligro de inundaciones, avalanchas y represamientos; también un conocimiento del clima en una región nos ayuda para planear las actividades productivas como la agricultura, el comercio, el turismo, etc. Por esto se hizo un análisis del clima en Ubaque.

### 1.5.1 Variación espacial y temporal de los elementos climáticos

Los métodos utilizados fueron interpolación celda a celda (25 \* 25m) por el método de la distancia inversa ponderada para la precipitación, considerando datos mensuales promedio para las cuatro estaciones de la tabla 2 y variación altitudinal celda a celda (25 \* 25m) para la temperatura.

#### 1.5.1.1 Precipitación

La precipitación en el área de la microcuenca tiene una media anual de 1251 mm, esta caracterizada por tres periodos: dos de invierno y otro de verano. La influencia de los vientos alisios es bien marcada sobre el clima de la región. La temporada de las lluvias coincide precisamente con el avance de la convergencia intertropical, desde el sur iniciándose para esta zona hacia finales de Marzo y prolongándose hasta Noviembre, en este periodo, cae el 93% de la lluvia anual.

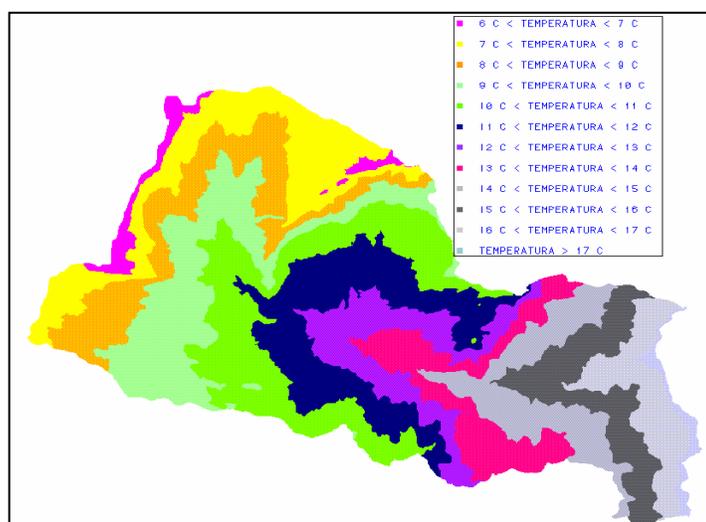
El periodo de verano se presenta de Diciembre a Febrero siendo enero el mes más seco del año.

En [la figura 15](#) y [tabla 5](#) siguiente se muestra el comportamiento temporal de la precipitación mensual en el municipio de Ubaque.



**Tabla 5. Precipitación mensual media en mm de las estaciones seleccionadas.**

ID	Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	La Bolsa	1,00	44,14	99,33	90,56	144,41	136,46	185,5	128,4	90,64	107,2	111	59,6
2	Choachi	22,25	29,07	38,5	64,45	63,05	73,36	68,95	60,47	47,59	48,78	38,21	15,7
3	Llano Largo	34,43	52,77	87,91	106,9	159,7	159,42	181,9	149,1	93,71	78,73	104,8	51,2
4	Lag De Ubaque	6	24,4	60,7	69,7	127,7	134,5	107	117,8	88	106	81,2	34,5



**Figura 16. Variación espacial de la temperatura media anual**

El comportamiento de la temperatura media anual en el municipio de Ubaque oscila entre 6 °C en el páramo a la altura de 3600 m.s.n.m. hasta 17 °C en la parte baja de la microcuenca a una altura de 1460 m.s.n.m (ver figura 16)

### 1.5.1.2 Nubosidad

El comportamiento de la nubosidad es muy homogéneo durante el año, solamente dos meses Julio y Agosto presentan valores por debajo de (9) octas, mientras los demás meses presentan valores entre 9.4 y 9.8 octas.



### **1.5.1.3 Humedad Relativa**

La humedad relativa más baja (80 a 85%) se presenta en los meses de menor precipitación (Diciembre a Marzo). Los valores más altos (90 a 95%) corresponden a los meses de máxima precipitación (Junio y Julio).

### **1.5.1.4 Viento**

Las estaciones climáticas no presentan información sobre los vientos de la región, pero estos son más acentuados en los sectores medio y alto de la microcuenca y durante los meses de Junio a Septiembre.

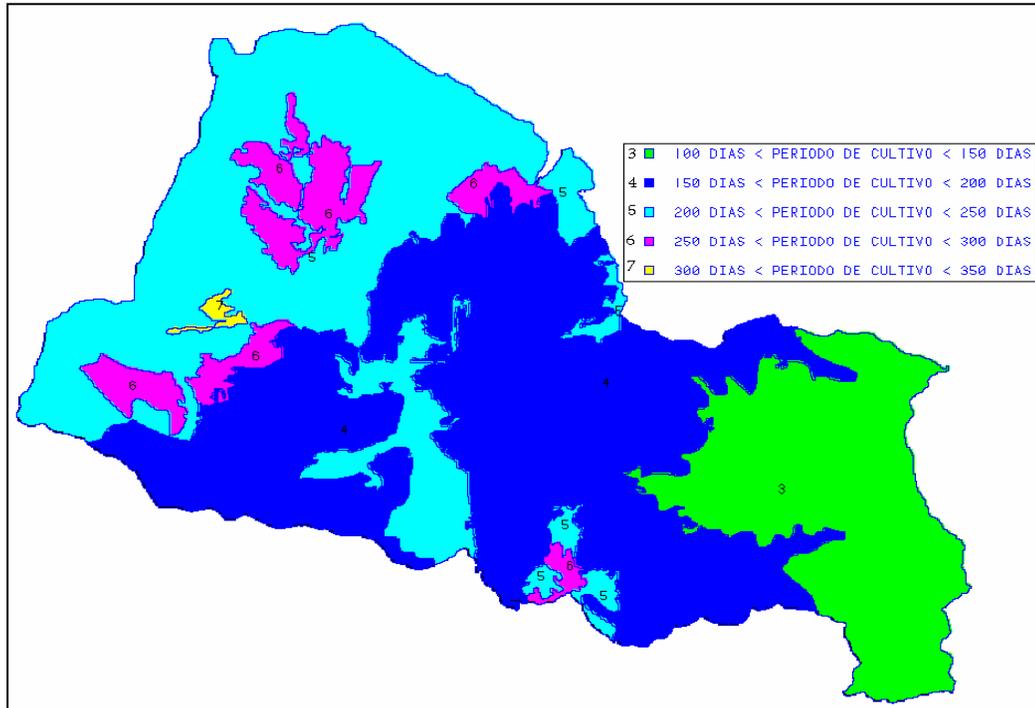
### **1.5.2 Balance Hídrico**

Hacer un análisis de oferta y demanda de agua en la microcuenca es importante para comprender el estado del subsistema hídrico en las condiciones actuales y establecer posibles comportamientos como respuesta ante acciones de protección o deterioro del medio natural en el futuro. En Ubaque hay demandas hídricas agrícolas, consumo humano urbano y rural, actividades pecuarias y otras de carácter turístico que deben ser satisfechas con la oferta natural existente (Reserva hídrica de Páramo con su red hídrica superficial y la laguna de Ubaque).

El proceso consistió en desarrollar un balance hídrico del suelo teniendo como oferta la precipitación efectiva y como demanda la Evapotranspiración de la vegetación en función de los cultivos sembrados actualmente o proyectados hacia el futuro, la escorrentía superficial excedente es considerada para satisfacer las otras demandas (consumo humano urbano y rural, actividades pecuarias y de carácter turístico y demandas hídricas agrícolas calculadas para los minidistritos de riego presentes o proyectados).

Este análisis permite elaborar los calendarios de siembra y cosecha aproximados de los productos agrícolas, determinar la capacidad de oferta hídrica natural máxima del municipio de Ubaque y elaborar el plan de restauración hidrológico forestal de la cuenca para conservar el equilibrio natural, satisfaciendo la demanda hídrica.

Como resultado de los anteriores análisis se obtuvieron mapas con el número de días en todo el año en que es posible cultivar sin riego sin tener restricciones de humedad en el suelo para los cultivos, para la condición actual ([ver figura 17](#)).



**Figura 17. Número del año en que se puede cultivar sin restricciones de humedad actualmente.**



### 1.5.2.1 Clasificación y Zonificación Climática

Para caracterizar el clima en Ubaque fue necesario delimitar zonas con características climáticas homogéneas, ello resulta valioso para la planificación de las operaciones agrícolas y de manejo del medio ambiente en la zona.

Las variables climáticas que tienen mayor influencia en el comportamiento Agroclimático de la zona de estudio son la precipitación y la temperatura. La variación altitudinal va desde 1460 a 3600 m.s.n.m.

El proceso seguido para definir la zonificación climática consistió en construir una matriz geográfica con los 12 mapas de déficit mensual, resultado del balance hídrico. A esta matriz se aplicó el método estadístico de componentes principales, agrupando las zonas por el método de Cluster; generando tres zonas climáticas (ver figura 18).

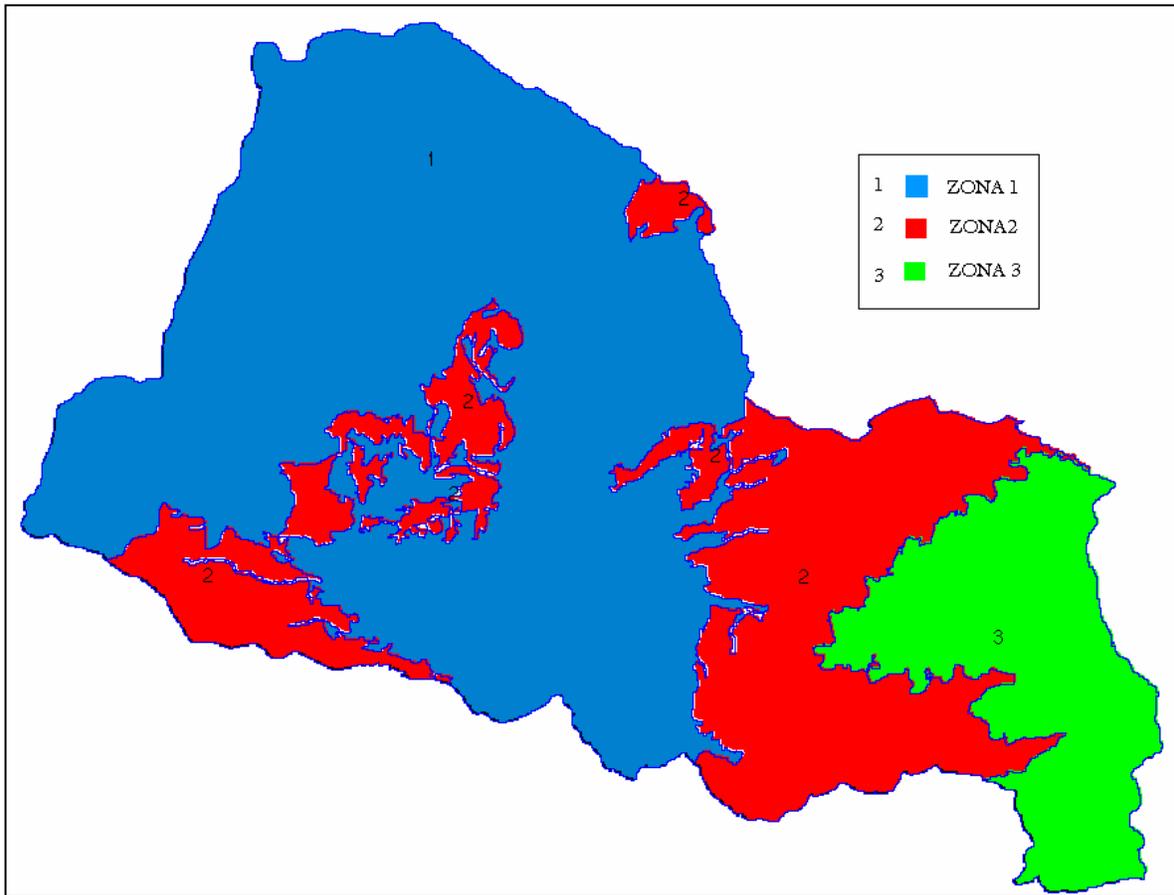
El comportamiento cuantitativo de las principales variables edafoclimáticas analizadas para cada zona climática se puede ver en la [tabla 6](#)

En esta tabla podemos apreciar que la precipitación efectiva y la humedad del suelo va disminuyendo de la zona 1 a la zona 3, motivado especialmente por el aumento de la evapotranspiración potencial con la disminución de la altura y la tendencia a la disminución de la precipitación con la disminución de la altura desde el páramo hasta la zona baja de la cuenca. Esta condición climática natural del municipio se acentúa por las prácticas agrícolas de manejo y conservación del suelo más inadecuadas en la parte baja que en la media de la cuenca.



**Tabla 6. Variables edafoclimáticas de las zonas climáticas.**

VARIABLE CLIMATICA	ZONA CLIMÁTICA	VALOR QUE MÁS SE REPITE	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Precipitación total anual (mm)	1	1203	913	915
	2	774	768	887
	3	1259	1260	956
Evapotranspiración total anual (mm)	1	864	896	1152
	2	1027	1000	1196
	3	1165	1236	1265
Temperatura media anual (°C)	1	6	6	14
	2	14	10	15
	3	16	14	17
Escorrentía anual actual (mm)	1	672	515	673
	2	221	219	521
	3	921	865	922
Escorrentia anual Futura Páramo degradado (mm)	1	287	250	523
	2	46	39	293
	3	694	689	865
Escorrentia anual Futura Páramo protegido (mm)	1	566	514	672
	2	108	99	521
	3	934	928	865
Precipitación efectiva anual (mm)	1	216	216	444
	2	216	68	258
	3	636	418	742
Precipitación efectiva anual Futura Páramo desprotegido (mm)	1	369	369	670
	2	363	68	368
	3	1046	647	1109
Precipitación efectiva anual Futura Páramo protegido (mm)	1	217	217	414
	2	215	68	217
	3	972	418	1027
Déficit anual total páramo protegido (mm)	1	22	0	259
	2	316	64	720
	3	772	442	806
Humedad anual total del suelo páramo protegido	1	900	10	1321
	2	584	10	601
	3	128	0	0



**Figura 18. Zonificación climática del municipio de Ubaque**

## 1.6 EVALUACIÓN DE AMENAZAS NATURALES

En las diferentes visitas realizadas al municipio se detectó que tanto las autoridades municipales como los pobladores son conscientes de unos procesos de deslizamiento que se están presentando en el sector sur-occidental, frente al parque principal del Municipio. Estos sectores, aguas abajo, así como la nueva urbanización **Los Sauces** presentan problemas de deslizamientos que están produciendo grandes riesgos para los habitantes de las zonas en donde se han producido deslizamientos.



La figura 19 (Zonificación de riesgos urbanos), muestra los diferentes tipos en riesgo que se presentan a nivel urbano, por posibles deslizamientos o fallas de tipo geotécnico.

En el recorrido que se llevó a cabo para tratar de realizar un prediagnostico del problema, se detectó lo siguiente:

- Se registró la profundidad del nivel freático de un pozo de observación que se encuentra en el patio trasero de la iglesia. El nivel freático se encontró a una profundidad de 2 metros aproximadamente.
- Los habitantes de la casa aledaña a la iglesia (casa cural), informaron que el sótano donde se encuentra el Osario, frecuentemente se inunda.
- Una acequia de ladera que existía desde aproximadamente los años 50 y que bordeaba todo el cerro aledaño al pueblo, detrás de la Escuela "**Bertha Hernández**" fue bloqueada, por lo tanto su función la cual era recoger aguas de escorrentía de la periferia alta y quizá cortar el movimiento de aguas subterráneas, fue minimizada.
- Un uso indiscriminado de mangueras que son traídas desde el río sin permiso de ningún ente administrativo y de forma antitécnica, lo que ha incidido en que se observen comúnmente muchas roturas de mangueras implicando una mayor infiltración de agua y por ende coadyuvando a agravar el proceso de saturación de los suelos.

Percibiendo que el problema se presenta por las aguas lluvias y el movimiento de aguas subterráneas, toda la zona aguas abajo desde el cerro se encontraría amenazada y por lo tanto deben emprenderse acciones para disminuir la vulnerabilidad que se presenta a los deslizamientos actuales, especialmente en las partes más bajas del pueblo.

### 1.6.1 Zonas Homogéneas de Susceptibilidad Geológica:

Los resultados de las caracterizaciones Geológica, Geomorfológica y de Amenazas naturales por remoción en masa, complementado con el reconocimiento geotécnico adelantado por INGEOMINAS en 1995 e IRME-UPTC (1996), permitió elaborar la siguiente zonificación geotécnica en términos de susceptibilidad.



#### **1.6.1.1 Zona de Susceptibilidad Baja:**

Corresponde a Zonas donde las características geomecánicas de los materiales y la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad del terreno existentes o potenciales no configuran una condición de susceptibilidad que afecte al medio físico y las obras de infraestructura. Se les considera aptas para actividades agropecuarias e industriales, haciendo un buen uso del recurso hídrico superficial y teniendo en cuenta medidas ambientales.

#### **Zona de Susceptibilidad Moderada:**

Corresponde a zonas donde las características geotécnicas de los materiales y la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad tanto activa como potencial configura una condición de susceptibilidad que requiere de medidas preventivas y/o correctivas de uso actual de la tierra. Previamente se debe hacer un análisis y formulación de medidas de protección geotécnica y ambiental en sitios puntuales (Deslizamientos y socavamiento lateral). Se pueden desarrollar actividades agropecuarias e industriales con las anteriores condiciones.

#### **1.6.1.2 Zona de susceptibilidad Moderada a alta**

Corresponde a zonas donde las características geotécnicas de los materiales y la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad del terreno tanto activa como potencial configura una condición de riesgo que hace necesario adelantar obras de protección y/o corrección del uso de la tierra y de mejoramiento de las condiciones de inestabilidad del terreno. Estas zonas pueden desarrollar actividades agrícolas, agroindustriales y pecuarias bajo condiciones controladas.

#### **1.6.1.3 Zona de Susceptibilidad Alta**

Corresponde a zonas donde las características geotécnicas de los materiales y la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad tanto activos como potenciales comprometen el medio biofísico, las obras de infraestructura básica y el entorno urbanístico. Se consideran sectores donde al prevalecer y evolucionar sin control los problemas existentes no deben seguirse desarrollando ni deben impulsarse actividades de uso de la tierra que los han venido causando (actividades agrícolas)

##### **1.6.1.3.1 Recomendaciones Geotécnicas de INGEOMINAS**

En la zona de alta susceptibilidad se recomienda adelantar una evaluación detallada de las condiciones de riesgo geotécnico, teniendo en cuenta los elementos naturales vulnerables y la amenaza a la que están expuestos.

Manejar adecuadamente el agua de regadío.

Conducción de aguas sobrantes de riego.

Tratamiento de zonas inestables activas y/o potenciales.

Limitación de cultivos al sudoeste de la urbanización los Sauces y creación de un aislamiento de protección ladera abajo.



Control de fugas y taponamiento de acueducto y alcantarillado.  
Monitoreo de desplazamientos superficiales de la urbanización los Sauces.  
Entubado del alcantarillado del municipio hasta la entrega al río el Palmar.  
Estudios y diseños detallados para protección hidrogeotécnica en las márgenes de río el Palmar y las estructuras de portadores de puente Fistega y Puente Cáqueza.  
Protección y reforestación de las márgenes hídricas de la cuenca del río el Palmar.  
Las vías en general se encuentran con recebo, con cunetas, alcantarillas cada 300m

deficiencia en el suministro del preciado líquido para la producción de cultivos en la parte media y Baja de la microcuenca (IRME,1996).

La disminución del caudal del río durante el periodo seco ocasiona una concentración de coliformes después del vertimiento de las aguas negras del casco urbano de Ubaque, con las consecuencias ambientales que de esto se deriva para los habitantes de la parte baja de la microcuenca (Linares, 1998).

## **2. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SUBSISTEMA SOCIAL**

En el análisis de la calidad de vida se busca determinar el grado de satisfacción de las necesidades básicas de la población como la vivienda, servicios públicos, salud, educación, servicios públicos básicos, recreación, etc. En otras palabras, se busca estimar la oferta (existencia) de infraestructura y equipamiento, al igual que la demanda (exigencias de la población) en cuanto a infraestructura y equipamiento.

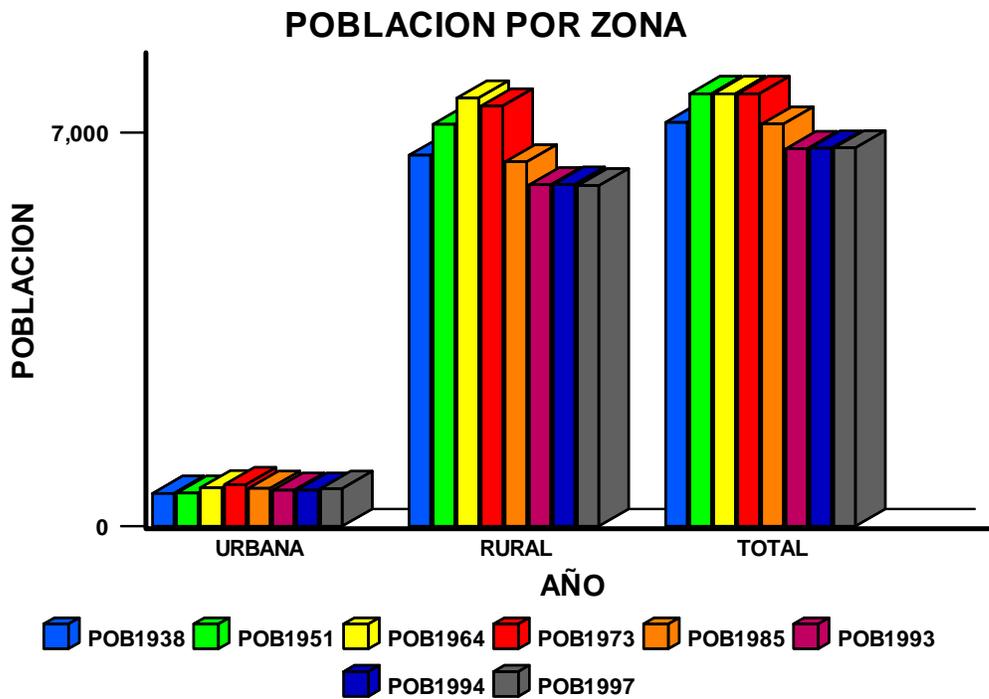
### **2.1 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA POBLACION**

El municipio de Ubaque según las categorías establecidas en la ley 36 de 1994 corresponde a un municipio de quinta categoría por poseer una población entre 7000 y 15000 habitantes y unos ingresos entre 5000 y 15000 salarios mínimos mensuales. Es decir es un municipio pequeño por rango poblacional y por su actividad económica.

Según las estadísticas censales del DANE y otras llevadas a cabo en el municipio a lo largo de su historia moderna Ubaque se considera como un municipio con una actividad netamente rural ya que el 90% de su población habita en las zonas rurales, así su población urbana nunca ha superado los 800 habitantes.



De acuerdo a estas estadísticas hasta 1964 (como se aprecia en [figura 20](#) y [tabla 7](#)) el municipio mantenía una dinámica poblacional creciente, pero a partir de este año la población ha disminuido en tamaño a un ritmo más acelerado



**Figura 20. Crecimiento de la población urbana y rural.**

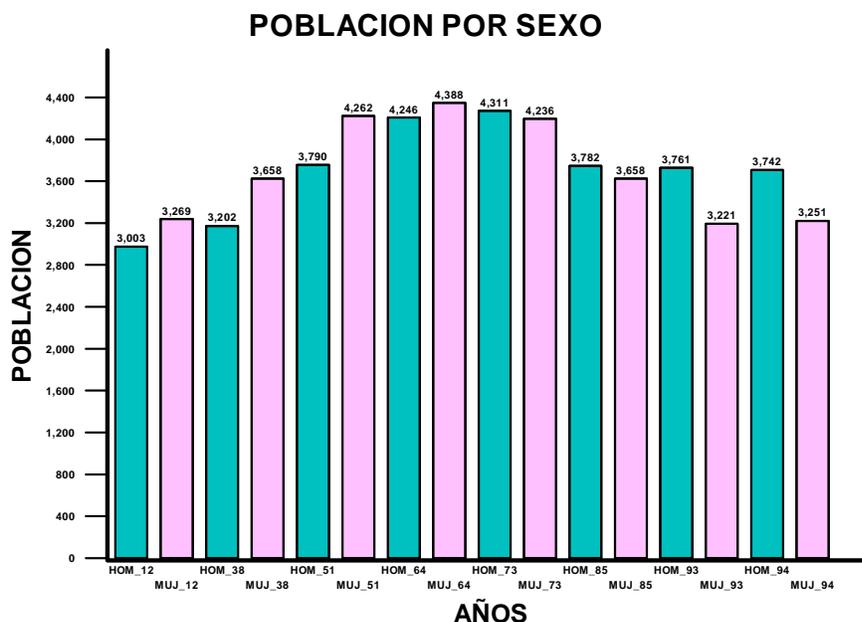


Figura 21. Población por sexo en el municipio de Ubaque

Tabla 7. Dinámica poblacional del municipio de Ubaque

FECHA	TOTAL POBLACION	RURAL	%	URBANA	%	CRECIMIENTO
1912	6372					
1938	7472	6860	91.81%	612	8.19%	14.72%
1951	8052	7437	92.36%	615	7.64%	7.20%
1964	8634	7922	91.75%	712	8.25%	6.74%
1973	8547	7775	90.97%	772	9.03%	-1.02%
1985	7440	6739	90.58%	701	9.42%	-14.88%
1993	6982	6314	90.43%	668	9.57%	-6.56%
1994	6993	6324	90.43%	669	9.57%	0.16%
1997	6996	6297	90.01%	699	9.99%	0.04%

encontrándose en un nivel poblacional igual al de hace 90 años, estabilizándose el número de habitantes en 7000.

En la figura 21 se aprecia que la disminución de la cantidad de habitantes se ha hecho más evidente en la población femenina ya que de constituir cerca de 60%



del total en 1912 ha pasado a representar el 46% en 1997, por lo tanto, es posible prever que ante la falta de oportunidades para la mujer, esta ha tenido que emigrar a las ciudades cercanas, este tipo de estudio se desconoce.

**Tabla 8. Clasificación de predios por extensión.**

RANGO PREDIOS	PREDIOS	PREDIOS	PREDIOS	PREDIOS	PREDIOS**
	1983	1985	1988	1990	1995
< 1 HA	3126	3167	3272	3395	3629
1-3	1212	1273	1286	1308	1319
3-5	214	214	218	227	226
5-10	148	151	142	150	162
10-15	50	53	53	52	37
15-20	33	33	33	34	37
20-50	24	26	29	29	40
50-100	13	12	12	9	6
100-200	3	3	3	3	1
> 200 HA	1	1	1	1	1
<b>TOTAL PREDIOS</b>	<b>4824</b>	<b>4953</b>	<b>5049</b>	<b>5199</b>	<b>5454</b>

\*Estimaciones obtenidas del mapa catastral

La [tabla 8](#) presenta la distribución de los predios rurales según la extensión de los mismos, en esta se aprecia el continuo crecimiento de los minifundios (predios menores a 5 hectáreas) y un fraccionamiento de las pequeñas propiedades (menores a 20 hectáreas). En la [tabla 9](#) se aprecian el número de propietarios en diferentes periodos de tiempos, al compararlos con las estadísticas de 1997 estimadas por los datos del SISBEN (con un total de 5588 predios rurales) se infiere que se mantiene estable la cantidad de minifundios, correspondiendo al 95% del total de predios y ocupando el 32% del territorio. A su vez este 95% de predios es poseído por el 93% del total de propietarios, es decir que el 7% de propietarios poseen cerca del 70% del área rural del municipio.



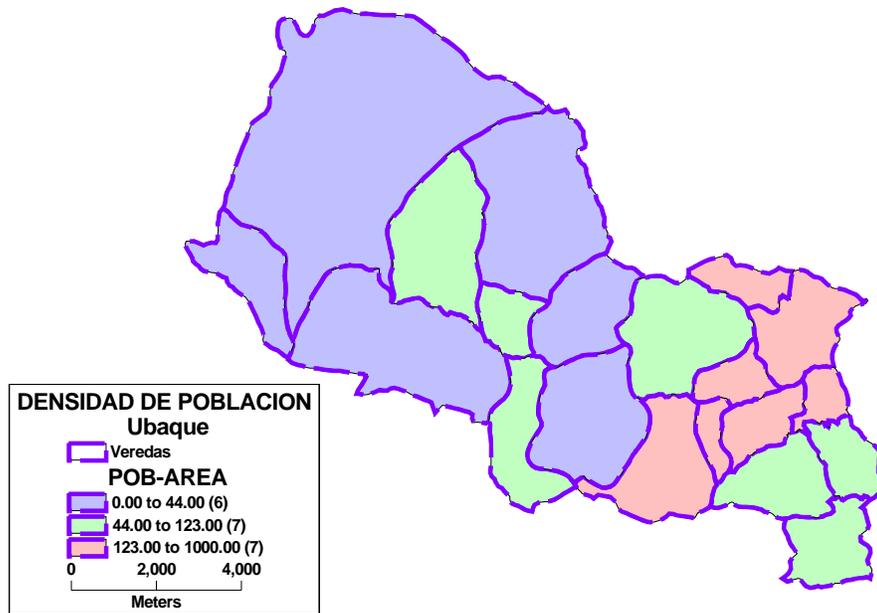
**Tabla 9. Numero de propietarios por tipo de predio.**

RANGO PREDIOS	PROPIETARIOS	PROPIETARIOS	PROPIETARIOS	PROPIETARIOS
	1983	1985	1988	1990
< 1 HA	4020	4054	4141	4306
1-3	1631	1749	1766	1768
3-5	263	267	278	239
5-10	210	215	209	225
10-15	61	66	77	76
15-20	52	51	51	47
20-50	34	37	41	43
50-100	24	22	27	22
100-200	4	5	7	7
> 200 HA	2	2	2	2
TOTAL PREDIOS	6301	6468	6599	6785

En cuanto a las categorías de población por grupos de edad se observan tres grandes grupos: el de menores de 15 años que representa un 30% de la población, el de 15 a 55 años que representa un 50%, y el de mayores de 55 años que representa un 30% de la población.

Otro aspecto a considerar es la densidad poblacional expresada en número de habitantes por kilómetro cuadrado, en el [figura 22](#) se aprecian claramente dos zonas una en el sector occidental del municipio donde la densidad es menor de 50 habitantes por kilómetro cuadrado (considerada como baja) que a su vez está relacionada con predios con extensiones medianas y grandes; mientras en el sector oriental se tiene una densidad superior a los 150 habitantes por kilómetro cuadrado, se nota una alta densidad en las veredas Molino y Luciga con una densidad superior a 200 habitantes por kilómetro cuadrado, relacionada esta con la gran cantidad de predios menores a 1 hectárea o minifundios.

En las [figuras 23 y 24](#) se nota esta densidad al apreciar la concentración de minifundios y viviendas en el tercer corregimiento municipal, exactamente en las veredas Molino, Fistega, Río Negro, San Agustín y Ganco.



**Figura 22. Densidad de población por vereda**

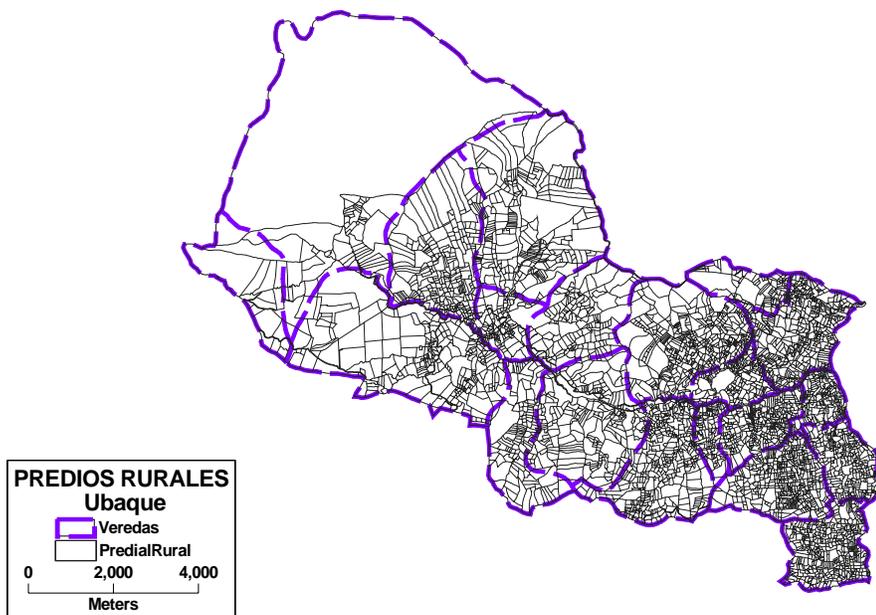


Figura 23. Viviendas por vereda

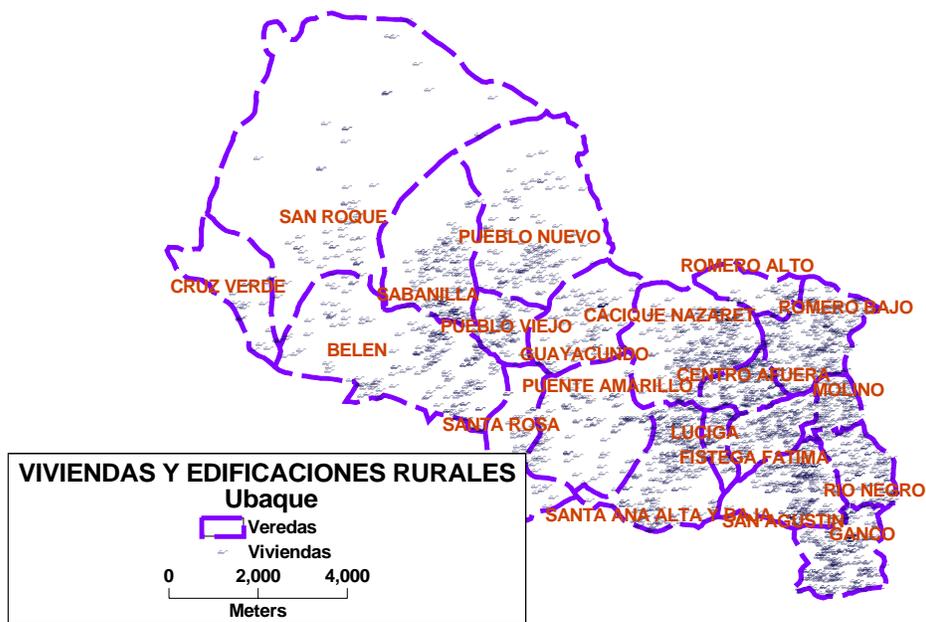


Figura 24. Predios por vereda



Para completar el análisis de distribución espacial se tomaron los datos del Sisben de 1997 para relacionar población veredal con número de viviendas y número de familias (figuras 25 y 26). Se elaboraron unos índices para examinar la relación



Figura 25. Densidad de viviendas por vereda

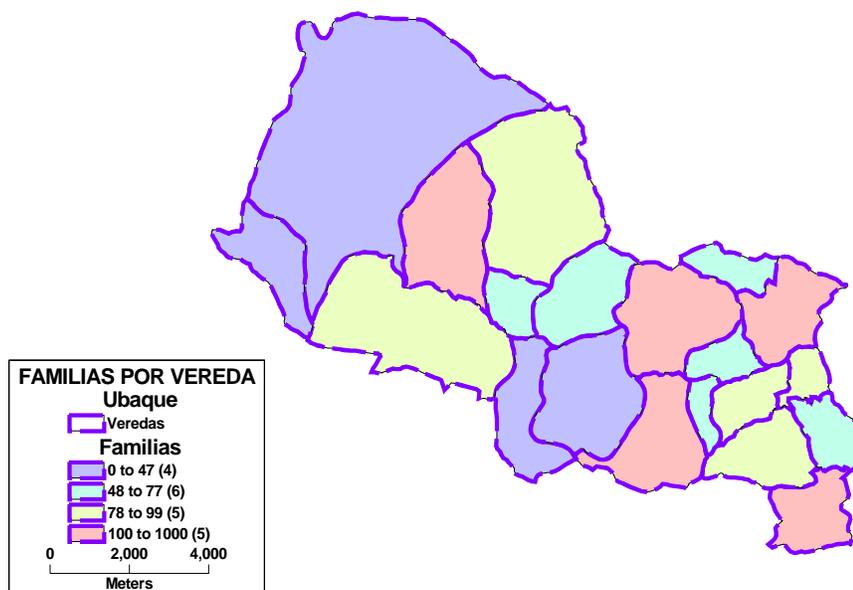
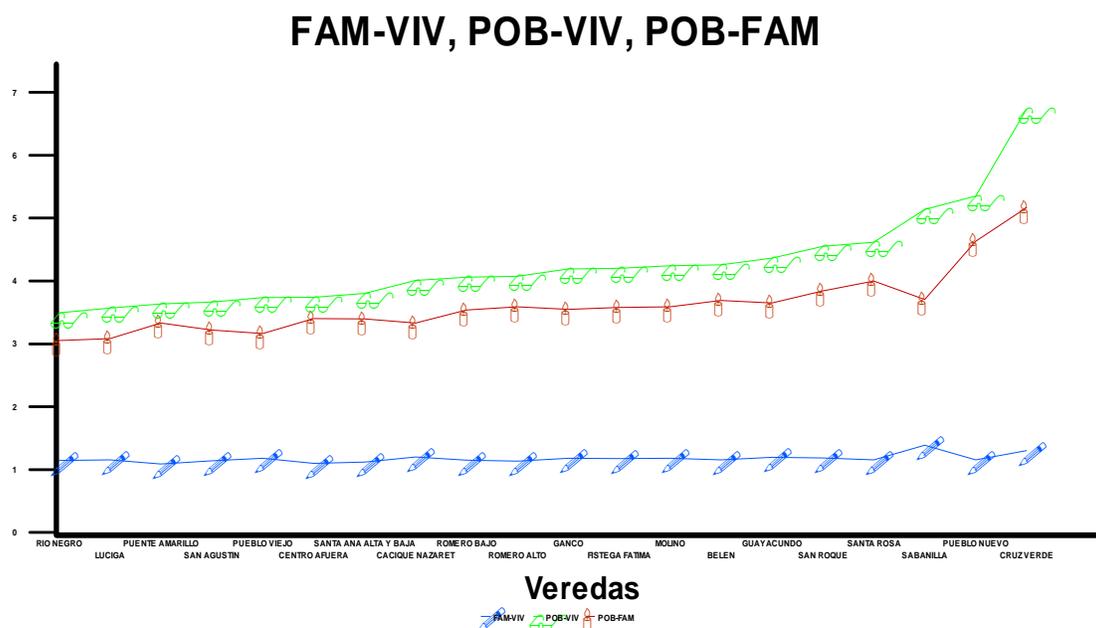


Figura 26. Densidad de familias por vereda



mencionada anteriormente; el índice de número de familias por vivienda (FAM-VIV) expresa como resultado que la gran mayoría de viviendas es habitada por una familia, excepto en la vereda Sabanilla. El índice de número de habitantes por vivienda (POB-VIV) arroja un promedio de 3 habitantes por vivienda, siendo un poco mayor en las veredas Pueblo Nuevo y Cruz Verde. Mediante el índice de número de personas por familia (POB-FAM) se aprecia que las familias poseen entre 3 y 4 personas, siendo casos excepcionales las veredas Pueblo Nuevo y Cruz Verde cuyas familias contienen entre 5 y 6 miembros. Estos índices se pueden visualizar claramente en la [figura 27](#).



**Figura 27. Indicadores de tamaño de familia, personas por familia y personas por vivienda.**

El grado de concentración de las viviendas se encuentra en la [tabla 10](#).



**Tabla 10. Concentración de viviendas**

<b>VEREDA</b>	<b>CONCENTRACION DE VIVIENDAS</b>
Ganco	<b>Concentrada sobre las dos vías que atraviesan la vereda</b>
Río Negro	<b>Dispersa sobre toda el área veredal</b>
Molino	<b>Dispersa sobre toda el área veredal</b>
San Agustín	<b>Se presentan dos fenómenos, una concentración sobre las vías y una aglomeración en los sectores occidental y sur de la vereda</b>
Fistega	<b>Dispersas sobre toda el área veredal, a excepción del sector sur de la vereda</b>
Luciga	<b>Concentrada en el sector norte de la vereda</b>
Santa Ana	<b>Concentrada sobre las vías de la vereda, con aglomeración sobre el sector oriental del la vereda, desde el norte hasta el sur de la misma</b>
Puente Amarillo	<b>Concentrada sobre las vías que atraviesan la vereda.</b>
Santa Rosa	<b>Concentrada sobre la vía que atraviesa el municipio, concentrada en el sector oriental de la vereda.</b>
Belen	<b>Concentrada desde el sector central de la vereda hacia el sector oriental</b>
Cruz Verde	<b>Concentrada en el sector central de la vereda</b>
San Roque	<b>Concentrada en el sector sur de la vereda.</b>
Sabanilla	<b>Concentrada en las vías veredales, con aglomeración sobre el sector central y sur de la vereda.</b>
Pueblo Nuevo	<b>Existe una relativa dispersión y una aglomeración en el sector sur de la vereda</b>
Pueblo Viejo	<b>Concentración sobre las vías veredales con aglomeración en el sector central de la vereda</b>
Guayacondo	<b>Existe una relativa dispersión y una aglomeración en el sector central de la vereda</b>
Centro Afuera	<b>Dispersa en toda el área veredal</b>
Cacique	<b>Concentrada en el sector oriental desde sur al norte de la vereda</b>
Romero Alto	<b>Concentrada en el sector oriental de la vereda</b>
Romero Bajo	<b>Dispersa sobre toda el área veredal con alta influencia de las vías que atraviesan la vereda</b>



### 3. SERVICIOS SOCIALES

#### 3.1 EDUCACION

**ZONA RURAL.** La educación primaria es ofrecida por escuelas públicas en cada vereda, con excepción de la vereda Centro Afuera que es atendida por los centros educativos de la cabecera municipal. Las escuelas poseen instalaciones amplias y cuentan con un campo deportivo, pero están deficientemente dotadas. Igualmente poseen restaurante escolar y biblioteca pero muy pobremente dotados. La educación secundaria (bachillerato rural) es ofrecida en las escuelas Sabanilla y San Agustín.

Educación no formal es ofrecida mediante cursos de asistencia técnica agropecuaria por entidades como el SENA, la Umata, el ICA, Asocofrol.

Existen aproximadamente 320 alumnos en la zona rural y 41 profesores, por lo cual existe un promedio de 8 alumnos por docente, es decir una muy baja utilización de los recursos educativos.

**ZONA URBANA.** La educación primaria es ofrecida por dos escuelas públicas y la educación secundaria por un colegio departamental. Las instalaciones al igual que la zona rural son amplias pero están deficientemente dotadas. Las escuelas no poseen bibliotecas, ni escenarios deportivos.

El total de alumnos es de 576 y 29 profesores, resultando un promedio de 20 alumnos por docente.

El promedio total (zona urbana y rural) de estudiantes por profesor es bajo (17 alumnos por docente). El total de alumnos de la zona urbana y rural es aproximada de 720, si se considera el rango de población en edad escolar y de educación secundaria (5 a 19 años) que es de 1800 jóvenes, por lo tanto la deserción estudiantil sería del 60%.

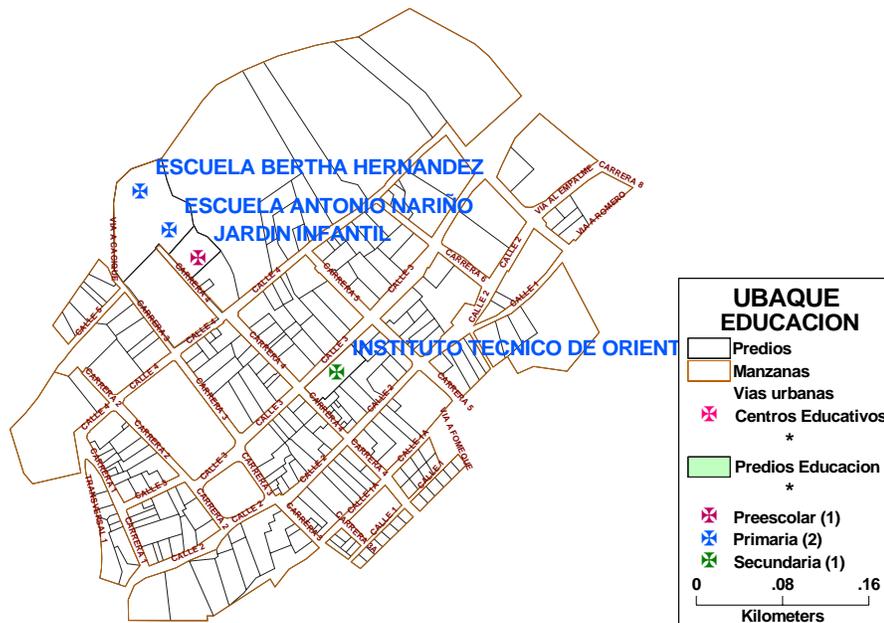
De acuerdo a las estadísticas de 1992 en las cuales el total de alumnos era de 1448 y el número de docentes de 76, se obtiene un promedio de 19 alumnos por docente. La drástica reducción en el número total de alumnos puede explicarse por la necesidad de las familias de generar excedentes económicos por lo cual los jóvenes deben abandonar sus estudios para hacer su aporte económico al núcleo familiar.



En la **figura 28** se ubican los centros educativos rurales y su zona de influencia ideal basada en términos de distancia entre ellos, mientras que en la figura 24 se ubican los centros educativos urbanos.



**Figura 28. Centros educativos rurales**



**Figura 29. Centros educativos urbanos**



Examinando se presentan los niveles de escolaridad por vereda, ratificando las estadísticas de una tasa de alfabetismo del 75 al 80% de la población, una cobertura del 65% del servicio, una tasa de analfabetismo aproximada del 25%, una tasa baja de estudios de secundaria y una tasa muy baja de estudios profesionales.

### **3.2 SALUD**

A nivel rural el servicio de salud es atendido por dos puestos de salud, uno en la vereda Pueblo Viejo y otro en la vereda San Agustín donde la población es atendida solamente un día a la semana (servicio de medicina general y odontología). Estos puestos no tienen atención permanente y su personal depende del centro de salud de Ubaque para el caso de Pueblo Viejo y de Ecosoriente para el caso de San Agustín.

En el ámbito urbano el servicio de salud es prestado por el centro de salud, ofreciendo los servicios de medicina general, odontología, bacteriología, urgencias y saneamiento ambiental.

El servicio de salud también es prestado por 3 administradoras de régimen subsidiado (ARS), ya que el municipio cuenta con 5720 personas que pertenecen a los niveles 1 y 2 del SISBEN y por lo tanto deben estar cobijadas por el régimen subsidiado. Aunque la cobertura de las 3 empresas llega a 5709 personas, estadísticas de la administración municipal estiman que el número real de beneficiarios es aproximadamente de 4750 usuarios ya que hay beneficiarios que pertenecen a dos o tres administradoras, así como población del nivel 3 del Sisben que esta cobijada por las administradoras del régimen subsidiado.

Las ARS prestan los siguientes servicios:

- ECOSORIENTE: servicio de medicina general, odontología, optometría y educación comunitaria. La atención es de 8 horas diarias con excepción de los fines de semana que es de 4 horas.
- CAFAM: servicio de medicina general, odontología y educación comunitaria. Su atención se limita a un día a la semana mediante la operación de una unidad móvil o mediante contratación de servicios con el hospital de Fomeque.
- CONVIDA: presta servicios mediante contratación con el hospital de Fomeque.

Debido a la falta de centros médicos, la población utiliza ampliamente los servicios del centro de salud de Chipaque, el hospital regional de Caqueza y el hospital local de Fomeque. Cerca del 15% de usuarios del hospital de Caqueza son residentes de Ubaque.



Se estima que la cobertura del servicio de salud es del 50%. El personal profesional esta compuesto por 1 medico, 1 odontólogo y 1 bacteriólogo y 12 funcionarios (enfermeras, auxiliares, promotores, etc) para el sector público o Centro de Salud.

Para el sector privado o Ecosoriente el personal profesional es 1 medico, 1 odontólogo y 6 funcionarios (enfermeras, promotores y administrativos).

En [tabla 11](#) presentan estadísticas sobre la morbilidad según los grupos de edad.

**Tabla 11. Morbilidad por grupos de edad**

GRUPO	1986	1992	1997
< 1 año	Enfermedad diarreica Aguda	Infección en la piel	Infección respiratoria Aguda
1-4 años	Enfermedad diarreica Aguda	Infección respiratoria Aguda	Enfermedad diarreica Aguda
5-14 años	Desnutrición	Infección respiratoria Aguda	Enfermedad diarreica Aguda
15-44 años	Infección urinaria	Infección digestiva	Infección digestiva
45-59 años	Infección urinaria	Hipertensión	Hipertensión
>60 años	Infección urinaria	Reumatismo	Reumatismo

Los problemas de salud más frecuentes en los niños son las infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas agudas, desnutrición, poliparasitismo intestinal y enfermedades eruptivas; la mayoría de ellas relacionadas con los problemas de contaminación del agua y del medio ambiente. Los jóvenes y adultos se ven afectados por: infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas, poliparasitismo intestinal, enfermedades eruptivas, enfermedades bucales y visuales. Los ancianos se ven afectados por: hipertensión arterial, diabetes, problemas visuales y artritis.

Las causas de mortalidad esta relacionada con enfermedades cardiacas. La tasa de mortalidad es baja (0.004) registrándose un promedio de 28 muertes al año, igualmente la tasa de mortalidad de menores de un año es baja registrándose de 1 a 2 muertes por año. La tasa de natalidad aproximada es de (0.02) cerca de 150 nacimientos anuales.