

UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Facultad Latinoamericana de Ciencias
Sociales**

**Maestría en Población y Desarrollo Local
Sustentable**

**“LA CUENCA DEL RIO PAUTE: DIAGNOSTICO Y
PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL. POLITICAS
DE DESARROLLO AGROPECUARIO”**

Tesis previa a la Obtención del Título
de Master en Población y Desarrollo
Local Sustentable.

Director: Dra. Ana Luz Borrero Vega M.Sc.

Autor: Dr. Econ. Mario Ernesto Donoso Correa

Cuenca - Ecuador

2002

INDICE

Introducción

CAPITULO I ASPECTOS FÍSICOS GEOGRAFICOS Y AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

1.1. Ubicación y Superficie.....	1
1.2. División en Subcuencas.....	2
1.3. Geología y Geomorfología.....	4
1.4. Orografía.....	7
1.5. Clima.....	10
1.5.1. Temperatura.....	10
1.5.2. Precipitación.....	12
1.5.3. Humedad Relativa.....	15
1.5.4. Evapotranspiración.....	17
1.5.5. Horas de Sol y Nubosidad.....	19
1.5.6. Velocidad del Viento.....	20
1.5.7. Climas en la Cuenca del Paute.....	21
1.6. Suelos.....	22
1.6.1. Andosoles e Histosoles.....	22
1.6.2. Vertisoles.....	22
1.6.3. Dystricsoles.....	23
1.6.4. Umbricsoles.....	24
1.6.5. Luvisoles.....	24
1.6.6. Cambisoles.....	25
1.7. Ríos.....	26
1.8. Formaciones Ecológicas.....	28
1.8.1. Bosque Seco Montano Bajo.....	28
1.8.2. Bosque Húmedo Montano Bajo.....	29
1.8.3. Bosque muy Húmedo Montano.....	29
1.8.4. Bosque Húmedo Montano.....	30
1.8.5. Bosque muy Húmedo Montano Bajo.....	30
1.8.6. Bosque Pluvial Montano.....	31
1.8.7. Bosque Pluvial Subalpino y Alpino.....	32
1.9. Zonificación Agroecológica.....	33
1.9.1. Zona 5.....	33
1.9.2. Zona 6.....	35
1.9.3. Zona 12.....	36
1.9.4. Zona 14.....	37
1.9.5. Zona 15.....	38
1.9.6. Zona 16.....	39

1.9.7. Zona 17.....	40
1.9.8. Zona 18.....	41
1.9.9. Zona 19.....	42
1.9.10. Zona 20.....	43
1.9.11. Zona 21.....	45
1.9.12. Zona 22.....	45
1.9.13. Zona 23.....	46

CAPITULO II
ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS E INFRAESTRUCTURA
DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

2.1. Aspectos Demográficos.....	47
2.1.1. Población.....	47
2.1.2. Densidad Poblacional.....	48
2.1.3. Población Urbana y Rural.....	51
2.1.4. Índice de Masculinidad.....	52
2.1.5. Promedio de Hijos por Mujer.....	54
2.1.6. Tasa de Crecimiento Poblacional.....	56
2.1.7. Tasa Neta de Migración.....	59
2.2. Educación.....	61
2.2.1. Alfabetismo.....	61
2.2.2. Promedio de Años de Escolaridad.....	62
2.2.3. Tasa Neta de Asistencia Primaria.....	63
2.2.4. Tasa Neta de Asistencia Secundaria.....	64
2.2.5. Tasa Neta de Asistencia Superior.....	66
2.2.6. Acceso a Instrucción Superior.....	67
2.3. Trabajo.....	68
2.3.1. Población Económicamente Activa.....	68
2.3.2. Asalariados en la PEA.....	70
2.3.3. Trabajadores Agrícolas en la PEA.....	72
2.3.4. Trabajadores Manufactureros en la PEA.....	74
2.3.5. Trabajadores Públicos en la PEA.....	76
2.3.6. Participación Femenina en la PEA.....	77
2.4. Servicios e Infraestructura en las Viviendas.....	78
2.4.1. Viviendas y Hogares.....	78
2.4.2. Saneamiento Básico.....	79
2.4.3. Agua Potable.....	80
2.4.4. Alcantarillado.....	82
2.4.5. Servicio de Recolección de Basura.....	83
2.4.6. Electricidad.....	84
2.4.7. Paredes de Ladrillo o Bloque.....	85
2.4.8. Piso Adecuado.....	86
2.4.9. Hacinamiento.....	87
2.4.10. Promedio de Personas por Cuarto.....	88
2.5. Pobreza e Indigencia.....	90
2.5.1. Incidencia de la Pobreza.....	90

2.5.2. Brecha de la Pobreza.....	92
2.5.3. Severidad de la Pobreza.....	94
2.5.4. Incidencia de la Indigencia.....	95
2.5.5. Brecha de la Indigencia.....	96
2.5.6. Severidad de la Indigencia.....	98
2.6. Infraestructura Existente.....	99
2.6.1. Vialidad.....	99
2.6.2. Canales de Riego.....	101
2.6.3. Reservorios.....	102
2.7. Utilización Agropecuaria del Suelo.....	103
2.7.1. Estructura Agraria.....	103
2.7.2. Actividades Agrícolas.....	106
2.7.3. Actividades Pecuarias.....	107
2.7.4. Actividades Forestales.....	108
2.8. El Valor de las Cuencas Hidrográficas.....	110
2.8.1. Impactos Ambientales Potenciales.....	111

CAPITULO III
ANÁLISIS ESPACIAL DE LIMITACIONES AGROPECUARIAS
Y CONFLICTOS EN EL USO DE SUELOS

3.1. Limitaciones Agropecuarias.....	115
3.1.1. Limitaciones Agropecuarias según Alturas y Pendientes.....	116
3.1.2. Limitaciones Agropecuarias según Régimen de Humedad.....	120
3.1.3. Limitaciones Agropecuarias dentro de las Zonas Agroecológicas.....	122
3.2. Uso Potencial de Suelos en la cuenca del Paute.....	130
3.3. Conflictos en el Uso de Suelos.....	131
3.3.1. Conflictos dentro de Areas de Cultivos.....	133
3.3.2. Conflictos dentro de Areas de Pastos.....	135
3.3.3. Conflictos dentro de Areas Forestales.....	137
3.3.4. Conflictos dentro de Areas de Páramos.....	139
3.4. Uso Adecuado, Conflictos y Erosión de Suelos.....	141
3.5. Aptitudes Agropecuarias de los Suelos de la Cuenca.....	144
3.6. Carga Ecológica de la Cuenca.....	147

CAPITULO IV
PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO
PARA EL CONSEJO DE CUENCA DEL RIO PAUTE

4.1. Justificación para la Creación del Consejo de Cuenca.....	152
4.2. Instituciones Miembros del Consejo de Cuenca.....	155

4.3. Estructura y Funciones del Consejo de Cuenca.....	159
4.4. Actividades del Consejo de Cuenca.....	161
4.5. Utilización del SIG como Herramienta de Planificación.....	165
4.6. Principales Proyectos del Consejo de Cuenca.....	168
4.6.1. Plan de Ordenamiento Territorial.....	168
4.6.2. Planificación sobre Usos de Suelos.....	170
4.6.3. Plan de Manejo Ambiental.....	172
4.6.4. Plan de Manejo Integral de los Recursos Hídricos.....	173
4.6.5. Programa de Participación de Actores y Usuarios.....	178
4.6.6. Otros Proyectos.....	180

CAPITULO V

PROPUESTAS DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y SILVÍCOLA PARA LA CUENCA DEL RIO PAUTE

5.1. La Agricultura Tradicional.....	182
5.2. Los Desafíos del Desarrollo Agropecuario.....	186
5.3. Programas de Acción.....	189
5.4. Propuestas de Mejoramiento Agropecuario.....	192
5.4.1. Estabilización de la Erosión.....	193
5.4.2. Conservación de Bosques y Vegetación Protectora.....	195
5.4.3. Reforestación.....	197
5.4.4. Protección de Areas Agrícolas.....	199
5.4.5. Ejecución de Proyectos de Riego y Reservorios.....	201
5.4.6. Créditos para Inversiones Agrícolas.....	203
5.5. Prácticas Agroecológicas Alternativas.....	206
5.5.1. Construcción de Terrazas.....	207
5.5.2. Labranza Reducida.....	208
5.5.3. Asociación de Cultivos.....	209
5.5.4. Rotación de Cultivos.....	211
5.5.5. Protección de Taludes con Especies Forestales.....	212
5.5.6. Los Abonos Orgánicos.....	213

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.....	216
6.2. Recomendaciones.....	221

Bibliografía
Anexos

CAPITULO I

ASPECTOS FÍSICOS GEOGRAFICOS Y AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

1.1. UBICACIÓN Y SUPERFICIE

La cuenca hidrográfica del río Paute se encuentra en la región austral del Ecuador, específicamente en los Andes Centro Sur, correspondiendo su territorio a lo que comúnmente se denomina la hoya del Paute, ubicada entre las Cordilleras Oriental (límite este) y Occidental de los Andes (límite oeste); y entre los Nudos de Curiquingue (límite norte) y de Portete (límite sur).

Su superficie, es aproximadamente de 5.000 Km², correspondiendo al 1,85% de toda la superficie del Ecuador (272.000 Km²). Política y administrativamente forma parte de la provincia del Azuay en un 74,82%, de la provincia del Cañar en un 13,31%, de la provincia de Chimborazo en un 11,57%, y el 0,28% restante pertenece a la provincia de Morona Santiago. (UMACPA, 1.995: 35).

Dentro de esta cuenca se localizan los siguientes cantones: Alausí (parroquia Achupallas) en la provincia de Chimborazo; Azogues, Biblián y Deleg en la Provincia del Cañar; y Cuenca, Paute, Guachapala, El Pan, Sevilla de Oro, Gualaceo, Chordeleg y Sigsig en la provincia del Azuay (ver Mapa No.1: Cantones de la Cuenca del Río Paute).

Esta cuenca hidrográfica a su vez forma parte de la cuenca del Santiago-Namangoza, la misma que constituye parte de la gran cuenca del río Amazonas.

Latitudinalmente se localiza entre los paralelos 2° 15' y 3° 15' de latitud sur y longitudinalmente se ubica entre los meridianos 78° 30' y 79° 20' de latitud oeste. Su superficie o extensión alcanza los 5.131 Km² hasta el sitio de Amaluza en el río Paute (límite entre las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago) (UMACPA, 1.995: 35).

Esta cuenca corresponde a la hoya del Paute, la misma que se encuentra delimitada hacia el Norte por el nudo de Curiquingue, que divide la hoya del Cañar con la hoya del Paute; hacia el Sur por el nudo del Portete, que divide la hoya del Paute con la hoya del Jubones; hacia el Este por la Cordillera Oriental de los Andes, que divide la región del Oriente con la Sierra; y hacia el Oeste por la Cordillera Occidental de los Andes, que divide la región de la Sierra con la Costa (UMACPA, 1.995: 35).

1.2. DIVISIÓN EN SUBCUENCAS

El río Paute a lo largo de su trayecto tiene contacto con una serie de afluentes, los mismos que conforman subcuencas específicas. Existen tres porciones fundamentales denominadas Cuenca Alta, Cuenca Media y Cuenca Baja, y dentro de cada una de éstas existen una serie de subcuencas menores, las cuales llevan el nombre del río correspondiente, existiendo también microcuencas

adyacentes de pequeña extensión, cuyos cursos fluviales, en muchos casos intermitentes, desembocan directamente en el río Paute (UMACPA, 1.995: 36).

A continuación se detallan las distintas subcuencas que forman parte de la cuenca hidrográfica del río Paute, con su respectiva superficie (ver Cuadro No. 1.1. y Mapa No. 2: División Hidrográfica de la Cuenca del Río Paute).

**CUADRO No. 1.1.
SUBCUENCAS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL PAUTE**

SUBCUENCAS DEL RIO PAUTE	EXTENSIÓN EN Km2
Subcuenca del río Yanuncay	412,0
Subcuenca del río Tomebamba	383,0
Subcuenca del río Tarqui	456,6
Subcuenca del río Machángara	293,6
Subcuenca del río Sidcay y microcuencas adyacentes	48,5
TOTAL CUENCA ALTA	1.593,7
Subcuenca del río Burgay	455,0
Subcuenca del río Jadán	338,0
Subcuenca del río Gualaceo	991,0
Microcuencas adyacentes	160,2
TOTAL CUENCA MEDIA	1.944,2
Subcuenca del río Culticay	43,6
Subcuenca del río Collay	241,8
Subcuenca del río Pindilig	117,4
Subcuenca del río Mazar	166,9
Subcuenca del río Juval	418,0
Subcuenca del río Púlpito	147,4
Microcuencas adyacentes	513,0
TOTAL CUENCA BAJA	1.648,1
TOTAL CUENCA DEL PAUTE	5.131,1

FUENTE: "Proyecto de Conservación y Manejo de la Cuenca del Paute"
(UMACPA, 1.995: 5)

ELABORACIÓN: MARIO DONOSO

1.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El valle de Tarqui, localizado al Sur de Cuenca presenta lavas, tobas y aglomerados riolíticos y andesíticos, alternando con caolines, cuya antigüedad se remonta al pleistoceno. Debido a la variedad litológica de la formación Tarqui (Plio-Cuaternario) y al alto grado de fisuramiento y fallamiento existente en la zona, las rocas se encuentran en alto proceso de meteorización y con acumulaciones muy potentes de coluvios, resultantes de los procesos de deslizamientos regionales antiguos. Los relieves de altas cordilleras y de colinas altas y medias, ubicadas en esta zona, deben su origen a extensos derrames lávicos de tipo fisural y efusivo, compuestos de una superposición de coladas intermedias, intercaladas con aglomerados y tobas (UMACPA, 1.995; 39).

La región de Turi, al sur de Cuenca se compone de afloramientos muy dispersos y casi aislados que van desde el Noroeste del Cañar a lo largo del flanco occidental del valle de Cuenca, hasta el portete de Tarqui. Esta formación tiene rocas sedimentarias compuestas por cantos cuarcíticos y bentiníticos en una matriz arenosa en la base y siguen capas silíceas de materiales poco compactados, con finas capas de arcillas y en la parte superior hay algunas tobas volcánicas. En general, la formación tiene una disposición horizontal sobre anteriores formaciones. A veces presenta pequeños buzamientos producidos por un juego de bloques del zócalo. La edad a pesar de la falta de fósiles corresponde al Pleistoceno.

La Cordillera Occidental se caracteriza por presentar rocas plutónicas y volcánicas, representadas por intrusivos de composición ácida a intermedia. Los

depósitos glaciares son muy frecuentes en los flancos de esta Cordillera, y llegan hasta los puntos bajos de los valles que conforman el valle de Cuenca. Estos depósitos son terrígenos y elaborados en su mayor parte a base de materiales volcánicos de la formación Tarqui (citada anteriormente). La morfología es clásica de un glacis, con la parte alta apoyándose en el área fuerte de sus sedimentos, abriéndose al descender con pendientes suaves, por eso, son comunes las morrenas laterales y medias. Posiblemente la edad de estos restos glaciares corresponde a la tercera glaciación (UMACPA; 1.995: 40).

También existen grandes vetas de travertino (toba calcárea) en diferentes localidades de la zona de la ciudad de Cuenca, el mismo que se forma cuando el agua con bicarbonato de calcio contacta con la atmósfera y se convierten en carbonato de calcio, luego éste se va sedimentando y presenta un aspecto de bandas con colores que son el resultado de las impurezas del agua, luego éstos forman bloques o diques, que por ejemplo en el caso de Baños pueden llegar a medir 800 m., de largo por 15 de alto.

La cuenca central o media está representada por la cuenca sedimentaria terciaria, rellena por sedimentos dendríticos (conglomerados, arenísticas, arcillosas, etc.) depositados en un ambiente fluvio-lacustre y posteriormente tectonizados. Los estratos están generalmente plegados, deformados, fallados y discordantes y forman numerosos relieves de tipo estructural litológico (cuestas, chevrones).

La morfodinámica de esta zona es muy activa y se relaciona con las formaciones geológicas que presentan problemas de estabilidad y también depende de las condiciones climáticas. Los relieves están sometidos a los procesos morfoclimáticos de tipo seco-subtropical. El control de la dinámica de estos terrenos se puede realizar con la conservación y aumento de la vegetación tipo bosque.

También se puede disminuir la erosión en los muros y cárcavas aplicando técnicas de conservación de suelos. Así mismo se pueden disminuir los volúmenes de sedimentos con el control de las cuencas de recepción activas, en base a la construcción de obras transversales en forma de muros o diques de retención y consolidación (UMACPA, 1.995: 40).

La zona de Santa Rosa, al noroeste de Cuenca, está recubierta por glacia, su litología está compuesta por arcillas rojas con areniscas y conglomerados, estos últimos rellenan muchas ocasiones las depresiones. Existen además una serie de sinclinales y anticlinales con dirección Norte-Sur cuya edad posiblemente se remonte al plioceno, aunque no se han encontrado fósiles que la confirmen.

La región de Gualaceo es una secuencia sedimentaria, tobácea, blanca y bien estratificada. Se encuentra rocas conglomeradas, aglomeradas, areniscas y toba que datan del holoceno.

La cuenca baja del Paute morfodinámicamente está relacionada con procesos de gravedad antiguos y actuales en las vertientes, tales como derrumbes, desprendimientos y deslizamientos. Los relieves más altos ubicados en esta zona

están representados por cordilleras con orientación Suroeste - Noreste, formados por rocas metamórficas de la serie Paute (Cretácico), altamente fracturadas y falladas, supeditadas a la tectónica general (UMACPA, 1.995: 40).

1.4. OROGRAFIA

Hacia el oeste la Hoya del Paute tiene la Cordillera Occidental, la cual se prolonga desde el punto en que se une con el Nudo del Portete al sur, hasta la zona denominada Mollepongo. Luego sigue hacia el Noreste, en donde nacen las cabeceras del río Yanuncay, esta zona se llama Chanchán. Un ramal baja de Chanchán entre el Yanuncay y el Matadero, hasta la población de Baños, conocido como Soldados. Después sigue la zona de la Cordillera denominada Cajas que más tarde toma el nombre de Patul. Luego la Cordillera gira hacia el Este hasta ser cortada por el río Cañar, en la región de Cauca. Entre Patul y Cauca bajan varios ramales hacia la hoya, que separan a los ríos Machángara, Suranpalte y Burgay. Del Cajas se extiende un macizo muy alto y ancho de páramos, hacia el Oeste, hasta cerca de Molleturo, en este macizo salen hacia el sur y hacia el norte varias ramas cortadas en donde nacen los ríos de Balao y Miguir (que desembocan hacia el Pacífico). (Borrero, Ana Luz; 1.989: 24).

Por el norte la Cordillera se une con el cerro del Buerán (3.806 m.) y posteriormente con los cerros de Molobog (3.483 m.), éstos cambian su rumbo y se dirigen hacia el noreste, hasta llegar a los cerros de Huayrapungo (4.000 m.), hasta los páramos del Azuay. En la región de Huayrapungo nace el ramal de Pilzhun, que separa la región entre el Paute y el Azogues, y el Dudas. En la región central hay un

macizo independiente que corresponde al cerro de Guaguashumi (Borrero, Ana Luz; 1.989: 25).

Respecto a las principales elevaciones, hacia el norte, en el nudo de Curiquinge, se destacan: Buerán (3.815 msnm), y Yausay (3.632 msnm). Hacia el sur, en el nudo de Portete, se destacan: Tinajillas (3.488 msnm). En la Cordillera Oriental de los Andes (hacia el este) existen las siguientes elevaciones: Quinaloma (3.920 msnm), Alcuquiro (4.000 msnm), Piedra Blanca (4.000 msnm), Matanga (3.850 msnm) y Sana Urco (3.450 msnm). Y en la Cordillera Occidental de los Andes (hacia el Oeste) las elevaciones mas destacadas son: Patul (4.163 msnm), Soldados (4.137 msnm) y Minas (4.095 msnm). En el interior de la cuenca, las montañas que dividen los valles de Tarqui y de Cuenca de los valles de Gualaceo y Paute también presentan dos elevaciones importantes: Japal (3.063 msnm) y Borma (3.128 msnm) (UMACPA, 1.995: 34).

La altura máxima de la cuenca se encuentra en el monte Yanarumi con 4.303 m.s.n.m en la parte nor-occidental y la mínima en el sitio de la presa Amaluza a 1.988 m.s.n.m. (UMACPA, 1.995; 34).

El relieve es muy variado, existiendo desde áreas onduladas, con pendientes entre 0° a 20° (aproximadamente el 10% de la superficie total de la cuenca), hasta zonas sumamente abruptas con pendientes mayores a los 60°, predominando las áreas fuertemente escarpadas, con pendientes entre 30° y 60°, las mismas que ocupan más del 50% del total del área de la cuenca. (UMACPA; 1.995: 35).

Se destacan los valles del Tarqui, del Tomebamba, del Burgay y del Paute y Gualaceo, todos ellos en la hoya del río Paute, el resto del territorio es montañoso y con una pendiente promedio de 40°. (ver Mapas No. 3 y 4: Topografía y Pendientes de la Cuenca del Río Paute).

MAPA No. 3

TOPOGRAFIA DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

▲ Principales Elevaciones

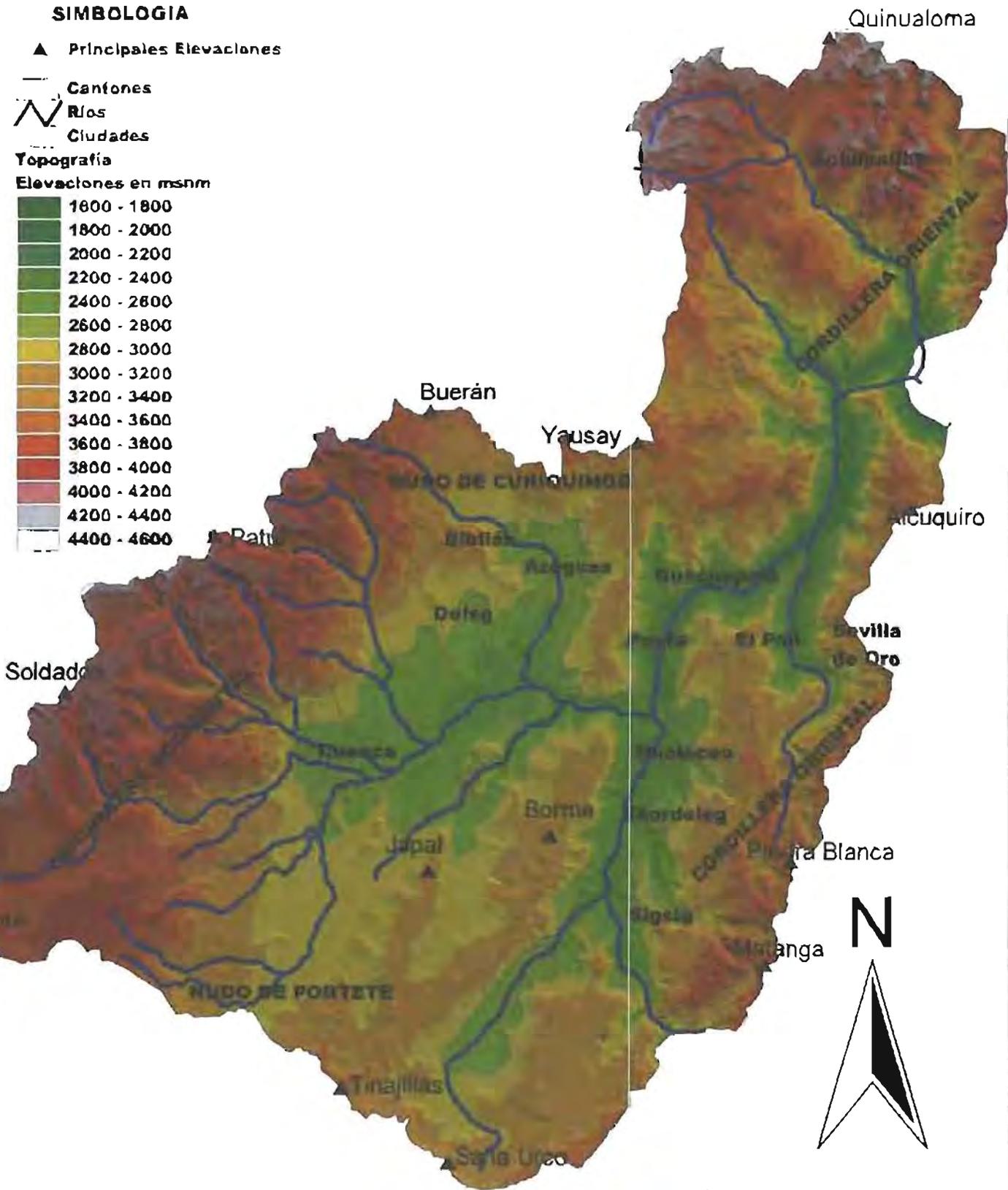
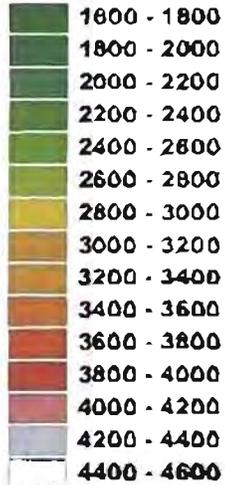
— Cantones

~ Ríos

• Ciudades

Topografía

Elevaciones en msnm



E 1:500.000

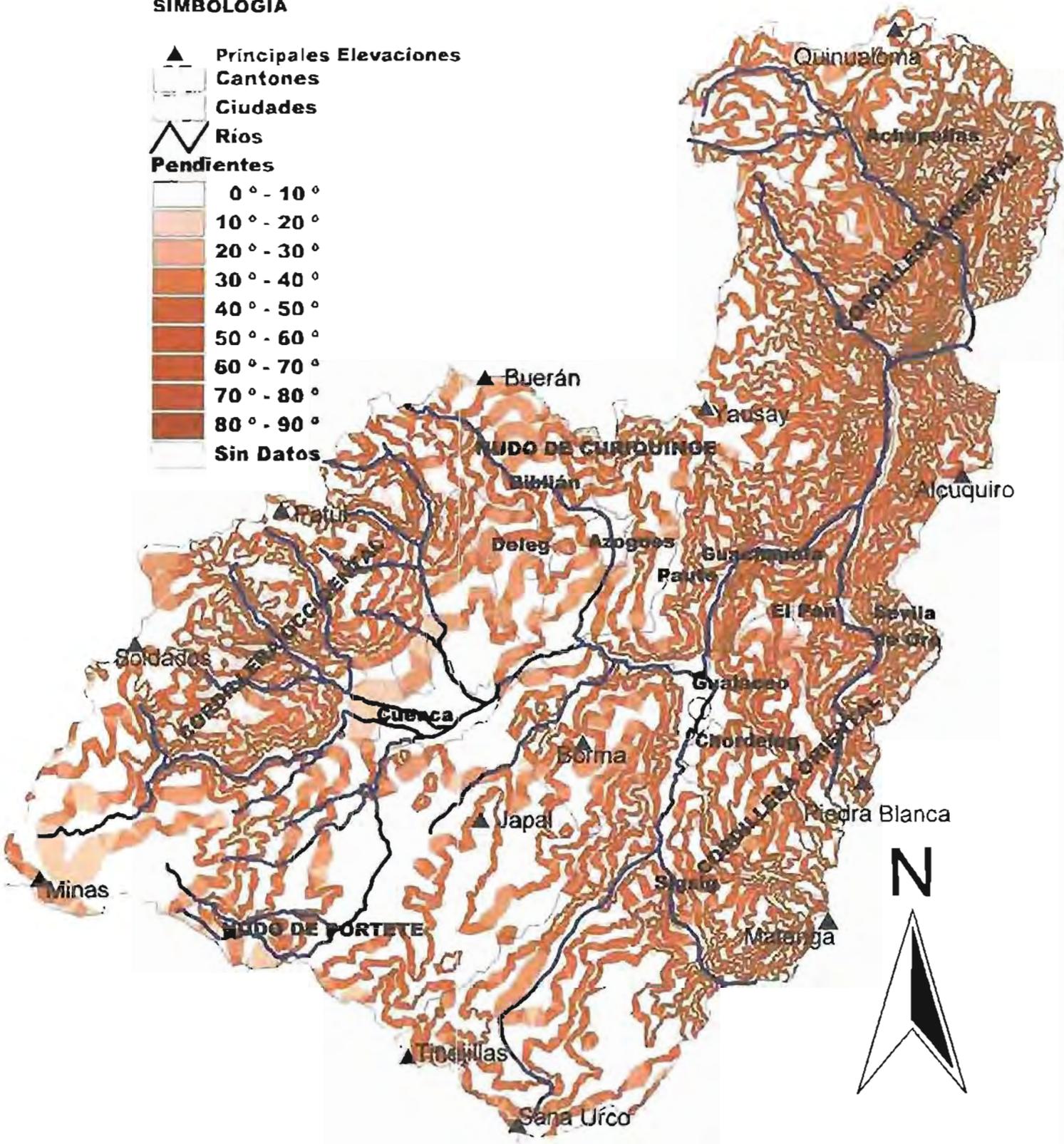
FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

MAPA No. 4

PENDIENTES DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

- ▲ Principales Elevaciones
- ▭ Cantones
- ▭ Ciudades
- ~ Ríos
- Pendientes**
- 0° - 10°
- 10° - 20°
- 20° - 30°
- 30° - 40°
- 40° - 50°
- 50° - 60°
- 60° - 70°
- 70° - 80°
- 80° - 90°
- Sin Datos



30 0 30 Kilometers

E 1:500.000

FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5. CLIMA

1.5.1. TEMPERATURA

La cuenca del río Paute al estar constituida por montañas, presenta variaciones de altitud entre los 2.000 m.s.n.m. y los 4.000 m.s.n.m, consecuentemente se presentan una gran variedad de temperaturas. El descenso normal de las temperaturas varía de manera inversamente proporcional con respecto al aumento altitudinal, a razón de aproximadamente 1° C cada 200 m. Este descenso de calor es menor a medida que se incrementa la altura de la superficie terrestre, por cuanto la absorción y la irradiación del calor solar por el suelo causa una temperatura más alta que en la misma altitud al aire libre. En términos generales se puede indicar que tanto en los trópicos como en los sub-trópicos se pueden distinguir diferentes regímenes de temperatura, los cuales son consecuencia de la ubicación altitudinal del área respecto del nivel del mar.

El clima de la hoya de Paute es templado, con temperaturas que van desde los 4°C en las zonas altas, hasta los 16° C en los valles. Salvo en las partes muy altas (más de 4.000 mts) no hay riesgo de que se presenten temperaturas inferiores a 0°C (UMACPA, 1.995: 38).

Los cambios de temperaturas medias tanto mensuales como anuales, no son significativas para cada estación, y las variaciones entre ellas están relacionadas con la altitud a la que se encuentran. esto se debe a su ubicación alrededor de 2° y 3° de latitud sur, siendo una zona muy cercana al ecuador donde los rayos solares

caen bajo un ángulo amplio en la superficie terrestre presentando una irradiación solar con pocos cambios durante el año. Sin embargo, en la cuenca del río Paute sí se registra una pequeña variación de la temperatura durante el año así como una pequeña variación en la longitud del día, siendo la temperatura un poco más baja de junio a agosto que de diciembre a febrero. (ver Cuadro No. 1.2. y Mapa No. 5: Temperaturas en la Cuenca del Río Paute).

**CUADRO No. 1.2.
MEDIAS MENSUALES DE LAS TEMPERATURAS DURANTE EL PERIODO
1980-1990**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Año
Cuenca	15,0	15,2	15,3	15,1	14,6	14,2	13,2	13,5	14,2	14,7	15,1	15,3	14,6
Ricaurte	14,8	14,9	15,3	14,9	14,3	14,1	13,2	13,4	14,0	14,4	14,9	15,3	14,5
Gualaceo	17,6	17,5	17,2	17,2	17,2	16,4	16,1	15,7	15,7	16,7	17,2	17,7	16,9
Paute	17,7	17,5	17,5	17,4	17,2	16,5	16,0	16,1	16,5	17,4	17,7	17,7	17,1
Labrador	8,6	8,5	8,5	8,6	8,3	7,4	6,8	6,9	7,7	8,7	9,1	8,7	8,2
Palmas	15,6	15,4	15,6	15,5	14,9	13,8	13,7	13,4	14,3	16,1	15,7	15,9	14,9
Peñas Coloradas	14,5	14,7	14,7	14,6	14,4	14,1	13,2	12,5	12,9	13,8	14,7	14,7	14,1

FUENTE. ANUARIOS METEREOLÓGICOS DEL INAMHI 1980 -1990

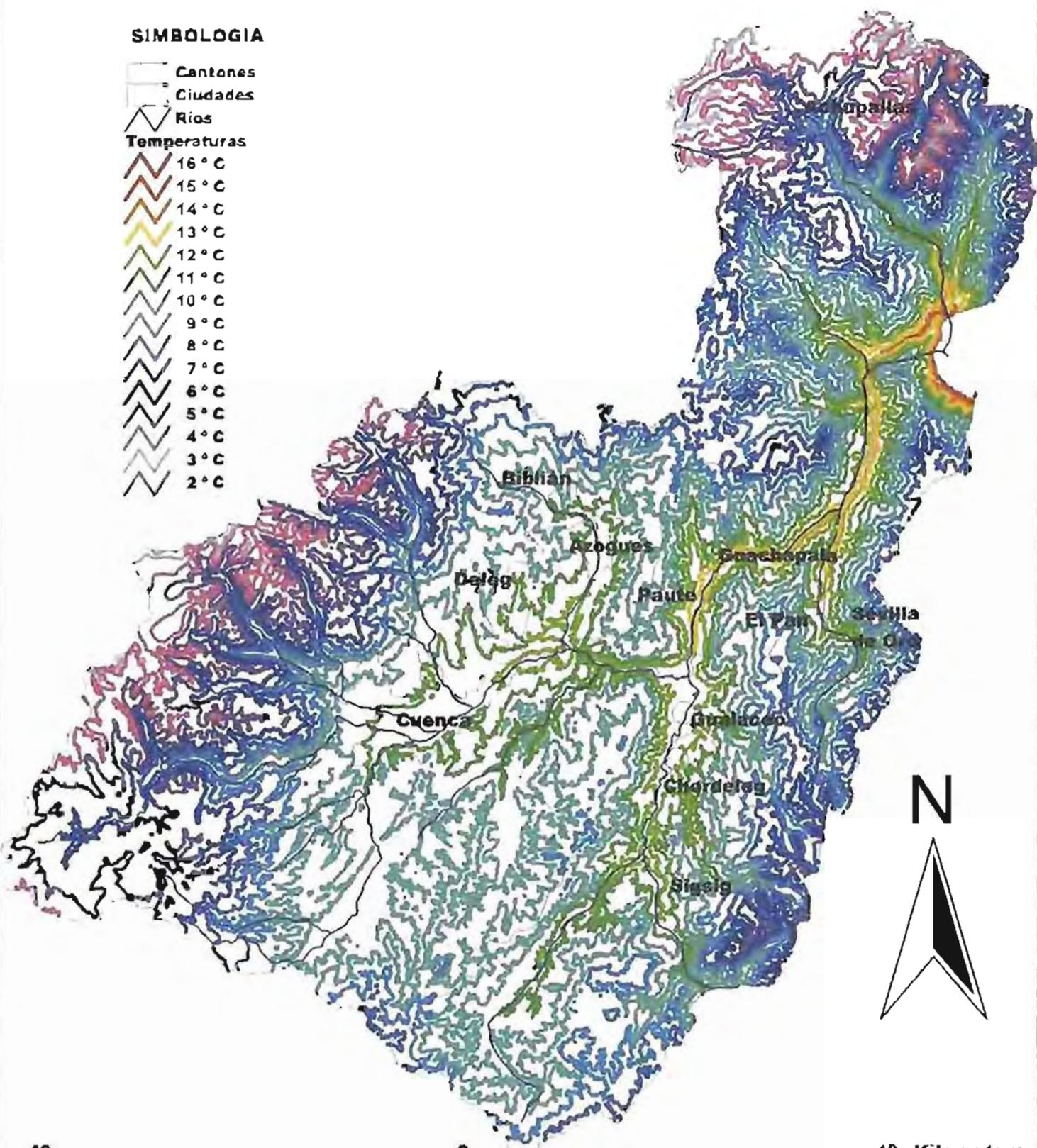
ELABORACIÓN: MARIO DONOSO C.

MAPA No. 5

TEMPERATURAS EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

-  Cantones
-  Ciudades
-  Rios
- Temperaturas**
-  16 °C
-  15 °C
-  14 °C
-  13 °C
-  12 °C
-  11 °C
-  10 °C
-  9 °C
-  8 °C
-  7 °C
-  6 °C
-  5 °C
-  4 °C
-  3 °C
-  2 °C



40 0 40 Kilometers
E 1:500.000

FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.2. PRECIPITACIÓN

En las Cordilleras Oriental y Occidental se generan lluvias orográficas, siendo mayor la precipitación total en la parte oriental que en la occidental debido a la presencia de la corriente fría de Humboldt que corre a lo largo la costa ecuatoriana. El interior de la cuenca del Paute es en cambio mas seco por ser una zona de sotavento.

Tan importante como la precipitación total es la distribución de la precipitación durante el año. En el Oriente, predomina un clima cálido, tropical y siempre húmedo, razón por la cual el régimen de precipitación en esta zona se determina por una evapotranspiración alta, una presión atmosférica baja y mucha precipitación durante todo el año, con un máximo en octubre. En la Costa, en cambio se diferencia una estación seca causada por la influencia de la corriente fría de Humboldt durante una parte del año y una estación húmeda originada por la presencia de agua caliente en el Océano desde enero hasta mayo, con un máximo en abril (PROMAS, 1.998: 36).

El rango de precipitaciones en la cuenca presenta variaciones especiales bastante considerables y para los distintos años dentro de un lugar determinado. Por cantidad y distribución de las lluvias se puede diferenciar la cuenca en tres áreas que más o menos coinciden con lo que se ha denominado Cuenca Alta, Media y Baja.

La parte alta del Cajas tiene una distribución regular de la precipitación durante el año (El Labrado: precipitación anual promedio de 1.257 mm, Piscícola:

precipitación anual promedio de 1.308 mm). En esta zona no se han puesto en evidencia los períodos secos, lo que se puede explicar por la presencia de lluvias orográficas en todo el año, por la ubicación alta (PROMAS; 1.998: 36).

En el centro de la zona de estudio. la cantidad de precipitación presenta dos máximos durante el año, de septiembre hasta noviembre y de febrero hasta junio, sin que se pueda decir que el clima es muy húmedo (Cuenca: precipitación anual promedio de 847 mm, Gualaceo: precipitación anual promedio de 731 mm). Cuenca es un ejemplo típico del régimen de lluvias en la Sierra, presenta, en efecto, dos máximos de precipitación (abril 128 mm y octubre 104 mm) y también dos mínimos, (agosto 24 mm, enero 65 mm).

En la zona correspondiente a las subcuencas de los ríos Machángara, Tomebamba y Tarqui, hasta la altura de Cuenca, las precipitaciones son de orden de 1.200 mm/año y tiene lluvias tanto del régimen oriental como del occidental; de ahí que la distribución de precipitaciones durante el año sea relativamente uniforme.

En el área que está entre la ciudad de Cuenca y el punto de unión de los ríos Paute y Dudas, las precipitaciones medias anuales son de unos 800 mm; es la zona más seca de la cuenca y también está bajo la influencia de los regímenes oriental y occidental por lo que distribución de las precipitaciones es bastante uniforme durante el año.

La zona restante, limitada por las subcuencas de los ríos Mazar y Palmira, se caracteriza por tener lluvias abundantes, más de 2.000 mm/año que puede llegar a

más de 3.500, estando bajo la influencia del régimen amazónico. Existe un período lluvioso claramente diferenciado que va de mayo a septiembre y otro menos húmedo de octubre a abril (UMACPA, 1.995: 38).

La parte oriental de la zona de estudio se encuentra bajo la influencia climática del Oriente en donde hay una precipitación alta todo el año con una pequeña disminución de noviembre hasta febrero (Arenales: precipitación anual promedio de 3.425 mm).

Más hacia el Oeste, baja esta influencia del Oriente y el clima se vuelve mas seco (Palmas: precipitación anual promedio de 1466 mm), pero con una distribución igual durante todo el año (ver cuadro No. 1.3. y Mapa No. 6: Precipitaciones en la Cuenca del Río Paute).

**CUADRO No. 1.3.
MEDIAS MENSUALES DE LAS PRECIPITACIONES DURANTE EL PERIODO
1980 – 1990 EN ESTACIONES DE LA CUENCA DEL PAUTE**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Año
Cuenca	55	89	79	109	69	57	43	39	63	52	90	75	819
Ricaurte	60	82	93	112	67	54	35	35	62	72	90	71	833
Ucubamba	56	78	80	108	68	49	32	30	53	88	82	78	802
Gualaceo	40	84	94	90	59	56	40	34	43	76	75	62	753
Paute	44	62	80	89	53	71	53	46	54	60	69	58	739
Sigsig	50	78	94	100	64	94	91	40	63	58	56	55	843
El Pan	72	79	120	120	106	140	142	120	98	92	63	51	1203
Jacarín	40	85	36	84	56	42	37	24	46	82	64	69	665
Arenales	157	109	219	213	249	275	266	297	243	191	175	166	2560
Labrado	92	107	124	141	108	118	108	93	97	99	95	84	1266
Peñas Coloradas	143	107	230	205	227	279	257	215	252	177	150	130	2372

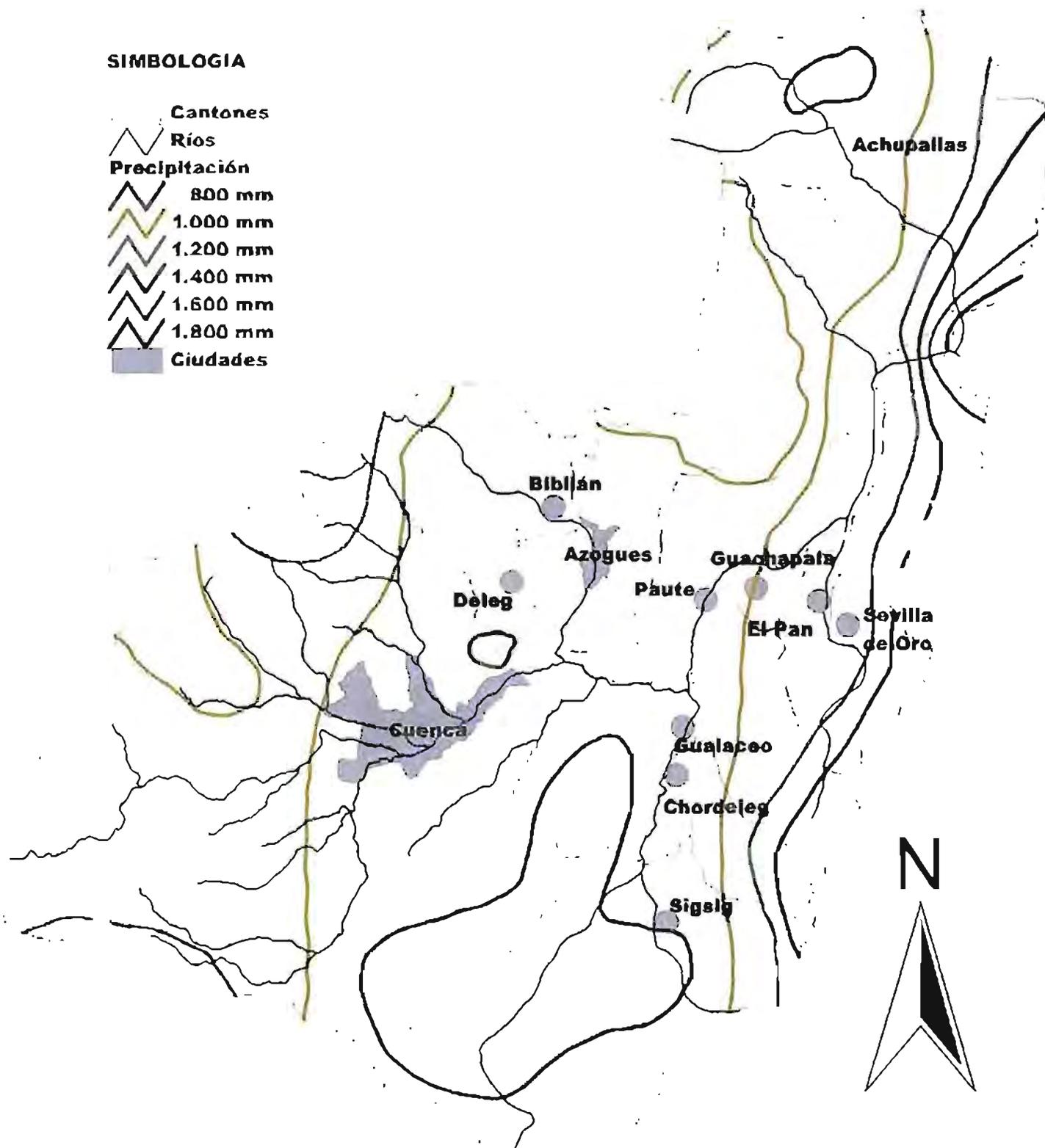
FUENTE. ANUARIOS METEREOLÓGICOS DEL INAMHI 1980-1990
ELABORACIÓN: MARIO DONOSO C.

MAPA No. 6

PRECIPITACION EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

-  Cantones
-  Rios
- Precipitación**
-  800 mm
-  1.000 mm
-  1.200 mm
-  1.400 mm
-  1.600 mm
-  1.800 mm
-  Ciudades



40

0

40 Kilometers

E 1:500.000

FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.3. HUMEDAD RELATIVA

La parte oriental y la zona occidental del Austro (El Cajas), tienen una humedad relativa más alta por ser zonas de barlovento (páramos altos de vientos húmedos y abundancia de precipitaciones); de igual manera, las partes más bajas, es decir el curso inferior del río Paute tiene todo el año una humedad relativa más alta, causada por el clima siempre húmedo de la parte oriental del Austro. Todas estas zonas en mención tienen un año húmedo en su totalidad (PROMAS, 1.998: 33).

Sin embargo, en la mayor parte de la cuenca (zona de sotavento) la humedad relativa es más o menos constante en el curso del año y fluctúa alrededor del 75%, destacándose la cuenca media del río Paute (región alrededor de Cuenca) por tener apenas uno o dos meses húmedos en el año, debido a que el número de meses húmedos baja en función de la altitud. Por esta razón desde el valle donde se encuentra la ciudad de Cuenca hasta la ciudad de Paute, por su ubicación mas baja es una zona que presenta en la mayoría de los meses una humedad relativa un poco menor en comparación con las regiones cercanas (ver cuadro No. 1.4. y Mapa No. 7: Humedad Relativa en la Cuenca del Río Paute).

CUADRO No. 1.4.
MEDIAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA EN DISTINTAS ESTACIONES
DE LA CUENCA DEL PAUTE 1980-1990

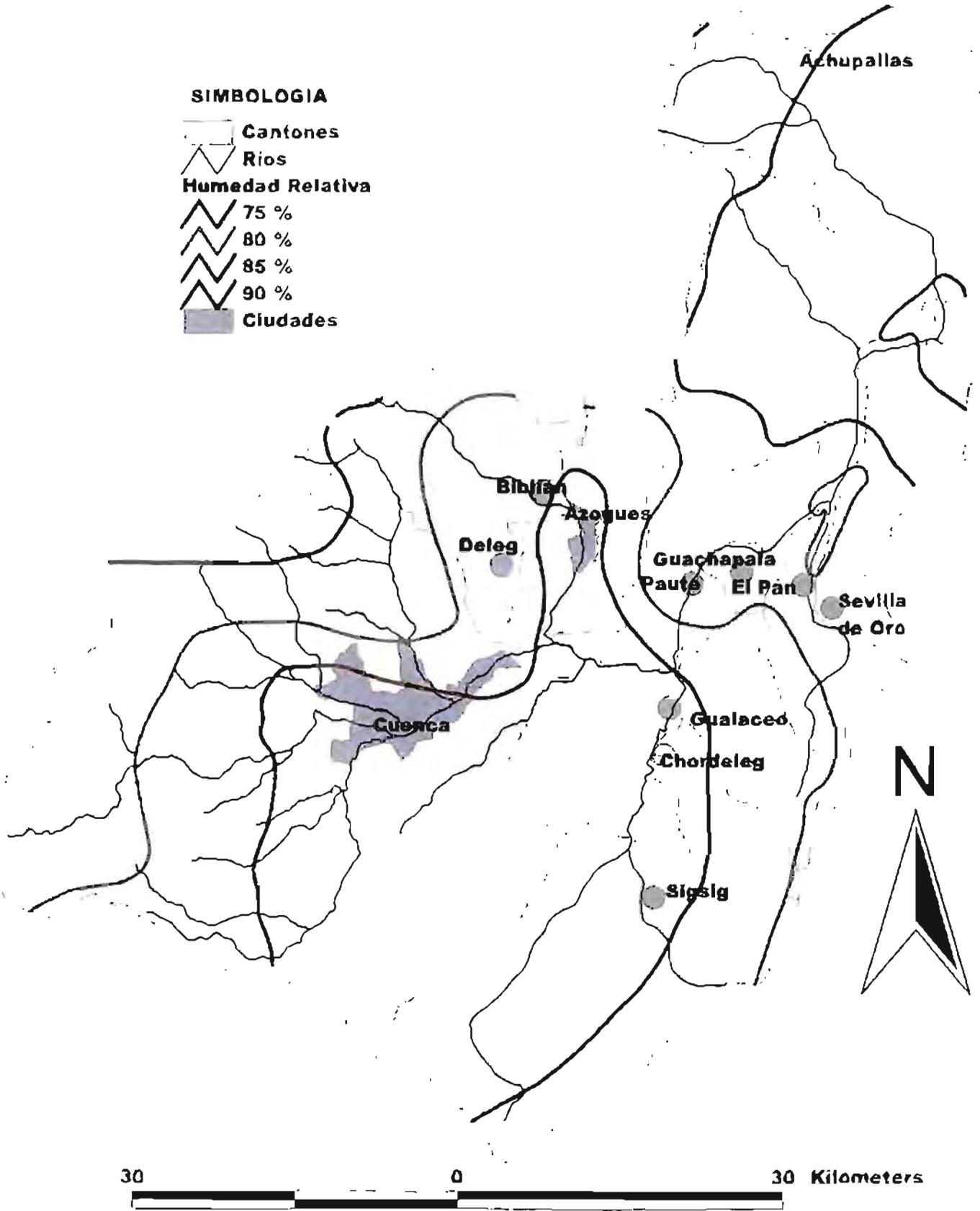
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Año
Arenales	91	91	92	92	92	90	91	92	91	88	89	90	90,75
Labrado	88	89	89	89	90	91	91	90	88	89	88	88	89,15
Gualaceo	71	72	73	74	74	77	78	78	74	73	71	72	73,90
Paute	77	80	83	80	84	86	85	84	84	83	80	82	82,30
Peñas Coloradas	90	93	95	91	92	94	95	91	90	88	88	92	91,50

FUENTE. ANUARIOS METEREOLÓGICOS DEL INAMHI 1980-1990

ELABORACIÓN: MARIO DONOSO C.

MAPA No. 7

HUMEDAD RELATIVA EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE



FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.4. EVAPOTRANSPIRACION

La evapotranspiración potencial media de la cuenca es de 630mm, registrando el mayor valor en la estación de Gualaceo con 1.128mm. en tanto que el mínimo es de aproximadamente 263mm anuales, registrado en la estación meteorológica de Peñas Coloradas, junto a la presa Daniel Palacios.

En la cuenca del río Paute la estación de crecimiento de las plantas (período en el cual la precipitación es más alta que la evapotranspiración potencial) va desde los 8 meses en la cuenca media del río Paute, hasta los 12 meses en la cuenca baja (PROMAS, 1.998: 33).

La longitud del periodo de crecimiento se define como un período en días, en el cual la precipitación está por encima de la mitad de la evapotranspiración potencial, más un período necesario para la evaporación de 100 mm de precipitación almacenada en el suelo (PROMAS, 1.995: 38).

Esto significa que la estación de crecimiento empieza cuando la precipitación es igual a la mitad de la evapotranspiración potencial. Se toma en cuenta el hecho de que la cantidad de humedad necesaria para favorecer el crecimiento de las plantas en la fase de germinación es mucho más baja que la evapotranspiración potencial total. En este período, hay en el suelo suficiente humedad como para permitir el desarrollo del crecimiento de las plantas; y además, el agua se almacena en el suelo. Al final de la estación de lluvias, en el invierno, (cuando la precipitación es inferior a la mitad de la evapotranspiración potencial) no se produce todavía el fin

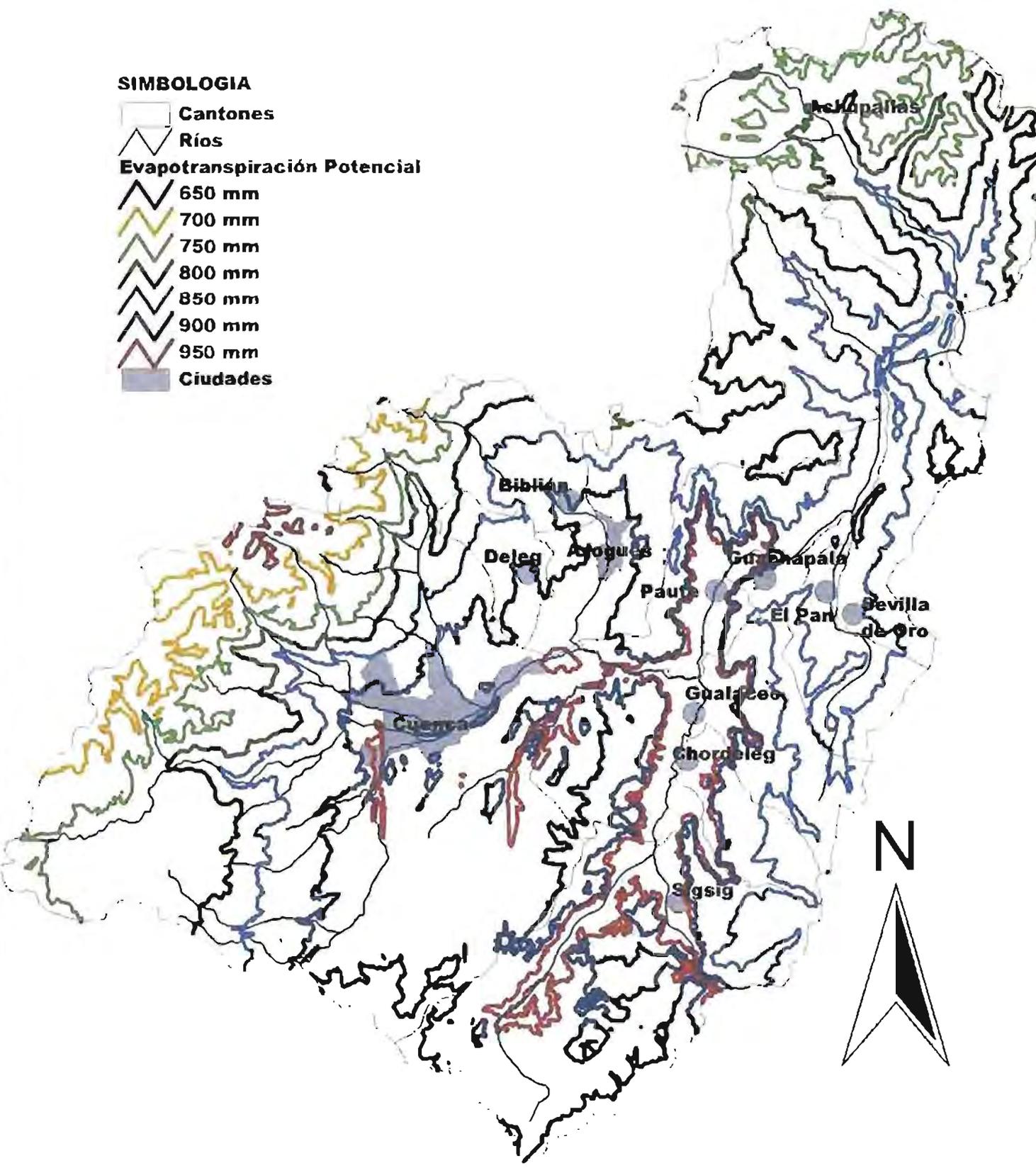
del período de crecimiento, ya que las plantas crecen más gracias al agua almacenada (ver Mapa No. 8: Evapotranspiración en la Cuenca del Río Paute).

MAPA No. 8

EVAPOTRANSPIRACION EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

-  Cantones
-  Ríos
- Evapotranspiración Potencial**
-  650 mm
-  700 mm
-  750 mm
-  800 mm
-  850 mm
-  900 mm
-  950 mm
-  Ciudades



30 0 30 Kilometers

E 1:500.000

FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
 ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.5. HORAS DE SOL Y NUBOSIDAD

La cantidad de sol se expresa en número de horas por día o en la relación entre el número real de horas de sol y el número potencial de horas de sol, lo cual depende de la latitud y de la época del año (PROMAS, 1.995: 35).

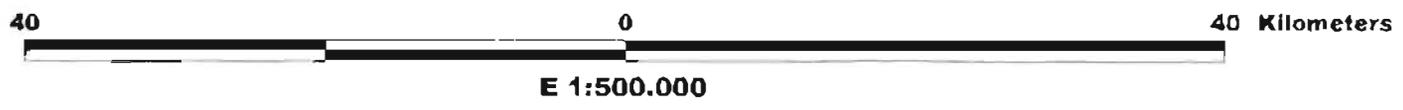
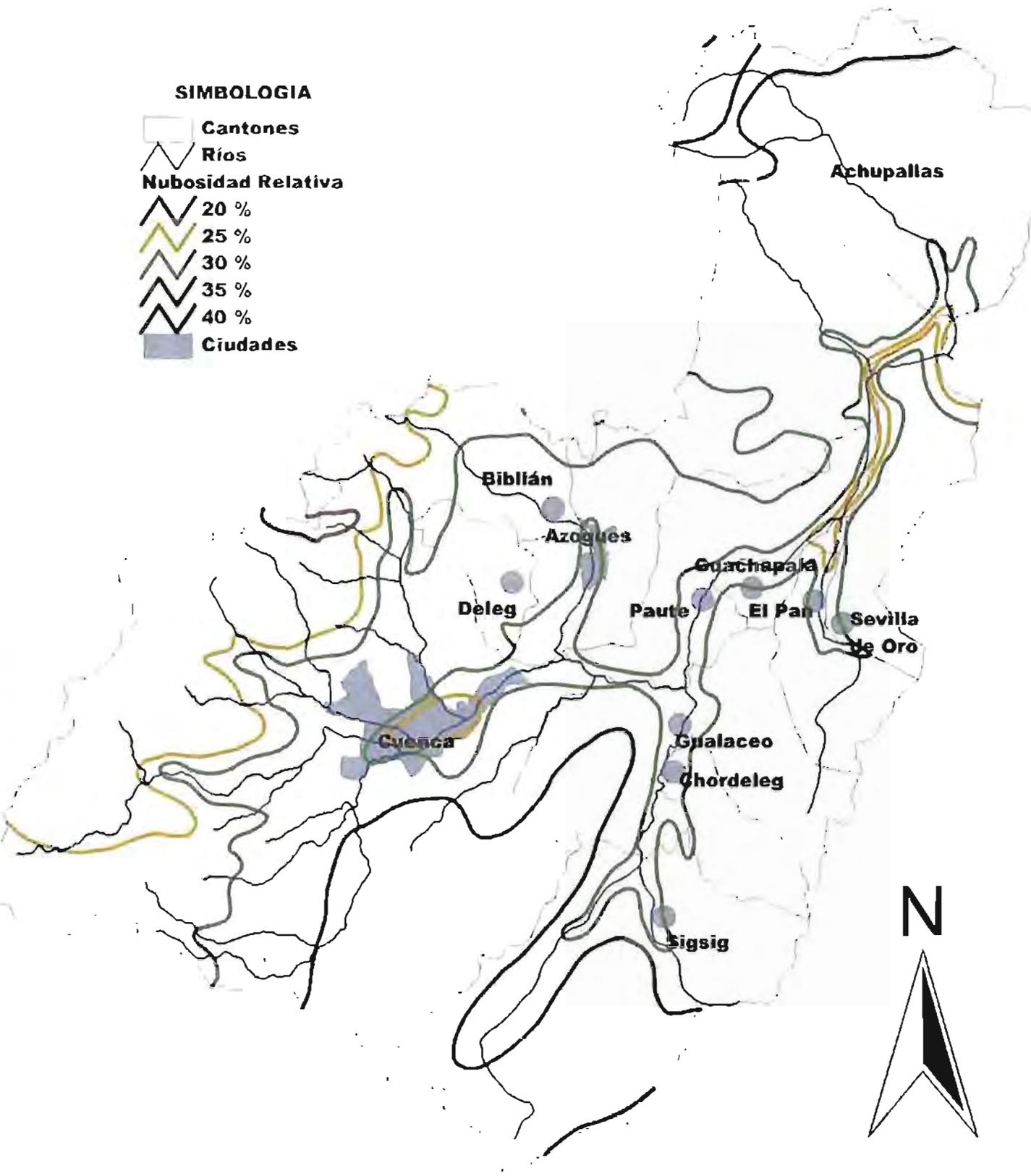
Debido a que la humedad relativa alta trae como consecuencia más nubosidad, parece lógico que una proporción inversa exista entre la humedad relativa y las horas de sol. Esta tendencia existe muy claramente dentro de la zona de estudio, es por esta razón que las zonas de barlovento (cordilleras Occidental y Oriental de los Andes) son mucho mas nubladas que los valles interiores de la cuenca del Paute que corresponden a las zonas de sotavento (ver Mapa No. 9: Nubosidad Relativa en la Cuenca del Río Paute).

MAPA No. 9

NUBOSIDAD EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

-  Cantones
-  Ríos
- Nubosidad Relativa**
-  20 %
-  25 %
-  30 %
-  35 %
-  40 %
-  Ciudades



FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.6. VELOCIDAD DEL VIENTO

Pese al hecho de que una multitud de factores pueden determinar la velocidad del viento, en la cuenca del río Paute la velocidad del viento se intensifica en función de la altitud (PROMAS, 1.995: 36).

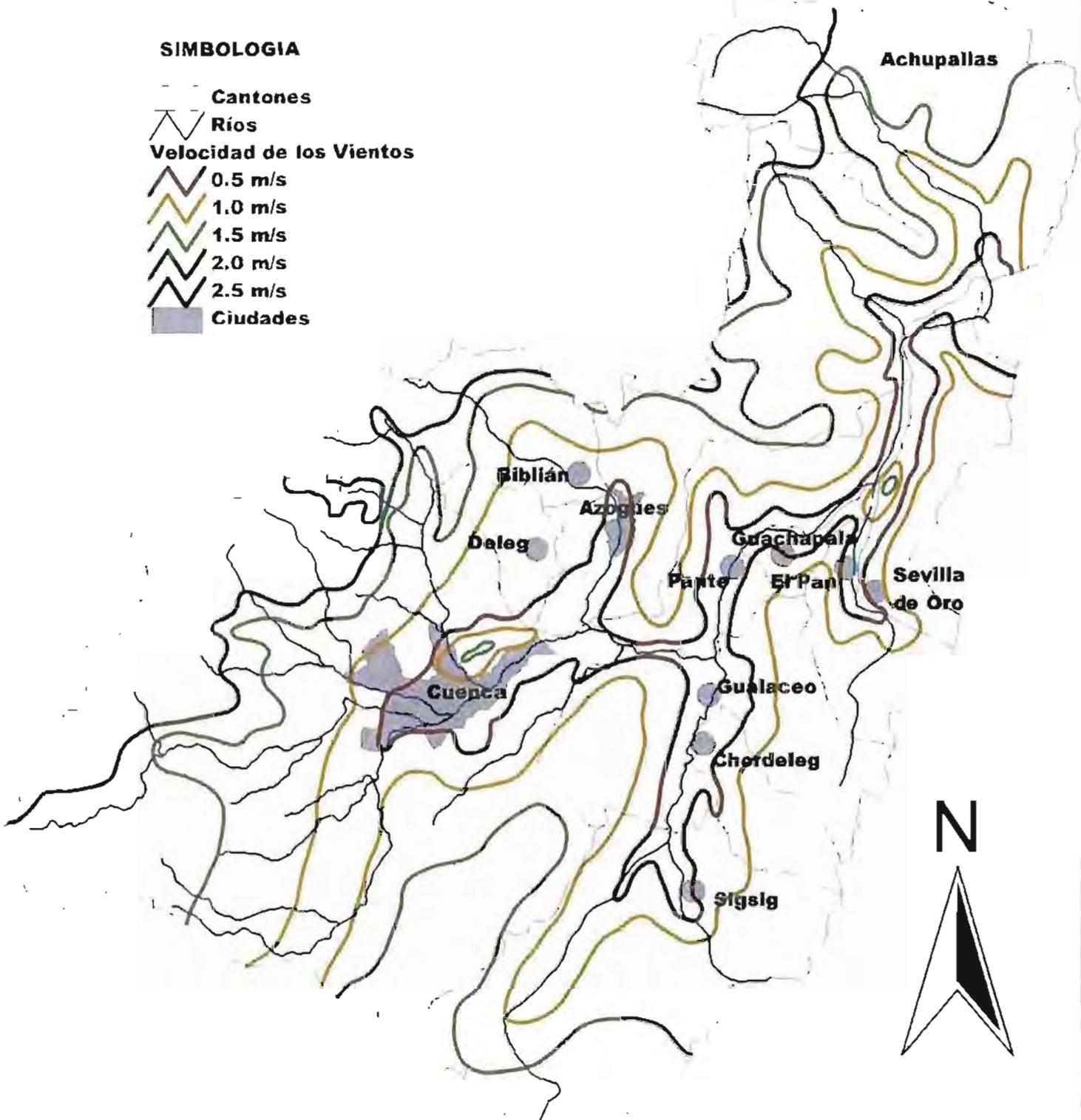
Por esta razón, las zonas altas sufren fuertes vientos, en tanto que los valles se encuentran mejor protegidos de las corrientes de aire (ver Mapa No. 10: Vientos en la Cuenca del Río Paute).

MAPA No. 10

VIENTOS EN LA CUENCA DEL RIO PAUTE

SIMBOLOGIA

-  Cantones
-  Ríos
- Velocidad de los Vientos**
-  0.5 m/s
-  1.0 m/s
-  1.5 m/s
-  2.0 m/s
-  2.5 m/s
-  Ciudades



40

0

40 Kilometers

E 1:500.000

FUENTE: SIR, PROMAS, INFOPLAN
ELABORACION: MARIO DONOSO

1.5.7. CLIMAS EN LA CUENCA DEL PAUTE

Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo y Húmedo: Se localiza en la zona interandina (Valle de Cuenca, Paute, Sígsig, Gualaceo) y zonas con alturas mayores a los 3.000 m – 3.200 m; las temperaturas medias anuales están entre los 12° y 20° C, en tanto que la temperatura máxima es de hasta 30°C y la mínima a veces bajo 0°C; las lluvias anuales fluctúan entre los 500mm y los 2.000 mm; la humedad relativa varía de 65% a 85%; y la duración de la insolación está comprendida entre las 1.000 y 2.000 horas anuales (Borrero, Ana Luz; 1.989: 29).

Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña: Se ubica sobre los 3.000 m de altura; la temperatura media es de 8°C, pero siempre presenta fluctuaciones de acuerdo a la altura, las máximas son de 20°C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo 0°C; las precipitaciones dependen de la vertiente y de la altura y pueden variar entre 800 mm y 2.000 mm; y la humedad relativa es de 80%; teniendo una vegetación de bosque montano y de páramo (Borrero, Ana Luz; 1.989: 29).

Clima Tropical Megatérmico Muy Húmedo: Corresponde a las vertientes exteriores de las dos cordilleras, se localiza entre los 1.000 m y 2.000 m de altura; su temperatura en última instancia depende de la altura, así las zonas altas tienen temperaturas de 10° C en tanto que las bajas pueden llegar a los 20° C; presenta fuertes precipitaciones, por lo general superiores a los 2.000 mm; y la humedad relativa es alta y cercana al 90% (Borrero, Ana Luz; 1.989: 29).