

Estudio de la Caracterización Biológica y Ecológica Integral, Fase I: Diagnóstico, Evaluación y Planificación del Proceso de Recuperación, Protección y Conservación del Bosque Natural del Agüil en el Municipio de Aguachica y Fase II: Formulación del Área Protectora del Agüil, Municipio de Aguachica-Cesar



**CORPORACION
AUTONOMA REGIONAL
DEL CESAR**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ**

INFORME FINAL

Estudio de la Caracterización Biológica y Ecológica Integral, Fase I: Diagnóstico, Evaluación y Planificación del Proceso de Recuperación, Protección y Conservación del Bosque Natural del Agüil en el Municipio de Aguachica y Fase II: Formulación del Área Protectora del Agüil, Municipio de Aguachica-Cesar

Tabla de Contenido

CONTENIDO.....	7
LISTA DE AUTORES.....	7
INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE FIGURAS.....	9
INDICE DE ANEXOS.....	11
INDICE DE MAPAS.....	11
PRESENTACIÓN.....	12
CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA.....	14
SUELOS DEL BOSQUE EL AGÜIL.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
METODOLOGÍA.....	15
Revisión de información secundaria.....	15
Fase de campo y laboratorio.....	15
RESULTADOS.....	16
Revision Información Secundaria.....	16
Características físico-químicas de los suelos del bosque El Agüil.....	21
CONCLUSIONES.....	22
CLIMA.....	24
INTRODUCCION.....	24
METODOLOGÍA.....	24
Información básica.....	24
Procesamiento de la información.....	24
RESULTADOS-DISCUSIÓN.....	27
Municipio de Aguachica (Cesar), estación Aguas Claras, 208 m de altitud.....	27
Municipio de Aguachica, estación Totumal. 250 m.....	30
Estación La Vega, municipio de La Gloria (Cesar), altitud: 166 m.....	34
Estación Gamarra, municipio Gamarra (Cesar), altitud: 150 m.....	37
Estación San Alberto, municipio San Alberto (Cesar), Altitud: 134 m.....	41
CONSIDERACIONES FINALES.....	44
ANÁLISIS FLORÍSTICO DEL BOSQUE EL AGÜIL, AGUACHICA, CESAR.....	46
INTRODUCCIÓN.....	46
METODOLOGÍA.....	47
Fase de campo.....	47
Caracterización florística.....	47
RESULTADOS.....	49
Composición florística.....	49
Novedades corológicas y taxonómicas.....	52
Especies amenazadas.....	52
Vegetación.....	52

Aspectos Estructurales.....	53
Dominancia.....	55
DISCUSIÓN.....	56
ANFIBIOS Y REPTILES.....	73
INTRODUCCIÓN.....	73
MÉTODOS.....	73
Área de Estudio.....	73
Muestreo de Anfibios y Reptiles.....	73
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	74
FAUNA DE REPTILES.....	74
Composición.....	74
Notas Ecológicas.....	75
Otras Observaciones.....	76
FAUNA DE ANFIBIOS.....	78
Composición.....	78
Notas Ecológicas.....	80
Otras Observaciones.....	80
CONSIDERACIONES FINALES.....	81
MAMÍFEROS.....	87
INTRODUCCION.....	87
MATERIALES Y MÉTODOS.....	87
RESULTADOS.....	88
Trampas de Huellas.....	88
DISCUSIÓN.....	90
RECOMENDACIONES DE MANEJO.....	91
AVES.....	92
INTRODUCCIÓN.....	92
MATERIALES Y MÉTODOS.....	93
Área de Estudio.....	93
Métodos.....	93
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	94
LEPIDOPTEROS (MARIPOSAS).....	103
INTRODUCCIÓN.....	103
METODOS.....	104
Área de estudio.....	104
Diseño de colecta.....	104
Muestreo de mariposas:.....	104
Análisis de datos.....	104
RESULTADOS.....	106
DISCUSIÓN.....	111
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL CAÑO EL PITAL, AGUACHICA, CESAR.....	117
MATERIALES Y METODOS.....	117
Estaciones de muestreo.....	117
Toma de muestras.....	117
Procesamiento de las muestras.....	117
RESULTADOS.....	118
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES.....	122
DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL ARROYO PITAL (AGUACHICA – CESAR).....	123
MÉTODOS.....	123
RESULTADOS.....	123
CONCLUSIÓN.....	126
CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	127

DIAGNOSTICO PARA LA DECLARATORIA DE UN AREA PROTEGIDA EN EL BOSQUE EL AGÜIL, MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR.....	128
INTRODUCCIÓN.....	128
METODOLOGÍA.....	128
DIAGNÓSTICO.....	129
Problemática y contexto.....	129
Justificación.....	129
Figura de conservación que se propone.....	130
CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	132
ASPECTOS GEOGRÁFICOS, DEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA	132
Características de la población	132
Economía.....	133
Sector agropecuario	133
Sector servicios.....	133
Transporte.....	134
Servicios financieros.....	135
Servicios públicos básicos	135
Educación	136
Salud.....	138
Recreación	139
Finanzas públicas del municipio.....	139
CONSIDERACIONES FINALES	140
OBSERVACIONES SOBRE LA SITUACIÓN DE AGUACHICA	140
Actividades que se podrían desarrollar	141
Actividad turística.....	141
Propuesta ecoturismo.....	142
VISITA AL BOSQUE DEL AGÜIL.....	142
Situación administrativa	142
Hallazgos ambientales evidenciados.....	143
Recursos e instrumentos didácticos	143
PLAN DE MANEJOPLAN DE MANEJO	145
PLAN DE MANEJO	146
PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ASOCIADA AL BOSQUE DEL AGÜIL.....	146
INTRODUCCIÓN.....	146
OBJETIVOS.....	146
MARCO CONCEPTUAL	146
ETAPA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	147
ZONIFICACION AMBIENTAL	147
Áreas de conservación (preservación y protección) ambiental.....	148
Áreas de restauración ambiental	148
Áreas de uso en recreación	149
PLAN DE ACCIÓN	149
OBJETIVOS.....	149
PROGRAMAS	150
PROYECTOS.....	152
PLAN DE TRABAJO ANUAL	183
EXAMEN ANUAL.....	183
EVALUACIÓN ECOLÓGICA INTEGRADA-ZONIFICACIÓN	185
MAPA TOPOGRÁFICO.....	185
PRECIPITACIÓN	185
SUELOS.....	186
PENDIENTES.....	186
VEGETACIÓN POTENCIAL	186
VEGETACIÓN ACTUAL	186

TRANSFORMACIÓN	186
ZONIFICACIÓN.....	187
CONSIDERACIONES FINALES.....	188
LITERATURA CITADA.....	191

Estudio de la Caracterización Biológica y Ecológica Integral, Fase I: Diagnóstico, Evaluación y Planificación del Proceso de Recuperación, Protección y Conservación del Bosque Natural del Agüil en el Municipio de Aguachica y Fase II: Formulación del Área Protectora del Agüil, Municipio de Aguachica-Cesar

J. Orlando Rangel-Ch
Director del proyecto

2007

CONTENIDO

LISTA DE AUTORES

PRESENTACIÓN

J. Orlando Rangel-Ch.

SUELOS

Juan E. Carvajal-Cogollo & J. Orlando Rangel-Ch.

CLIMA

J. Orlando Rangel-Ch., Henry Arellano-P., Juan E. Carvajal-Cogollo

FLORA

Orlando Rivera & Juan D. García-G.

ANFIBIOS Y REPTILES

Juan E. Carvajal-Cogollo

MAMÍFEROS

Francisco García-Castillo

AVES

Magaly E. Ardila-Reyes

LEPIDOPTEROS

Lina R. Campos-Salazar & M. Gonzalo Andrade

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL CAÑO EL PITAL

Sara Ávila de Navia & Mónica Estupiñán Torres

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL ARROYO PITAL (AGUACHICA – CESAR).

Juan Pablo Álvarez Silva

DIAGNOSTICO PARA LA DECLARATORIA DE UN ÁREA PROTEGIDA EN EL BOSQUE EL AGÜIL, MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR

Adriana Mayorquín-Cabrera

CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

Paola Jiménez

EVALUACIÓN ECOLÓGICA INTEGRADA- ZONIFICACIÓN-PLAN DE MANEJO

Henry Arellano-P. & J.Orlando Rangel-Ch.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características físico-químicas de un suelo pesado de planicie aluvial (tomado de IGAC 1969).....	18
Tabla 2. Características físico-químicas del suelo del Bosque El Agüil, Aguachica-Cesar.....	22
Tabla 3. Ubicación de las estaciones climatológicas.....	24
Tabla 4. Valores de precipitación.....	25
Tabla 5. Unidades climáticas según Thornthwaite definidas por Factor de humedad.....	25
Tabla 6. Modelo climático de Thornthwaite por valor de ETP.....	26
Tabla 7. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Aguas Claras.....	27
Tabla 8. Temperatura media, máxima y mínima de la estación Aguas Claras.....	29
Tabla 9. Balance hídrico en la estación Aguas Claras, Aguachica.....	31
Tabla 10. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Totumal.....	32
Tabla 11. Balance hídrico en la estación Totumal, Aguachica.....	34
Tabla 12. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-1997) en la estación La Vega.....	35
Tabla 13. Balance hídrico de la estación La Vega. La Gloria.....	37
Tabla 14. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Gamarra.....	38
Tabla 15. Balance hídrico de la estación Gamarra. Gamarra.....	40
Tabla 16. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2003) en la estación San Alberto.....	42
Tabla 17. Balance hídrico en la estación San Alberto.....	44
Tabla 18. Síntesis de la marcha de la precipitación en las estaciones del área de influencia de la zona de estudio.....	45
Tabla 19. Familias de plantas presentes en el bosque el Agüil, Aguachica, Cesar.....	49
Tabla 20. Géneros con mayor riqueza en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	50
Tabla 21. Valores de área basal (m ²), de las seis especies más frecuentes en los transectos, y la sumatoria (Σ) de todas las especies para cada uno.....	56
Tabla 22. Riqueza de reptiles del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	75
Tabla 23. Riqueza de anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	79
Tabla 24. Especies de mamíferos registrados en el bosque del Agüil – Aguachica, Cesar.....	89
Tabla 25. Estructura trófica de la comunidad de murciélagos capturados en el bosque El Agüil.....	90
Tabla 26. Ubicación del sitio de muestreo y localidades de los distintos estudios empleados en la lista y análisis de comparación.....	106
Tabla 27. Especies registradas en dos sitios de muestreo dentro del bosque del Agüil.....	107
Tabla 28. Índices de diversidad para los dos sitios de muestreo dentro del bosque del Agüil.....	108
Tabla 29. Número de especies compartidas por familia entre el bosque del Agüil y las diferentes localidades.....	109
Tabla 30. Índice de complementariedad entre el bosque del Agüil y las diferentes localidades.....	110
Tabla 31. Proporción de especies exclusivas con respecto al total de especies de mariposas por localidades de estudio.....	110
Tabla 32. Recuentos en UFC/100mL de los puntos de muestreo del Caño El Pital en el primer muestreo (julio 2007).....	118
Tabla 33. Recuentos en UFC/100mL de los puntos de muestreo del Caño El Pital en el primer muestreo (octubre 2007).....	118
Tabla 34. Algunas de las especies aisladas de las muestras de agua estudiadas del caño El Pital.....	120
Tabla 35. Puntos de muestreo físico-químico del Arroyo Pital.....	123
Tabla 36. Características físico – químicas del arroyo Pital (julio 2007). ¹ Expresados como nitrógeno.....	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Aguas Claras. Altitud: 208 m.	27
Figura 2. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Aguas Claras.	28
Figura 3. Año húmedo vs. año seco en la estación Aguas Claras.	29
Figura 4. Temperatura máxima, media y mínima de la estación Aguas Claras.....	29
Figura 5. Balance hídrico en la estación Aguas Claras.....	30
Figura 6. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Totumal. Altitud: 250 m.	31
Figura 7. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Totumal.....	32
Figura 8. Año húmedo vs. Año seco en la estación Totumal.....	33
Figura 9. Balance hídrico en la estación Totumal (temperatura virtual).....	34
Figura 10. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación La Vega. Altitud: 184 m.....	35
Figura 11. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación La Vega.....	36
Figura 12. Año húmedo vs. año seco en la estación La Vega.....	36
Figura 13. Balance hídrico en la estación La Vega (temperatura virtual).	37
Figura 14. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Gamarra. Altitud: 150 m.	38
Figura 15. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Gamarra.	39
Figura 16. Año húmedo vs. Año seco en la estación Gamarra.	39
Figura 17. Marcha anual del balance hídrico en la estación Gamarra (temperatura virtual).....	40
Figura 18. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación San Alberto. Altitud: 134 m.	41
Figura 19. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación San Alberto.	42
Figura 20. Año húmedo vs. año seco en la estación Totumal.	43
Figura 21. Marcha anual del balance hídrico en la estación San Alberto (temperatura virtual).	43
Figura 22. Ubicación de los transectos realizados en el bosque asociado al caño Pital.	48
Figura 23. Tipos de unidades vegetales y sectorización del “Bosque el Agüil”.....	51
Figura 24. Formas de crecimiento presentes en el Bosque el Agüil.	51
Figura 25. Análisis de similaridad para los transectos realizados en el bosque asociado al caño Pital.	54
Figura 26. Distribución de altura de las plantas con un DAP mayor a 2.5 cm; a en los 8 transectos; b en el bosque de <i>Acalypha macrostachya</i> y <i>Spondias mombin</i> ; c en el bosque de <i>Brosimum alicastrum</i> subsp. <i>bolivarense</i> y <i>Ampelocera macphersonii</i>	55
Figura 27. Distribución de diámetros de las plantas censadas; a en los 8 transectos; b en el bosque de <i>Acalypha macrostachya</i> y <i>Spondias mombin</i> ; c en el bosque de <i>Brosimum alicastrum</i> subsp. <i>bolivarense</i> y <i>Ampelocera macphersonii</i> ..	56
Figura 28. Riqueza por familia (%) de los reptiles del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.	76
Figura 29. Número de géneros (escala gris) y especies (escala negra) de las familias de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.	76
Figura 30. Tipo de segregación de ambientes utilizados por las especies de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	77
Figura 31. Microhábitats utilizados por las especies de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar..	77
Figura 32. Cadáveres de <i>Chelonoidis carbonaria</i> hallados en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	78
Figura 33. Iconos de <i>Chelonoidis carbonaria</i> creados por la comunidad de Aguachica, Cesar.....	78
Figura 34. Riqueza (%) por familia, de los anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	79
Figura 35. Número de géneros (escala gris) y especies (escala negra) de las familias de anfibios registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.	80
Figura 36. Tipo de hábito de las especies de anfibios registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	80
Figura 37. Número de murciélagos por cada subfamilia de Phyllostomidae capturados.....	89
Figura 38. Número de especies capturadas por cada subfamilia de Phyllostomidae.....	90
Figura 39. Curvas de acumulación de especies de aves registradas en el Bosque El Agüil, con relación a los días de muestreo.....	96
Figura 40. Proporciones de las especies registradas en el Bosque El Agüil en cada categoría de abundancia.....	96
Figura 41. Proporción de familias presentes en el Bosque El Agüil y número de especies para cada una.....	97
Figura 42. Proporción de especies residentes y migratorias.....	97
Figura 43. Proporción de especies registradas en relación al tipo de alimento que consumen. (Stiles y Rosselli 2000).99	99
Figura 44. Proporción de especies según el tipo de hábitat en el que fueron registradas.	100
Figura 45. Riqueza de taxones para cada una de las familias registradas en el bosque del Agüil.....	108
Figura 46. Número de especies por familia presentes en las distintas localidades.....	109
Figura 47. Número de especies compartidas vs el número total de especies entre las localidades.	109

Figura 48. Especies exclusivas por taxón para cada uno de los sitios de estudio. 110
Figura 49. Recuentos bacterianos Caño El Pital (julio 2007)..... 118
Figura 50. Recuentos bacterianos Caño El Pital (octubre 2007)..... 119

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Catálogo de la flora vascular del bosque el Agüil, Aguachica, Cesar.	60
Anexo 2. Distribución geográfica de algunas especies de bosques secos de América Tropical	72
Anexo 3. Catálogo de reptiles y anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	82
Anexo 4. Fotos de los factores tensionantes que actúan sobre el bosque El Agüil.....	85
Anexo 5. Familias y especies de aves del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.....	101
Anexo 6. Lista preliminar de especies de mariposas de bosque seco tropical para la región Caribe.....	114

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Reserva del Agüil-mapa de Topografía	
Mapa 2. Reserva del Agüil-mapa de Precipitación	
Mapa 3. Reserva del Agüil-mapa de Suelos	
Mapa 4. Reserva del Agüil- mapa de Pendientes	
Mapa 5. Reserva del Agüil- mapa de Vegetación Potencial	
Mapa 6. Reserva del Agüil- mapa de Vegetación Actual	
Mapa 7. Reserva del Agüil- mapa de Transformación	
Mapa 8. Reserva del Agüil- mapa de Zonificación	

PRESENTACIÓN

El bosque el Agüil se encuentra ubicado al nororiente del municipio de Aguachica en el departamento del Cesar, entre los 8° 18'56.9" de latitud norte y los 73° 37' 40.1" de longitud oeste, entre 150 y 200 m de elevación.

Agüil es una zona aislada, inmersa en una matriz urbana, de cultivos y potreros. Por su lado sur limita con parte del sector urbano del municipio de Aguachica, barrio El Bosque, La Sabanita, San Eduardo, Brisas sector Bajo, Cordilleras y barrio Primavera, por la parte norte, oriental y occidental el bosque limita con varias fincas y haciendas dedicadas al pastoreo y los cultivos, principalmente de yuca y maíz.

En el área se pueden distinguir dos sectores topográficamente definidos: el primero, una zona plana con vegetación alta, de follaje perenne, caracterizada por su riqueza acuífera, con cerca de 30 nacederos de agua casi siempre relacionados con la presencia del caracolí (*Anacardium excelsum*). Este sector del bosque es atravesado por el caño El Pital, que representa la principal corriente de agua de la zona. La segunda zona en loma, de pendiente suave, donde se distingue un tipo de vegetación de porte bajo, de follaje caducifolio y no se encuentra surcada por cuerpos de agua.

En razón a la preocupación de CORPOCESAR y del municipio de Aguachica por el futuro del área, se concertó con la Universidad Nacional de Colombia la realización de un estudio que permitiera conocer la riqueza biológica del área, y con base en este ejercicio llegar a la zonificación ambiental y proponer medidas y acciones para el manejo.

Después de llegar a un acuerdo se protocolizó el convenio inter-administrativo 043 entre la Universidad Nacional-Instituto de Ciencias Naturales y CORPOCESAR, cuyos objetivos fueron los siguientes:

- Caracterizar el estado actual del parche de bosque del Aguil en cuanto a composición de su flora, de su vegetación y de su fauna.
- Elaboración de catálogos de flora y fauna.
- Formular recomendaciones básicas para la elaboración del Plan de Manejo del área protectora bosque del Aguil municipio de Aguachica.
- Formular plan de manejo del bosque protector denominado El Aguil que ordene su uso, proponga tipo la categoría a asignar el bosque.
- Inventario de nacimientos, importancia y caracterización climática- hídrica del bosque.
- Establecer la importancia cultural del bosque para los ciudadanos del municipio de Aguachica.
- Formular propuesta de administración y establecer costos de operación anual así como el plan de inversiones necesarios para la rehabilitación del área.
- Proyectar sobre el plano topográfico del bosque senderos y levantar el plano del bosque, de tal manera que se identifique las áreas conservadas, las zonas con uso definido y el área que ha sido objeto de ocupación.

En el documento que se entrega se encuentran los tratamientos sobre cada uno de los componentes principales de una caracterización ecológica integral. En la segunda parte se

presenta lo relativo a la zonificación ambiental, se adicionan los mapas y por último las acciones para ejecutar el plan de manejo propuesto.

El Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, se siente honrado al contar con la confianza de CORPOCESAR para la realización de esta labor y confía en que la satisfacción por los logros alcanzados que sienten cada uno de los participantes, sea compartida por los directivos y funcionarios de CORPPOCESAR y por la comunidad de Aguachica, que tiene en el bosque del Aguil, una zona apropiada para desarrollar actividades de esparcimiento y de protección de los recursos naturales renovables.

FASE I

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

SUELOS DEL BOSQUE EL AGÜIL

INTRODUCCIÓN

El suelo es el escenario sobre el cual se desarrollan la mayor parte de los procesos dinámicos en los ecosistemas terrestres, como la distribución del suelo y del clima están íntimamente relacionadas con los esquemas globales de formaciones vegetales (Poveda-M *et al.* 2004).

La distribución de los suelos en la región del Caribe desde el punto de vista morfoestructural define tres tipos de unidades: macizos Ígneo-metamórficos presentes fundamentalmente en la Sierra Nevada de Santa Marta, en las estructuras rocosas de la alta Guajira y en las estribaciones de la cordilleras central y occidental; las llanuras cuaternarias y las cordilleras y colinas de cobertura sedimentaria plegada presentes en la serranía del Perijá y alturas superiores a los 1500 metros de elevación (IGAC 1995). Específicamente para el departamento del Cesar se presentan cinco tipos de paisaje (montaña, lomerío, piedemonte, planicie y valle) (Calvache *et al.* 1997), cada uno con características edáficas particulares.

En el municipio de Aguachica se presentan dos de los grandes paisajes fisiográficos presentes en el departamento del Cesar: 1. Un sector de plano al occidente del municipio, que se extiende desde las riberas del río Lebrija hasta los límites con Río de Oro y el pie de la cordillera, es el sector más importante por su extensión, relieve y localización y está subdividido en dos subpaisajes: las planicies aluviales recientes (PAR) y subrecientes (PAS). El primer subpaisaje (PAR), ocupa la posición más baja del paisaje principal en todo el sector plano ocupando una extensión considerable, la PAS se encuentra también en el área plana pero es más común en cercanías a la cordillera (IGAC 1969). Partiendo de estas categorías, el área que ocupa el bosque el Agüil está en la planicie aluvial reciente (IGAC 1969).

En este capítulo se presenta una descripción de los diferentes tipos de suelo del municipio de Aguachica, determinando aquellas asociaciones que por sus características pueden estar representados en el área del Bosque de Agüil.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se siguieron dos etapas:

Revisión de información secundaria

Se evaluó la información consignada en la literatura (IGAC 1969, IGAC 1996, Calvache *et al.* 1997, PBOT-Aguachica 2001), sobre levantamientos edafológicos del departamento del Cesar y el municipio de Aguachica. Se describieron los diferentes tipos de suelo del municipio de Aguachica con sus respectivas asociaciones y consociaciones, identificadas en el mapa de suelos del departamento del Cesar, sector 2 (escala 1:250.000), del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC 1996). Sobre estos resultados se identificó el tipo de suelo con presencia potencial en el sector del bosque el Agüil.

Fase de campo y laboratorio

Se tomaron dos muestras de suelo en el área del Agüil, una en el bosque asociado al caño Pital y la otra en lo que inicialmente era un bosque seco y al momento de tomar la muestra había sido cambiado por cultivos de maíz. Se colectó 1 kg de suelo correspondiente a la parte superficial del mismo (0-20 cm de profundidad). Las muestras fueron llevadas al laboratorio de suelos del de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional, sede Bogotá, para efectuarles los análisis fisicoquímicos correspondientes.

El laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, llevó a cabo la siguiente metodología:

- pH: relación suelo-agua (p/v) 1:1, valoración potenciométrica.
- Carbono Orgánico: mediante el método de Walkley-Black, valoración volumétrica.
- Nitrógeno (N): estimado a partir del CO (factor empleado: 0,0862).
- Ca, Mg, Na y K intercambiables: fueron extraídos con acetato de amonio 1N a pH 7, valoración por absorción atómica.
- Acidez de cambio (Al): Extracción con KCL 1M, valoración volumétrica.
- CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico): Desplazamiento del NH_4 intercambiado con NaCl 1M, valoración volumétrica.
- Fósforo aprovechable: método Bray II, valoración colorimétrica.
- Cu, Fe, Mn, Zn: extracción con DTPA, valoración por Absorción Atómica.
- B: Extracción con fosfato monobásico (Azometina-H), valoración colorimétrica
- Arcilla (Ar), limo (L), arena (A): mediante el método de Bouyoucos, previa dispersión con hexametáfosfato de sodio.
- Textura: Mediante el triángulo de clasificación textura del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

RESULTADOS

Revision Información Secundaria

Los suelos del municipio de Aguachica son de varios tipos, en la parte alta, son maduros, antiguos, con horizontes bien desarrollados y materiales rocosos altamente meteorizados, y permeables como los Oxisoles, pobres en nutrientes debido al lavado continuo, de colores rojo-amarillento debidos a las altas concentraciones de óxidos de hierro, ácidos, y fracturados; su problema principal son las altas pendientes de mas del 50% lo cual determina su potencial forestal (PBOT 2001).

Entre los 300 y 700 metros de elevación la principal afectación sobre el suelo es debida a la erosión provocada por la deforestación, las quemadas intensivas, y el uso de agroquímicos; determinando de esta forma una zona de alta fragilidad ambiental con procesos de degradación de sus corrientes hídricas y del suelo. En la parte baja se observan suelos de reciente formación con horizontes poco diferenciados y baja meteorización como los Entisoles que no presentan horizontes claros; en los alrededores a las ciénagas predominan los histosoles, conocidos como turbas, con drenaje pobre y pH ácido, presentan una gruesa capa superficial de color oscuro rica en materia orgánica que se forma por acumulación de restos vegetales poco descompuestos, lo cual es consecuencia del exceso de humedad, pueden llegar a ser productivos si se drenan y estabiliza su pH; de ahí que su potencial sea de tipo agropecuario. La sismicidad de la zona a nivel local incide sobre la franja entre los 300 y 1 000 msnm, pues es esta zona la afectada por el trazo de varias fallas paralelas y perpendiculares a la Falla Bucaramanga - Santa Marta. A nivel regional, se han encontrado evidencias en trazos cortos de esta falla de actividad tectónica y cerros alineados entre otros; sin embargo a nivel local no hay evidencias claras para identificar actividad de esta falla. Por consiguiente, se clasifica localmente como de riesgo medio bajo y bajo, hasta que estudios técnicos de más detalle (neotectónica, microzonificación, etc.) consideren lo contrario (PBOI 2001).

Las planicies aluviales, sobre la cual se halla el área del Agüil, dependen en su composición y granulometría, de las rocas que atraviesan los ríos. Son, en general, de tamaño más grueso los afluentes de cursos cortos o más cercanos al piedemonte. Un recuento de las características físico-químicas de los suelos de material parental aluvial, moderadamente bien drenados y de relieve plano fue preparado por IGAC (1969) (Tabla 1)

En el área del municipio de Aguachica se presentan suelos de lomerío, de piedemonte y suelos de planicie.

Suelos de lomerío

Se encuentran en el límite del sistema montañoso y evolucionan de rocas ígneas y sedimentarias, principalmente granitos, limonitas, conglomerados, areniscas y calizas, incluyen:

- *Complejo AERTIC TROPIC FLUVAQUENTS-TYPIC TROPOFLUVENTS*. Se presenta a altitudes menores de 500 m y clima calido, esta compuesta por suelos Aeric Tropic Fluvaquents en un 45%, Typic Tropofluvents en un 35% e inclusiones de Fluventic Dystropepts, Aquic Eutropepts y Vertic Eutropepts.
 - *Aeric Tropic Fluvaquents*: Se derivan de depósitos aluviales, son superficiales, químicamente tienen mediano contenido de carbón orgánico y fósforo, bajo potasio; el pH es neutro y la fertilidad alta.
 - *Typic Tropofluvents*: Se derivan de aluviones, son moderadamente profundos, tienen bajo contenido de carbón orgánico y mediano de fósforo y potasio, son ligeramente ácidos y la fertilidad es moderada.

Tabla 1. Características físico-químicas de un suelo pesado de planicie aluvial (tomado de IGAC 1969).

Físico					
0.00-0.12 m	Franco arenoso; color matriz natural y amasado (10YR-4/3); pardo a pardo oscuro; limite claro y suave; pH 5.4				
>0.12-0.38 m	Franco arcilloso-arenoso, con gravilla; color matriz natural y amasado (10YR-7/4); pardo muy palido, grano simple; limite claro y suave; pH 5.6				
>0.38-0.51 m	Arcillo-arenoso, 40% de piedra, 15% de gravilla; color matriz natural y amasado (10YR-5/6); pardo amarillento, con 5% de moteados (10YR7/8) grano simple; limite claro y suave; pH 5.6				
>0.51-0.74 m	Arcilloso, 20% de gravilla; color matriz natural y amasado (10YR-5/6); pardo amarillento, masivo; limite gradual y suave; pH 6.6				
>0.74-1.5 m	Arcilloso; color matriz natural y amasado (10YR-5/6); pardo amarillento, con 5% de (10YR5/6) pardo amarillento, masivo; no hay reacción al HCL; pH 7.9				
Químico					
Espesor del horizonte	(0.0-0.12 m)	(0.12-0.38 m)	(0.38-0.51 m)	(0.51-0.74 m)	(0.74-1.5 m)
Textura	FA	FArA	ArA	Ar	Ar
pH	5.4	5.6	5.6	6.6	7.9
Capacidad catiónica de cambio (m.e./100gm)	6.8	5.2	10.1	12.6	14.4
Calcio de cambio (Ca. m.e./100 gm)	1.6	0.8	1.6	3.2	4.4
Magnesio de cambio (Mg)	0.8	0.4	0.8	4.0	4.4
Potasio de cambio (K)	0.3	0.8	1.7	2.1	1.5
Sodio de cambio (Na)	0.04	0.3	1.1	2.3	3.1
Bases totales	2.7	2.3	5.2	11.6	13.4
Saturación total (%)	39.7	44.2	51.5	92.1	89.9
Saturación de Calcio (%)	23.5	15.4	15.8	25.4	29.5
Saturación de Magnesio (%)	11.8	7.7	7.9	31.7	29.4
Saturación de Potasio (%)	4.4	15.4	16.8	16.6	10.1

Suelos de Piedemonte

Este paisaje está formado por una serie de abanicos individuales originados por el aporte de materiales de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá. Los materiales depositados varían desde muy gruesos, como bloques, guijarros y gravas, comprenden:

- *Consociación TYPIC USTORTHENTS*: Se localiza en el abanico de Aguachica, a una altitud menor de 200 m, con pendientes entre 7 y 12%. La unidad está compuesta por los suelos Typic Ustorthents en 80% con inclusiones de los suelos Entic Haplustolls. Por las características fisiográficas del sector de ubicación del bosque El Agüil, esta consociación se presenta en la zona.

- *Typic Ustorthents*: Se caracteriza por ser muy pedregoso, con un horizonte superficial delgado de color pardo a pardo oscuro y textura media. Son moderadamente ácidos, medios en carbón orgánico y potasio y de poca profundidad, pobres en fósforo y de fertilidad moderada.
- *Complejo AERTIC TROPIC FLUVAQUENTS-AQUIC EUTROPEPTS-TYPIC TROPOFLUVENTS*: Se localizan en los relieves planos con pendientes de 0 a 3%. Los suelos se derivan de arenas y arcillas aluviales en sectores mezclados con fragmentos de rocas (guijarros y gravas). Esta unidad está integrada por los suelos Aertic Tropic Fluvaquents en un 60%, Aquic Eutropepts en un 25% y Typic Tropofluvents en un 15%.
 - *Aertic Tropic Fluvaquents*: Se localizan en las napas de los abanicos, en las zonas más bajas de la unidad, son suelos superficiales, limitados por las fluctuaciones del nivel freático. Son moderadamente ácidos, tienen un contenido medio de carbono y potasio y bajo de fósforo, su fertilidad es moderada.
 - *Aquic Eutropepts*: Son derivados de sedimentos aluviales, todos los horizontes presentan manchas de color gris. Son suelos imperfectamente drenados, tienen bajo contenido de materia orgánica, medio en fósforo, bajo en potasio. Son neutros a ligeramente alcalinos, saturados y de fertilidad alta.
 - *Typic Tropofluvents*: Proviene de sedimentos aluviales y se localizan en las napas de los abanicos en las zonas altas de la unidad. Son suelos profundos y bien drenados. Son ligeramente ácidos a neutros, pobres en carbono orgánico, altos en fósforo y potasio y la fertilidad es muy alta.
- *Consociación TYPIC DYSTROPEPTS*: Se localiza en relieve plano a inclinado o ligeramente ondulado, en altitudes que oscilan entre 70 y 150 m. Los suelos se han desarrollado a partir de arenas y arcillas, en sectores mezclados con gujarros y cascajo. La unidad está compuesta por Typic Dystropepts en un 75% e inclusiones de Typic Troporthents y Typic Eutropepts.
 - *Typic Dystropepts*: Se encuentran en las napas del glacis. Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, pobres en potasio, carbono orgánico y fósforo. Su reacción es extremadamente ácida y su fertilidad moderada.
- *Asociación FLUVENTIC EUTROPEPTS-TYPIC TROPOFLUVENTS*: Se localiza en los glacis entre San Martín, Pailitas, Pelaya y Aguachica, en relieve plano con pendientes menores a 3%. Está compuesta por los suelos Fluventic Eutropepts en un 40%, Typic Tropofluvents en un 25%, con inclusiones de Typic Dystropepts, Typic Troporthents y Fluvaquentic Eutropepts.
 - *Fluventic Eutropepts*: Se localizan en las napas bien drenadas de los glacis. Son suelos profundos con contenidos medios de materia orgánica y potasio, medianos a bajos de fósforo. Su reacción es neutra, son saturados y de fertilidad alta.
 - *Typic Tropofluvents*: Se localizan en los albardones o pequeños diques. Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, con contenido medio de materia orgánica, medios de fósforo y de potasio. Su reacción es fuerte, son saturados y su fertilidad es moderada.

- *Complejo TYPIC TROPOFLUVENTS- TYPIC TROPOPSAMMENTS*: Se presentan en altitudes entre 100 y 200 m; el relieve es plano e inclinado con pendientes entre 3 y 7%. Los suelos provienen de sedimentos coluvio aluviales mezclados en sectores con fragmentos pedregosos. El complejo está integrado por los suelos Typic Tropofluvents en un 50% y Typic Tropopsamments en un 40%, con inclusiones de Flyuventic Eutropepts.
 - *Typic Tropofluvents*: Se localizan en las napas de los vallecitos. Son suelos bien drenados, muy pobres en materia orgánica y fósforo y pobres en potasio. Su reacción es moderadamente ácida y su fertilidad es moderada.
 - *Typic Tropopsamments*: Se localizan en las orillas de los arroyos, quebradas. Son suelos moderadamente profundos, excesivamente drenados, pobres en materia orgánica y potasio, muy pobres en fósforo. Su reacción es ligeramente ácida y su fertilidad es moderada.

- *Complejo TYPIC USTIFLUVENTS- FLUVENTIC HAPLUSTOLLS*: Se encuentran entre 100 y 400 m, el relieve es plano y las pendientes no sobrepasan el 3%. Son suelos derivados de sedimentos coluvio-aluviales, mezclados con fragmentos de roca en los sectores de mayor elevación. La unidad está integrada por los suelos Typic Ustifluvents en un 50% y los Fluventic Haplustolls en un 40%, con inclusiones de Typic Ustorthents.
 - *Typic Ustifluvents*: Se localizan en las napas más recientes de los vallecitos. Son suelos bien drenados, pobres en materia orgánica, altos en fósforo y potasio. Su reacción es ligera a moderadamente ácida y su fertilidad es moderada.
 - *Fluventic Haplustolls*: Se localizan en las napas antiguas de los vallecitos. Son suelos moderadamente bien drenados, con contenidos medios de materia orgánica, altos en fósforo y potasio. Su reacción es neutra a ligeramente alcalina y su fertilidad es muy alta.

Suelos de Planicie

Este paisaje corresponde a la planicie aluvial formada especialmente por los ríos como Magdalena y Cesar, con materiales que varían desde arenas hasta arcillas y depósitos orgánicos. Se encuentran localizados en altitudes menores de 200 metros.

- *Consociación TYPIC TROPOFLUVENTS*: Tiene un relieve plano cóncavo, con pendientes de 0-1%. Está integrada por los suelos Typic Tropofluvents en un 80% y Aeric Tropic Fluvaquents en un 20%, derivados de sedimentos aluviales con presencia de materiales orgánicos.
 - *Typic Tropofluvents*: Son suelos profundo a moderadamente profundos, bien drenados, pobres en carbón orgánico y potasio medios en fósforo. Su reacción es ligeramente alcalina y su fertilidad es moderada.
 - *Aeric Tropic Fluvaquents*: Se localizan en las napas de los vallecitos. Son suelos bien drenados, muy pobres en materia orgánica y fósforo y pobres en potasio. Su reacción es moderadamente ácida y su fertilidad es moderada.

- *Complejo AERTIC TROPIC FLUVAQUENTS- TYPIC TROPAQUENTS*: Esta unidad comprende el plano deltaico, localizado en la zona de confluencia de los ríos, especialmente Magdalena y Cesar, en altitudes menores a 80 m. Su relieve es plano cócavo, con pendientes de 0-1%. El complejo está integrado por los suelos Aeric Tropic fluvaquents en un 50% y Typic Tropaquents en un 40%, con inclusiones de Aeric Halaquepts.
 - *Aeric Tropic Fluvaquents*: Se localizan en las cubetas en complejo con los otros suelos. Son suelos muy superficiales, de drenaje pobre, contenidos bajos de carbón orgánico, fósforo y potasio. Su reacción ligeramente ácida y su fertilidad es moderada.
 - *Typic Tropaquents*: Son suelos muy superficiales, con drenaje pobre, con niveles altos de carbón orgánico, bajos de fósforo y medios de potasio. Su reacción es fuertemente ácida y su fertilidad es alta.

Características físico-químicas de los suelos del bosque El Agüil

Clase textural

De acuerdo a la proporción de arena, limo y arcilla los suelos del bosque el Agüil fueron clasificados como Franco arenosos. Estos tres componentes se hallaron en la siguiente proporción: para la muestra del caño El Pital 12% de arcillas, 28% de limo y 60% de arena, es un sector muy húmedo por la riqueza de nacederos de agua y dominado por la especie *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae) y para la muestra del bosque talado (actualmente cultivo de maíz) fueron de 14% de arcillas, 18% de limo y 68% de arena (Tabla 2).

pH

El valor del pH para ambos sectores del Agüil, fue similar (Tabla 2), clasificándose como suelos ligeramente alcalinos.

Carbono Orgánico

Los valores de CO variaron de 3,1 en el caño El Pital a 2,2 en el bosque talado, estos resultados muestran valores bajos de materia orgánica (según hoja de instrucciones para la interpretación de los análisis del IGAC).

CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico)

Se presentaron valores moderadamente bajos (caño El Pital) y muy bajos (bosque talado) para este carácter en el suelo del área de estudio (Tabla 2). Los críticos que se reportan para el bosque talado podrían interferir en el crecimiento y nutrición de la vegetación, lo que ratifica la poca vocación para cultivos de estos suelos.

Nitrógeno (N)

El valor mas bajo de nitrógeno se obtuvo para el bosque talado y por ende el más alto para el caño El Pital, el cual también presentó valores mas altos de Co y CIC (Tabla 2).

Ca, Mg, Na y K intercambiables

Estas bases intercambiables presentaron valores altos en los suelos del Agüil. El único valor medio lo presentó el magnesio en la muestra del bosque talado (cultivo de maíz, Tabla 2). El calcio (Ca) y magnesio (Mg) son nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, lo que indica que en el área de estudio estos, no serían factores limitantes para el crecimiento de la vegetación.

Acidez de cambio (Al)

Para ambos sitios se registraron valores nulos de aluminio, esto podría ser un indicativo que no hay una limitantes para el crecimiento de la vegetación en el sector del Agüil con relación a este metal. Este resultado es importante ya que se podría esperar un crecimiento rápido del matorral seco donde anteriormente estaba si se quitan los factores tensionantes (tala raza y quemas).

Fósforo aprovechable

Los resultados de los análisis muestran valores medios de fósforo para la muestra del Caño El Pital y bajos para el bosque talado-cultivo de maíz (Tabla 2), se hace notorio que el cambio de uso del suelo que se dio en este sitio (de bosque a cultivo), no es el apropiado ya que no se cuenta ni con el límite crítico de disponibilidad de este nutriente para los sembradíos de maíz (<15mg/Kg); a pesar de que los requerimientos nutricionales del cultivo del maíz con relación a este nutriente son relativamente bajos, de 60 a 70 Kg/ha para una producción de 5.0 a 5.5 Mg/ha, es necesario aplicar volúmenes relativamente altos de fósforo al suelo, en forma de fertilizantes químicos u orgánicos, debido a la alta fijación de fósforo en el suelo, en formas no disponibles para la planta (http://www.turipana.org.co/maiz_suelo.htm).

Cu, Fe, Mn, Zn, B

Los elementos o nutrientes menores de los suelos del Agüil se presentaron en condiciones óptimas para ambos sectores del bosque, aunque los valores más altos se registraron para la muestra del caño El Pital (Tabla 2).

Tabla 2. Características físico-químicas del suelo del Bosque El Agüil, Aguachica-Cesar.

Bosque El Agüil																				
Localidad	Elev.	Tex.	Granulometría (%)			pH	%			Complejo de Cambio meq/100g					Microelementos mg/Kg					
			Ar	L	A		CO	N	Ca	K	Mg	Na	Al	CIC	P	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Caño El Pital*	180	FA	12	28	60	7,2	3,1	0,3	10,6	0,6	2,7	0,03	0,0	13,2	19,7	2,9	435	113	4,7	0,4
Bosque talado**	184	FA	14	18	68	7,5	2,2	0,2	6,8	0,7	1,9	0,03	0,0	9,23	8,9	3,1	371	205	1,9	0,3

CONCLUSIONES

El municipio de Aguachica presenta una gran variedad de suelos, dado por su complejidad fisiográfica. Se destaca la presencia de la consociación Typic Ustorthents ya que sus suelos están en todo el territorio que ocupa la cabecera municipal del municipio y son el tipo de suelos que presenta el área del Agüil, tienen valores bajos de materia orgánica y alta fertilidad. Esta característica podría ser ventajosa al momento de establecer proyectos que busquen la revegetalización de la zona.

Los bajos valores de fósforo y nitrógeno de la zona del Agüil que esta siendo sometida a agricultura (bosque talado-cultivo de maíz y yuca), muestra la pobreza de este sitio para explotación agropecuaria. Por lo tanto se recomienda a las autoridades competentes brindar otras opciones a los pequeños agricultores de este sector del bosque y tratar de recuperar los terrenos para el reestablecimiento del bosque y matorral seco original.

CLIMA

INTRODUCCION

Arellano *et al.* (2007) en la caracterización del clima de la alta montaña de la serranía de Perijá calificaron a la parte Sur de la serranía, como la mas húmeda. A nivel de tierras bajas este patrón debe repetirse con bastante probabilidad y en esta manifestación juega un papel muy importante el sistema fluvio-lacustre de la ciénaga de la Zapatosa y demás lagunitas y lagunas del sector que constituyen la fuente que provee de agua al sistema local de circulación en la atmósfera. La cantidad de agua que se evapora desde este complejo, se reincorpora al ciclo y causa una mayor precipitación sobre el sector de tipo orográfico. Aguachica y la zona aledaña se convierte de esta manera en un escenario muy típico dependiente de la continuidad del ciclo hidrológico que en el Sur esta fuertemente ligado con la permanencia de condiciones óptimas de conservación de los complejos lagunares.

En esta contribución se presenta la caracterización de la precipitación y de la temperatura en áreas bajo la influencia de Aguachica, que en nuestro concepto son referentes válidos para el bosque del Agüil. El meteoro principal que se utilizo fue la precipitación.

METODOLOGÍA

Información básica

Se analizó la información proveniente de estaciones pertenecientes a municipios del departamento del Cesar que fue adquirida en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). En la tabla 3 se consigna la información sobre las estaciones incluidas en el estudio, con datos sobre ubicación, georreferenciación, altitud, monto anual de precipitación y promedio mensual.

Tabla 3. Ubicación de las estaciones climatológicas.

Estación	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud	Monto Anual	Promedio
Aguas Claras	Aguachica	08° 15' N	73° 37' W	208 m	1372	114
Totumal	Aguachica	08° 16' N	73° 37' W	250 m	1381	115
La Vega	La Gloria	08° 32' N	73° 37' W	166 m	2207	184
Gamarra	Gamarra	08° 20' N	73° 45' W	150 m	1313	109
San Alberto	San Alberto	07° 45' N	73° 24' W	134 m	2232	186

Procesamiento de la información

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para el análisis de la información fueron la precipitación y la temperatura. La estación de Aguas Claras en el municipio de Aguachica es la única en el sector con los registros de temperatura, por esta razón sus valores se utilizaron para las estimaciones de la temperatura en las otras estaciones, en las tablas a estos valores se les denominan virtuales.

Para realizar la clasificación climática y el balance hídrico se utilizó el modelo de Thornthwaite (Eslava *et al.*, 1986). Con los balances hídricos se obtiene la caracterización climática de un sitio, para lo cual se utilizaron los criterios de la tablas 4, 5 y 6.

Tabla 4. Valores de precipitación.

PRECIPITACION (mm/año)	SÍMBOLO
800-1000	B
1000-1200	C
1200-1400	D
1400-1600	E
1600-1800	E ₁
1800-2000	E ₂
2000-2200	E ₃

Tabla 5. Unidades climáticas según Thornthwaite definidas por Factor de humedad.

TIPO DE CLIMA	FACTOR DE HUMEDAD (Fh)	SIMBOLO	AGRUPACIÓN
Superhúmedo	100.1 a 200.0	A	H (Húmedo)
Muy húmedo	80.1 a 100.0	B ₄	
Húmedo	60.1 a 80.0	B ₃	
Moderadamente húmedo	40.1 a 60.0	B ₂	
Ligeramente húmedo	20.1 a 40.0	B ₁	S (Semihúmedo)
Semihúmedo	0.1 a 20.0	C ₂	
Semiseco	-20.0 a 0.0	C ₁	
Semiárido	-40 a -20.1	D	Árido
Árido	-60 a -40.1	E	

Las clases de clima que se determinan con este método son muy útiles en la descripción de regiones naturales, además se introduce la evapotranspiración potencial, que se define como la cantidad de agua que se podría evaporar de la superficie del suelo y la que transpiraría las plantas, si el suelo tuviera un contenido máximo de humedad. La base de este sistema lo constituyen las doce temperaturas medias mensuales y los doce totales de precipitación media mensual y sus respectivos valores anuales.

En el sistema de Thornthwaite predominan los conceptos de humedad que se reflejan en la utilización de índices que se definen teniendo en cuenta la precipitación media anual (P), la evapotranspiración potencial (ETP), el déficit o insuficiencia de agua (D) y el exceso de agua anual (E). También se utiliza el concepto de Evapotranspiración Real (ER) que es el monto que realmente se devuelve a la atmósfera y cuyo valor máximo puede ser igual al de la Evapotranspiración potencial.

En la tabla 6 se describe detalladamente el modelo climático de Thornthwaite, donde el factor de humedad (Fh) es el criterio fundamental para determinar la primera letra de la clasificación. La

segunda letra de la clasificación se otorga considerando la variación estacional de la humedad efectiva, y son los índices de humedad o aridez los utilizados para tal efecto. La tercera letra está dada por el carácter térmico expresado en la evapotranspiración potencial (ETP), la cual se calcula en función de la temperatura media mensual (Eslava *et al.*, 1986).

Tabla 6. Modelo climático de Thornthwaite por valor de ETP.

a). Primera letra definida por el factor de humedad		
Fh	Símbolo	Tipo climático
> a 100.1	A	Superhúmedo
80.1 a 100.0	B ₄	Muy húmedo
60.1 a 80.0	B ₃	Húmedo
40.1 a 60.0	B ₂	Moderadamente húmedo
20.1 a 40.0	B ₁	Ligeramente húmedo
0.1 a 20.0	C ₂	Semihúmedo
-20.0 a 0.0	C ₁	Semiseco
- 40.0 a - 20.1	D	Semiárido
- 60.0 a - 40.1	E	Árido
b). Segunda letra definida por los índices de aridez y humedad		
Índice	Símbolo	Grado humedad
Ia		Deficiencia de agua
0.0 a 16.7	R	Poca o nada
16.7 a 33.3	S	Moderada en verano
16.7 a 33.3	W	Moderada en invierno
> a 33.3	S ₂	Grande en verano
> a 33.3	W ₂	Grande en invierno
Ih		Superávit de agua
0 a 10	D	Poco o nada
10 a 20	S	Moderado en verano
10 a 20	W	Moderado en invierno
> a 20	S' ₂	Grande en verano
> a 20	W' ₂	Grande en invierno
c). Tercera letra definida por el índice de eficiencia termal (ETP)		
Ep (mm)	Símbolo	Clima
< a 142	E'	Hielos
142 a 285	D'	Tundra
285 a 427	C' ₁	Microtermal
427 a 570	C' ₂	Microtermal
570 a 712	B' ₁	Mesotermal
712 a 855	B' ₂	Mesotermal
855 a 997	B' ₃	Mesotermal
997 a 1140	B' ₄	Mesotermal
> a 1140	A'	Megatermal

RESULTADOS-DISCUSIÓN

Municipio de Aguachica (Cesar), estación Aguas Claras, 208 m de altitud

Precipitación

La precipitación total anual es 1372 mm y el promedio mensual multianual es 114 mm; el régimen de distribución de lluvias de tipo unimodal-biestival; el período lluvioso se presenta entre abril y octubre, septiembre es el mes con mayor precipitación (203 mm). El período seco va de noviembre a marzo y enero es el mes más seco (21 mm) (figura 1).

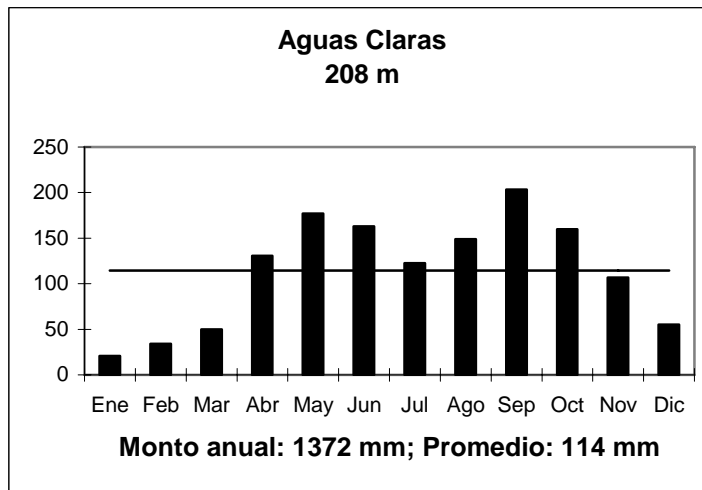


Figura 1. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Aguas Claras. Altitud: 208 m.

Variación interanual

En la tabla 7 se consigna la información sobre valores de precipitación según los años en el periodo 1987-2005. El monto multianual es 1372 mm, con lo cual se discrimina un año seco como 1991 con un total anual de lluvias de 973 mm y un año húmedo como 1996 con un total de lluvias de 1939 mm. Con base en la figura 2, es factible considerar una tendencia de ciclicidad con series húmedas y secas de cuatro años de duración, como se ilustra con el comportamiento del tramo húmedo 1993-1996 y seco 2001-2004. El año 1997, calificado por Rangel (2006) como año con el fenómeno del niño en el departamento de Córdoba, igualmente presenta valores de precipitación muy bajos en la estación de Aguas Claras.

Tabla 7. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Aguas Claras.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1987	26	3	59	182	92	136	152	106	239	126	131	49	1300
1988	0	31	37	60	265	384	132	243	108	116	124	25	1526
1989	4	14	6	75	168	145	77	141	105	113	111	64	1023
1990	4	85	16	196	126	125	66	126	231	287	81	71	1413
1991	0	30	53	89	210	140	65	47	136	148	12	43	973
1992	11	45	42	100	282	102	127	106	238	72	131	11	1265

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1993	134	0	29	157	202	157	154	120	158	185	63	7	1364
1994	15	55	88	127	112	108	154	158	310	201	160	39	1528
1995	66	1	15	155	167	209	238	244	240	139	69	44	1586
1996	16	67	135	114	323	208	112	315	223	161	86	179	1939
1997	23	34	58	80	235	171	19	64	265	146	40	41	1177
1998	0	103	18	122	160	177	152	187	162	282	161	107	1629
1999	21	96	74	129	205	106	151	252	242	256	36	46	1613
2000	1	42	27	113	152	307	81	66	389	93	107	125	1502
2001	8	20	84	82	145	49	70	209	143	66	139	64	1080
2002	10	19	64	237	86	121	137	90	164	225	97	73	1322
2003	0	4	54	91	104	255	155	130	182	137	184	25	1321
2004	4	28	30	178	150	29	128	86	132	116	98	14	993
2005	4	6	76	136	181	165	163	141	196	171	201	18	1456

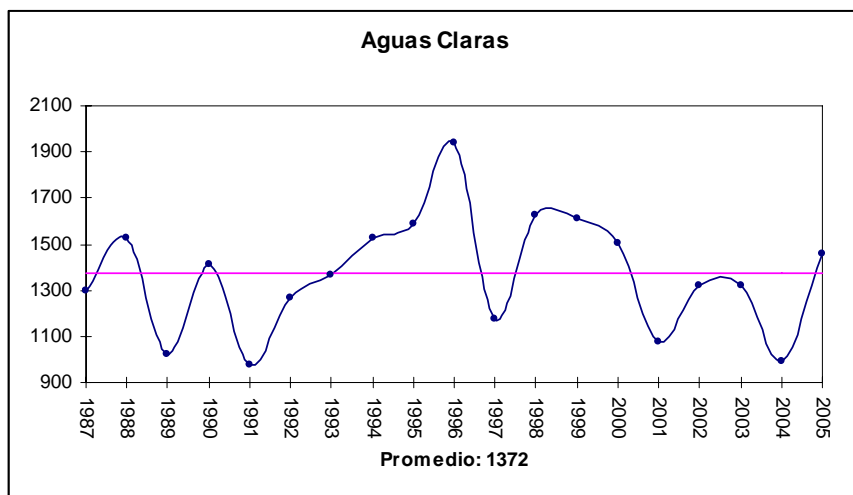


Figura 2. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Aguas Claras.

Año húmedo vs. año seco

En la figura 3 se muestra la marcha anual de la precipitación en un año seco y en uno húmedo. En un año seco se reciben 973 mm que representan el 71% del monto multianual (399 mm menos, es decir el 29% del promedio multianual). Hay mayoría de meses secos (valores por debajo de la media). En un año húmedo el monto anual es 1939 mm, es decir se reciben 567 mm en exceso, 41% más del promedio multianual y paradójicamente, no hay predominio de los meses húmedos.

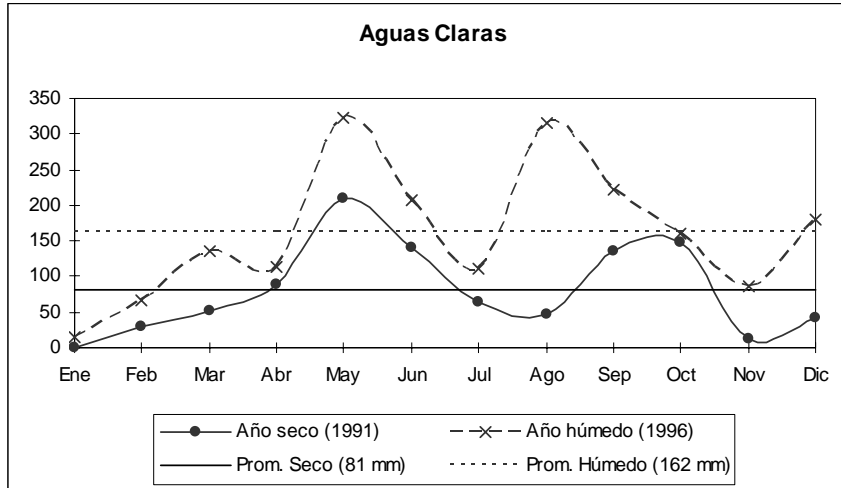


Figura 3. Año húmedo vs. año seco en la estación Aguas Claras.

Temperatura

En la tabla 8 se observa la marcha anual de la temperatura. El promedio de las máximas es 31.6°C, de la mínima 26.8°C y la media 28.5°C.

La variación mayor se presenta en el periodo seco (lluvias), cuando se alcanzan los valores mayores en los tres meteoros (figura 4).

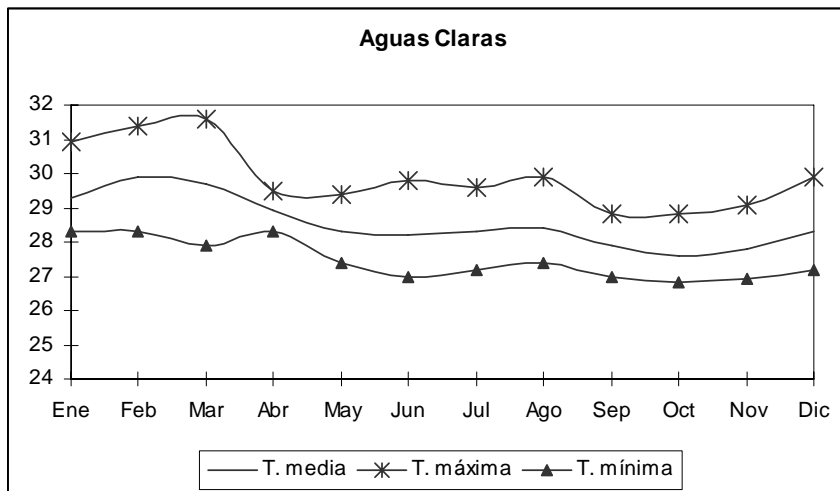


Figura 4. Temperatura máxima, media y mínima de la estación Aguas Claras

Tabla 8. Temperatura media, máxima y mínima de la estación Aguas Claras

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Vr, Anual
Medios	29,3	29,9	29,7	28,9	28,3	28,2	28,3	28,4	27,9	27,6	27,8	28,3	28,5
Máximos	30,9	31,4	31,6	29,5	29,4	29,8	29,6	29,9	28,8	28,8	29,1	29,9	31,6
Mínimos	28,3	28,3	27,9	28,3	27,4	27	27,2	27,4	27	26,8	26,9	27,2	26,8

Balance hídrico

El tipo de clima según Thornthwaite es DS_2A' , semiárido con deficiencia moderada de agua en la época seca, con climas megatermales. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) se encuentran por encima de los valores de precipitación, a excepción de septiembre y octubre, en estos meses y en noviembre no hay deficiencia de agua en el suelo; en los restantes meses si se presenta esta falta de agua, cuyo total anual es 796 mm. Los valores máximos de ETP se presentan en febrero y enero en la época de menor precipitación y mayor temperatura (figura 5, tabla 9).

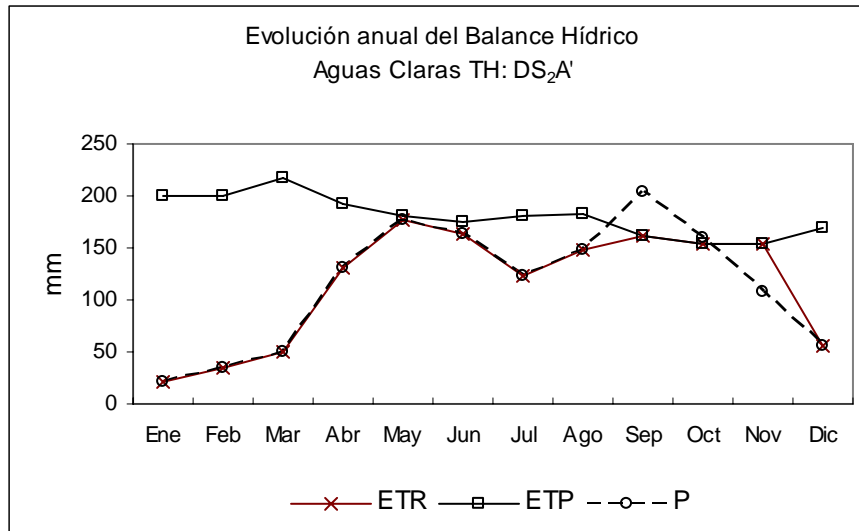


Figura 5. Balance hídrico en la estación Aguas Claras.

Municipio de Aguachica, estación Totumal. 250 m.

El monto anual es 1381 mm y el promedio mensual multianual es 115 mm; el régimen de distribución de lluvias de tipo bimodal-tetraestacional; el período de mayor pluviosidad se presenta desde abril hasta junio cuando se recogen 491 mm (36% de la lluvia anual), el otro período lluvioso es entre agosto y octubre cuando llueve 451 mm (33% de la lluvia anual), mayo es el mes con mayor precipitación (188 mm). El período seco va de noviembre a marzo y se le suma julio, enero es el mes más seco (17 mm) (figura 6).

Tabla 9. Balance hídrico en la estación Aguas Claras, Aguachica.

	DIC*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
T oC	28,3	29,3	29,9	29,7	28,9	28,3	28,2	28,3	28,4	27,9	27,6	27,8	28,3	28,6
P mm	55,0	20,7	34	50	130,5	177,1	162,8	122,7	148,9	203,3	159,9	106,8	55	1372
F	1,00	1,01	0,92	1,03	1,03	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,98	1,00	
I	13,8	14,5	15,0	14,8	14,2	13,8	13,7	13,8	13,9	13,5	13,3	13,4	13,8	167,8
ETP	169,4	200,1	199,7	216,9	191,8	181,2	175,0	181,2	182,4	162,0	154,3	153,1	169,4	2167,2
P-ETP	-114,4	-179,4	-165,7	-166,9	-61,3	-4,1	-12,2	-58,5	-33,5	41,3	5,6	-46,3	-114,4	
difer.P-ETP	114,4	179,4	165,7	166,9	61,3	4,1	12,2	58,5	33,5	41,3	5,6	46,3	114,4	179,4
Ai calc.	-113,8	-179,4	-165,7	-166,9	-61,3	-4,1	-12,2	-58,5	-33,5	41,3	46,9	0,6	-113,8	
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	46,9	0,6	0,0	
delta A	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	5,6	-46,3	-0,6	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	113,8	179,4	165,7	166,9	61,3	4,1	12,2	58,5	33,5	0,0	0,0	0,0	113,8	795,5
ETR	55,6	20,7	34,0	50,0	130,5	177,1	162,8	122,7	148,9	162,0	154,3	153,1	55,6	1371,7
RH	-0,68	-0,90	-0,83	-0,77	-0,32	-0,02	-0,07	-0,32	-0,18	0,25	0,04	-0,30	-0,68	

a	4,52
Ih	0,00 índice de humedad
Ia	36,71 índice de aridez
Fh	-22,02 factor de humedad

F= factor de corrección mensual según latitud
 i= índice calórico mensual
 ETP= evapotranspiración potencial
 A= almacenaje útil de agua

E= exceso de agua
 D= deficiencia de agua
 ETR= evapotranspiración real
 RH= relación de humedad

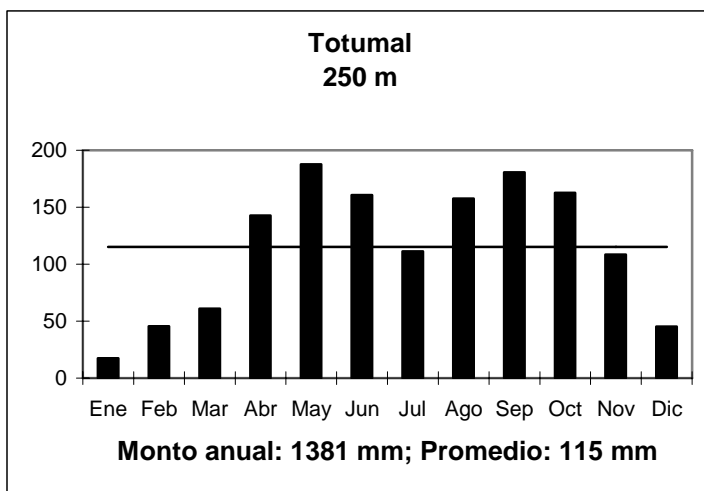


Figura 6. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Totumal. Altitud: 250 m.

Variación interanual

En la tabla 10 se consigna la información sobre valores de precipitación según los años en el

periodo 1987 a 2005. El monto multianual es 1381 mm, con lo cual se discriminan un año seco como 2001 con un total anual de lluvias de 1034 mm y un año húmedo como 2000 con un total de lluvias de 1802 mm. De la figura 7 se observa que no hay tendencia definida de ciclicidad con series húmedas y secas como si acontece en la vecina estación de Aguas Claras. Los años 1991, 1997, 2001 presentaron valores muy bajos y probablemente fueron representativos del fenómeno del niño.

Tabla 10. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Totumal.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1987	22	5	92	157	128	117	85	142	233	255	110	47	1393
1988	0	21	42	60	288	374	159	220	136	200	122	30	1652
1989	16	93	27	64	154	117	95	191	169	140	170	83	1319
1990	13	79	35	169	88	136	59	134	141	225	95	53	1227
1991	0	64	61	90	215	102	72	94	139	149	58	3	1047
1992	17	25	19	92	209	82,03	143	95	201	93	145	30	1151
1993	21	0	44	210	240	100	52	142	133	157	78	17	1194
1994	11	67	89	84	122	67	162	233	193	221	128	16	1393
1995	75	19	9	193	140	291	190	249	183	158	106	19	1632
1996	8	52	186	89	355	187	149	245	141	139	39	146	1736
1997	23	92	22	135	240	148	28	87	150	179	44	7	1155
1998	26	113	52	237	130	165	94	194	148	184	130	95	1568
1999	17	127	121	112	143	142	135	215	196	231	66	39	1544
2000	0	72	50	77	247	333	117	76	519	98	107	106	1802
2001	9	26	110	123	122	74	65	213	128	61	50	53	1034
2002	29	37	131	184	128	181	76	89	148	190	113	54	1360
2003	0	0	18	216	140	251	138	154	189	143	214	40	1503
2004	0	15	15	224	198	73	170	96,03	103	124	111	11	1140
2005	16	5	62	113	166	114	126	126	181	144	175	10	1238

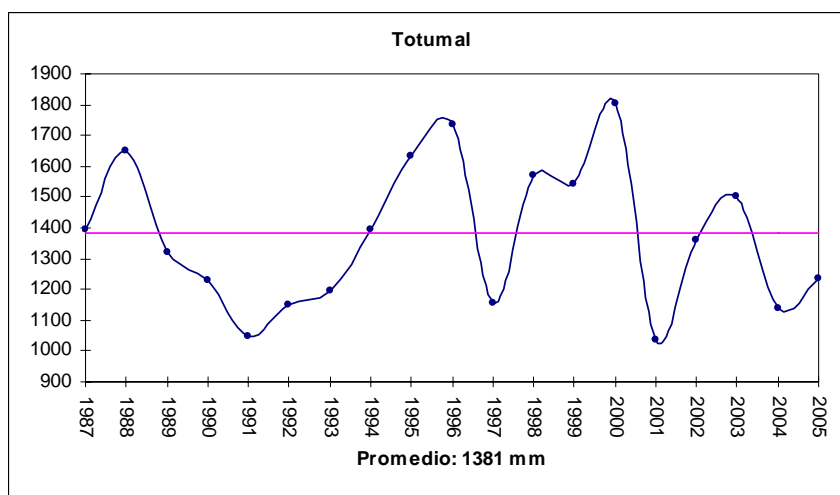


Figura 7. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Totumal.

Año seco vs. año húmedo

En la figura 8 se muestra la marcha anual de la precipitación en un año seco y en uno húmedo. En un año seco se reciben 1034 mm, que representan el 75% de promedio multianual; hay un déficit de 347 mm (25% del monto multianual de precipitación). La mayoría de los meses son secos con valores por debajo de la media, a excepción de marzo, abril, mayo, agosto y septiembre. En un año húmedo (2000) el monto anual es 1802 mm, es decir se reciben 421 mm (30%) por encima del promedio multianual, no obstante esta condición, la mayoría de los meses son secos.

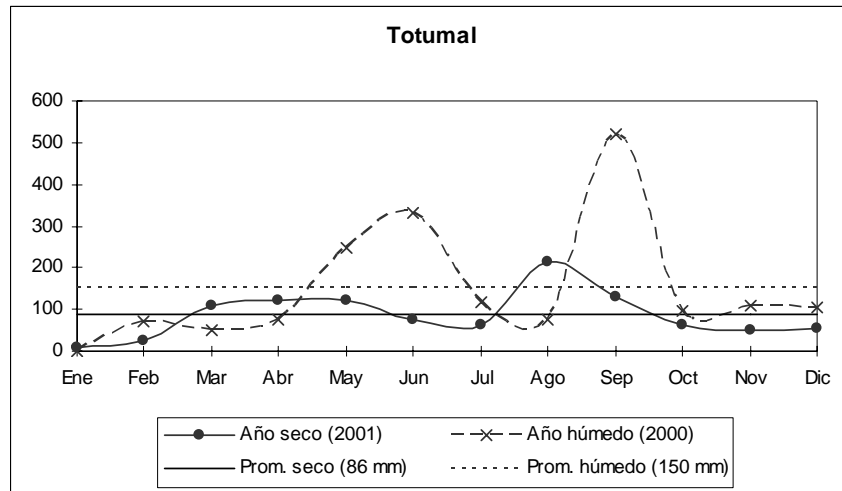


Figura 8. Año húmedo vs. Año seco en la estación Totumal.

Balance hídrico

El clima según Thornthwaite es DS_2A' , semiárido con deficiencia grande de de agua en la época seca, el clima es megatermal. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) se encuentran por encima de los valores de precipitación, a excepción de septiembre y octubre, cuando no hay deficiencia de agua en el suelo; en los restantes si se presenta esta falta de agua, cuyo total anual es 867 mm. Los valores máximos de ETP se presentan en marzo, febrero y enero en la época de menor precipitación y mayor temperatura (figura 9, tabla 11).

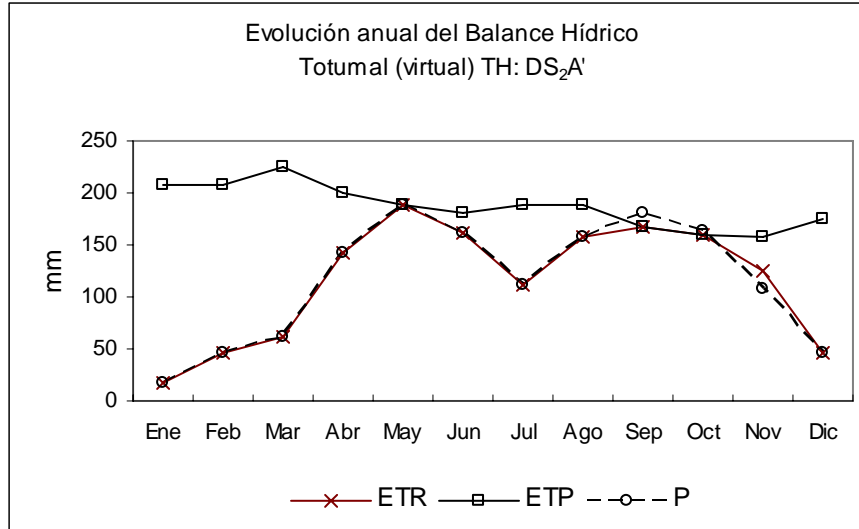


Figura 9. Balance hídrico en la estación Totumal (temperatura virtual).

Tabla 11. Balance hídrico en la estación Totumal, Aguachica.

	DIC*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
T °C	28,5	29,54	30,14	29,94	29,14	28,54	28,44	28,54	28,64	28,14	27,84	28,04	28,54	28,8
P mm	45,2	17,4	45,6	61	142,6	187,7	160,7	111,3	157,6	180,6	162,7	108,5	45,2	1380,9
F	1,00	1,01	0,92	1,03	1,03	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,98	1,00	
i	14,0	14,7	15,2	15,0	14,4	14,0	13,9	14,0	14,0	13,7	13,5	13,6	14,0	170,0
ETP	175,6	207,9	207,8	225,6	199,1	187,9	181,4	187,9	189,1	167,8	159,7	158,6	175,6	2248,3
P-ETP	-130,4	-190,5	-162,2	-164,6	-56,5	-0,2	-20,7	-76,6	-31,5	12,8	3,0	-50,1	-130,4	
difer.P-ETP	130,4	190,5	162,2	164,6	56,5	0,2	20,7	76,6	31,5	12,8	3,0	50,1	130,4	190,5
Ai calc.	-130,4	-190,5	-162,2	-164,6	-56,5	-0,2	-20,7	-76,6	-31,5	12,8	15,9	-34,2	-130,4	
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	15,9	0,0	0,0	
delta A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	3,0	-15,9	0,0	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	130,4	190,5	162,2	164,6	56,5	0,2	20,7	76,6	31,5	0,0	0,0	34,2	130,4	867,4
ETR	45,2	17,4	45,6	61,0	142,6	187,7	160,7	111,3	157,6	167,8	159,7	124,4	45,2	1380,9
RH	-0,74	-0,92	-0,78	-0,73	-0,28	0,00	-0,11	-0,41	-0,17	0,08	0,02	-0,32	-0,74	

a	4,62
Ih	0,00 índice de humedad
Ia	38,58 índice de aridez
Fh	-23,15 factor de humedad

F= factor de corrección mensual según latitud	E= exceso de agua
i= índice calórico mensual	D= deficiencia de agua
ETP= evapotranspiración potencial	ETR= evapotranspiración real
A= almacenaje útil de agua	RH= relación de humedad

Estación La Vega, municipio de La Gloria (Cesar), altitud: 166 m

El monto anual es 2207 mm y el promedio mensual multianual es 184 mm; el régimen de

distribución de lluvias es de tipo bimodal-tetraestacional; el período de mayor pluviosidad se presentan entre agosto y noviembre cuando se reciben 1174 mm (53%), en el segundo periodo lluvioso entre mayo y junio, la precipitación es 445 mm (20% del total anual). Octubre es el mes con mayor precipitación (386 mm). Los períodos secos van de diciembre hasta abril, la segunda época seca esta representada por julio; enero es el mes más seco (16 mm) (figura 10).

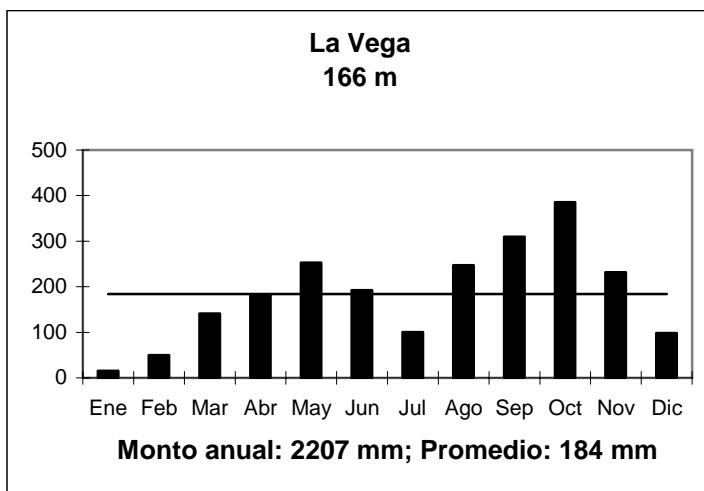


Figura 10. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación La Vega. Altitud: 184 m.

Variación interanual

En la tabla 12 se consigna la información sobre valores de precipitación anual en el periodo 1987 a 1997. El promedio multianual es 2207 mm, con lo cual se discriminan un año seco como 1994 con un total anual de lluvias de 1746 mm y un año húmedo como 1988 con un total de lluvias de 3565 mm. De la figura 11 se observa que no hay tendencia definida a presentarse una ciclicidad con series húmedas y secas.

Tabla 12. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-1997) en la estación La Vega.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1987	42	39	370	236	389	181	129	460	453	577	239	370	3485
1988	0	112	55	290	267	501	134	328	588	842	426	22	3565
1989	21	33	248	28	198	119	145	208	215	214	469	114	2012
1990	0	150	108	498	92	140	65	261	146	476	268	28	2232
1991	0	23	192	110	360	199	35	94	292	250	212	0	1767
1992	20	5	46	312	380	276	104	168	364	171	179	109	2134
1993	24	59	121	274	523	67	60	168	228	197	361	178	2260
1994	55	80	70	167	203	51	21	200	267	362	219	51	1746
1995	0	24	128	294	380	143	265	574	362	519	124	45	2858
1996	5	14	143	140	278	345	92	152	243	285	205	40	1942
1997	19	0	175	95	108	152	75	105	246	366	181	15	1537

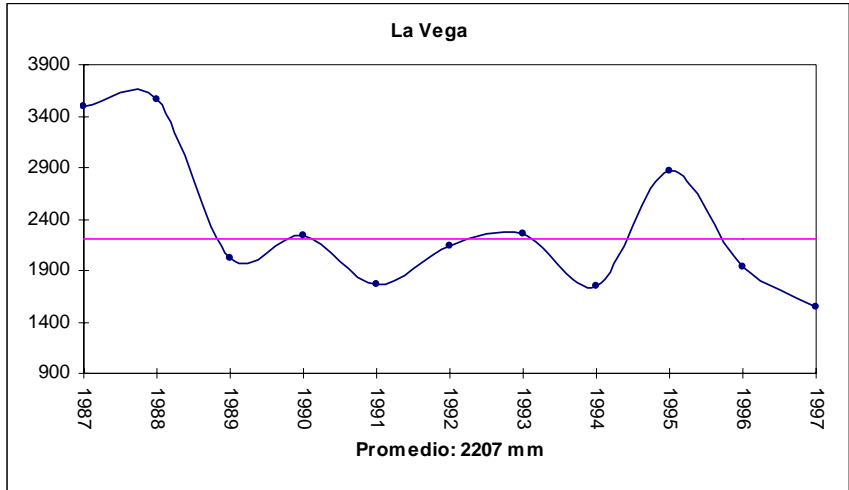


Figura 11. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación La Vega

Año seco vs. año húmedo

En la figura 12 se muestra la marcha anual de la precipitación en un año seco y en uno húmedo. En un año seco se reciben 1746 mm, que representan el 79% del promedio de lluvias multianual; se dejan de recibir 461 mm (21%) En un año húmedo el monto anual es 3565 mm, por tanto se reciben en exceso 1358 mm de lluvia (62% del promedio anual).

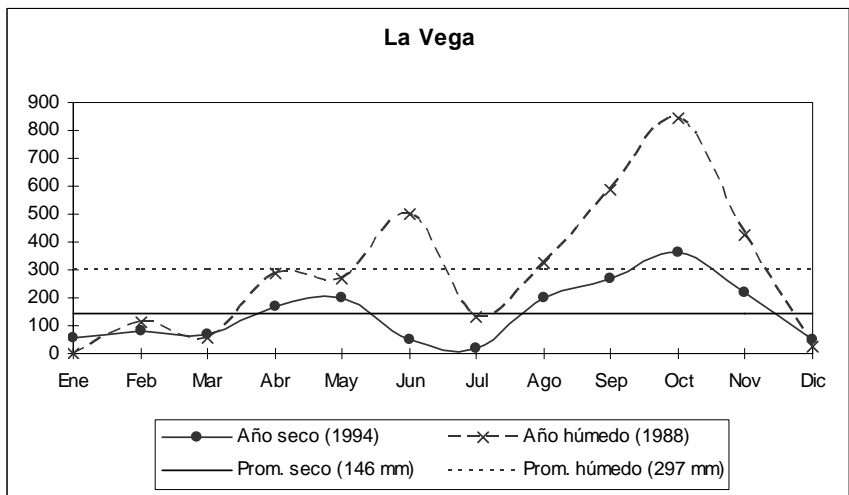


Figura 12. Año húmedo vs. año seco en la estación La Vega.

Balance hídrico

El clima según Thornthwaite es C_2SA' , semihúmedo con una deficiencia de agua moderada en la época seca con temperaturas megatermales o cálidas. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) del período seco se encuentran por encima de los valores de precipitación y en esta época hay deficiencia de agua en el suelo; en el período de mayor pluviosidad (septiembre y octubre) hay un exceso de agua. Los meses que presentan el máximo valor de ETP son febrero y marzo (figura 13, tabla 13).

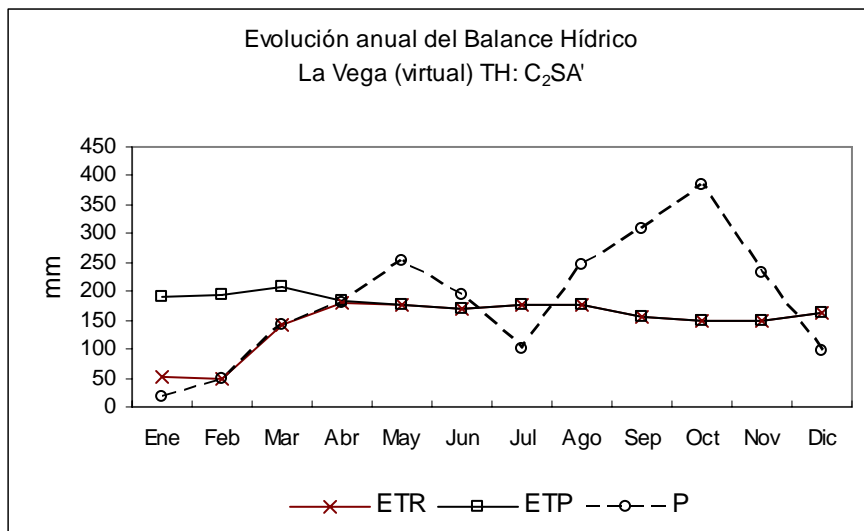


Figura 13. Balance hídrico en la estación La Vega (temperatura virtual).

Tabla 13. Balance hídrico de la estación La Vega. La Gloria

DIC*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL	
T oC	28,1	29,06	29,66	29,46	28,66	28,06	27,96	28,06	28,16	27,66	27,36	27,56	28,06	28,3
P mm	98,5	15,8	49,7	141,5	181,3	252,9	192,3	100,5	247,1	309,5	385,8	231,6	98,5	2206,5
F	1,00	1,00	0,92	1,03	1,03	1,08	1,05	1,08	1,06	1,02	1,02	0,98	1,00	
i	13,6	14,4	14,8	14,7	14,1	13,6	13,5	13,6	13,7	13,3	13,1	13,3	13,6	165,7
ETP	163,5	190,8	192,1	208,8	184,9	176,6	169,0	176,6	176,1	156,5	149,2	148,0	163,5	2092,1
P-ETP	-65,0	-175,0	-142,4	-67,3	-3,6	76,3	23,3	-76,1	71,0	153,0	236,6	83,6	-65,0	
difer.P-ETP	65,0	175,0	142,4	67,3	3,6	76,3	23,3	76,1	71,0	153,0	236,6	83,6	65,0	236,6
Ai calc.	35,0	-140,0	-142,4	-67,3	-3,6	76,3	99,6	23,5	94,5	247,5	336,6	183,6	35,0	
A	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,3	99,6	23,5	94,5	100,0	100,0	100,0	35,0	
delta A	-65,0	-35,0	0,0	0,0	0,0	76,3	23,3	-76,1	71,0	5,5	0,0	0,0	-65,0	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	147,5	236,6	83,6	0,0	0,0	467,7
D	0,0	140,0	142,4	67,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	353,3
ETR	163,5	50,8	49,7	141,5	181,3	176,6	169,0	176,6	176,1	156,5	149,2	148,0	163,5	1738,8
RH	-0,40	-0,92	-0,74	-0,32	-0,02	0,43	0,14	-0,43	0,40	0,98	1,59	0,56	-0,40	

a	4,41
Ih	22,35 índice de humedad
Ia	16,89 índice de aridez
Fh	12,22 factor de humedad

F= factor de corrección mensual según latitud	E= exceso de agua
i= índice calórico mensual	D= deficiencia de agua
ETP= evapotranspiración potencial	ETR= evapotranspiración real
A= almacenaje útil de agua	RH= relación de humedad

Estación Gamarra, municipio Gamarra (Cesar), altitud: 150 m.

La precipitación total anual es 1313 mm y el promedio mensual multianual es 109 mm; el régimen de distribución de lluvias es de tipo unimodal-biestacional; el período de concentración de la pluviosidad se presenta entre abril y noviembre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación (204 mm). El período seco va de diciembre a marzo, enero es el mes más seco (8

mm) (figura 14).

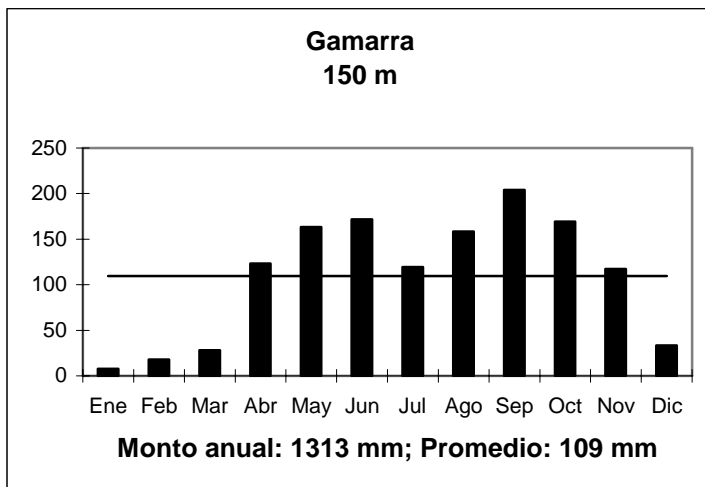


Figura 14. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación Gamarra. Altitud: 150 m.

En la tabla 14 se consigna la información sobre valores de precipitación anual en el periodo 1987 a 2005. El promedio multianual es 1313 mm, con lo cual se discriminan un año seco como 1997 con un total anual de lluvias de 889 mm y un año húmedo como 1998 con un total de lluvias de 1836 mm. De la figura 15 se observa que no hay tendencia definida para una ciclicidad con series húmedas y secas. Los años 1993, 1997, 2001 presentaron valores muy bajos y probablemente fueron representativos del fenómeno del niño.

Tabla 14. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2005) en la estación Gamarra.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1987	0	0	39	283	139	152	125	179	268	186	178	78	1627
1988	0	17	0	65	169	207	106	368	57	208	129	31	1356
1989	24	33	14	22	71	85	172	149	99	206	131	33	1038
1990	6	11	16	38	157	95	103	244	230	155	93	20	1169
1991	0	50	51	197	189	207	92	81	172	71	56	0	1167
1992	33	0	13	218	282	76	81	93	136	79	55	0	1065
1993	9	0	51	103	135	50	188	44	142	212	83	0	1015
1994	0	36	53	129	69	233	94	117	307	155	183	15	1388
1995	0	3	17	77	139	222	112	343	143	209	45	12	1322
1996	5	46	46	194	194	199	127	231	207	146	67	42	1504
1997	30	20	8	27	189	210	23	49	136	69	127	1	889
1998	0	35	25	145	272	157	239	301	223	146	156	137	1836
1999	1	58				141	116	267	399	218	51	46	1297
2000	0	2	32	20	225	384	153	85	300	194	196	66	1657
2001	1	0	42	37	95	95	171	45	209	116	84	26	920
2002	0	24	48	180	83	241	79	92	178	290	174	70	1459
2003	0	0	42	115	213	277	113	131	221	163	115	50	1440
2004	0	3	0	179	173	22	76	64	200	184	67	1	969
2005	44	5	1	183	115	209	99	123	249	211	234	4	1477

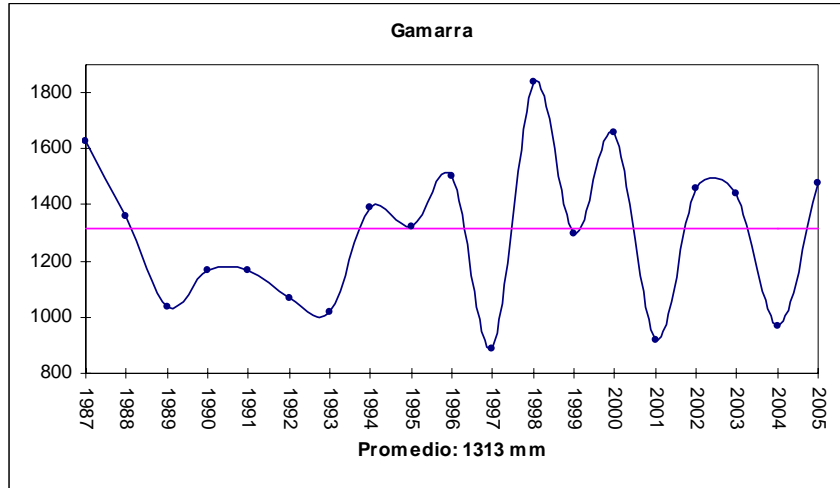


Figura 15. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación Gamarra.

Año seco vs. año húmedo

En la figura 16 se muestra la marcha anual de la precipitación en un año seco y en uno húmedo. En un año seco se reciben 889 mm, que representan el 68% de promedio multianual, se dejan de recibir 424 mm (33%) del monto multianual. La mayoría de los meses son secos, por debajo de la media, a excepción de mayo, junio, septiembre y noviembre. En un año húmedo el monto anual es 1836 mm, es decir se reciben 523 mm que significan el 40% más con relación al monto multianual.

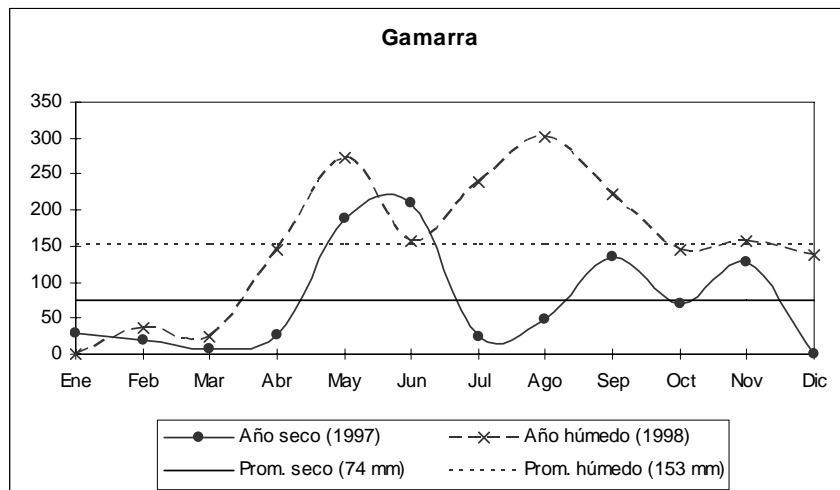


Figura 16. Año húmedo vs. Año seco en la estación Gamarra.

BALANCE HÍDRICO

El clima según Thornthwaite es DSA', semiárido con poco, o sin exceso de agua con temperaturas megatermales o cálidas. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) exceptuando septiembre y octubre se encuentran por encima de los valores de precipitación, hay deficiencia de agua en el suelo en la época de verano. Los meses que presentan el máximo valor de ETP son enero y marzo (figura 17, tabla 15).

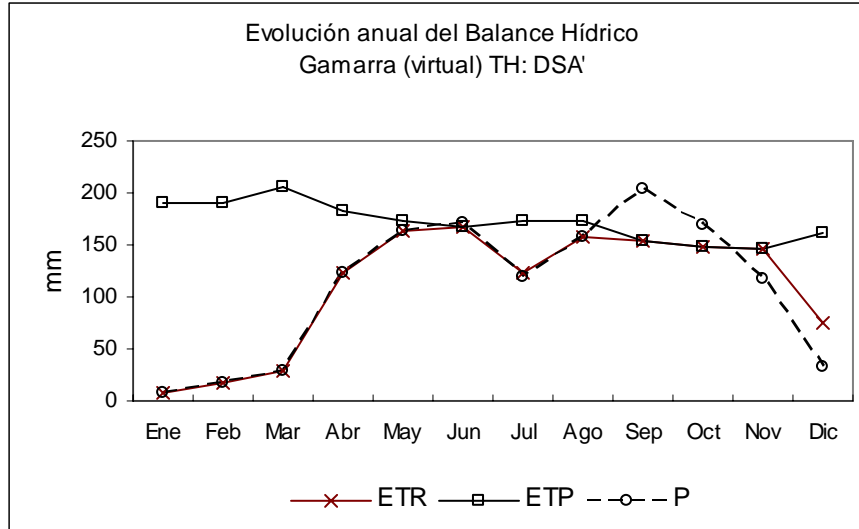


Figura 17. Marcha anual del balance hídrico en la estación Gamarra (temperatura virtual).

Tabla 15. Balance hídrico de la estación Gamarra. Gamarra.

	DIC*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
T oC	28,0	28,98	29,58	29,38	28,58	27,98	27,88	27,98	28,08	27,58	27,28	27,48	27,98	28,2
P mm	33,2	7,6	17,8	28,2	123,2	163,4	171,6	119,4	158,2	204,1	169,3	117,1	33,2	1313,1
F	1,00	1,01	0,92	1,03	1,03	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,98	1,00	
i	13,6	14,3	14,8	14,6	14,0	13,6	13,5	13,6	13,6	13,3	13,1	13,2	13,6	165,0
ETP	161,6	190,4	189,7	206,2	182,7	172,9	167,1	172,9	174,0	154,8	147,6	146,4	161,6	2066,2
P-ETP	-128,4	-182,8	-171,9	-178,0	-59,5	-9,5	4,5	-53,5	-15,8	49,3	21,7	-29,3	-128,4	
difer.P-ETP	128,4	182,8	171,9	178,0	59,5	9,5	4,5	53,5	15,8	49,3	21,7	29,3	128,4	182,8
Ai calc.	-86,7	-182,8	-171,9	-178,0	-59,5	-9,5	4,5	-49,0	-15,8	49,3	71,1	41,8	-86,7	
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	49,3	71,1	41,8	0,0	
delta A	-41,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	-4,5	0,0	49,3	21,7	-29,3	-41,8	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	86,7	182,8	171,9	178,0	59,5	9,5	0,0	49,0	15,8	0,0	0,0	0,0	86,7	753,1
ETR	75,0	7,6	17,8	28,2	123,2	163,4	167,1	123,9	158,2	154,8	147,6	146,4	75,0	1313,1
RH	-0,79	-0,96	-0,91	-0,86	-0,33	-0,06	0,03	-0,31	-0,09	0,32	0,15	-0,20	-0,79	

a	4,38
Ih	0,00 índice de humedad
Ia	36,45 índice de aridez
Fh	-21,87 factor de humedad

F= factor de corrección mensual según latitud	E= exceso de agua
i= índice calórico mensual	D= deficiencia de agua
ETP= evapotranspiración potencial	ETR= evapotranspiración real
Δ= almacenaje útil de agua	RH= relación de humedad

Estación San Alberto, municipio San Alberto (Cesar), Altitud: 134 m.

El monto anual multianual es 2232 mm y el promedio mensual es 186 mm, el régimen de distribución de lluvias es de tipo bimodal-tetraestacional; el período de mayor de pluviosidad se presenta entre septiembre y noviembre con un monto de 795.5 mm (36% del total); octubre es el mes con mayor precipitación (304 mm). En el otro período húmedo entre abril y junio se reciben 716.5 mm (32% del total). El período seco de mayor intensidad se presenta entre diciembre y marzo cuando caen 419 mm (19% de la lluvia anual) y el segundo período seco está representado por julio y agosto, siendo enero el mes más seco (55 mm) (figura 18).

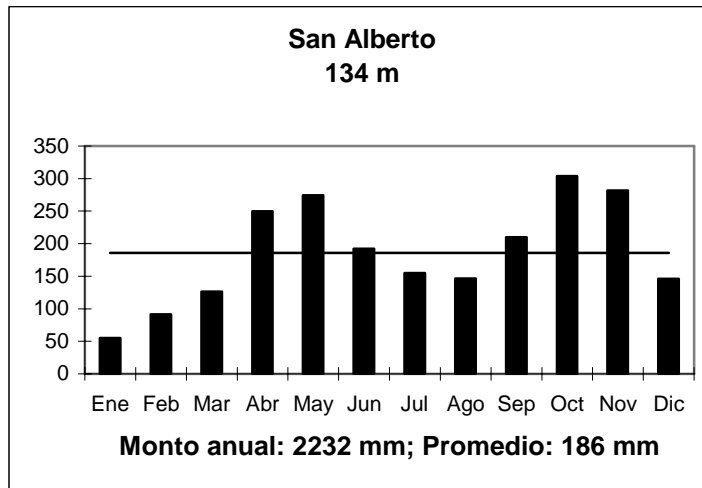


Figura 18. Marcha anual de la precipitación (mm) en la estación San Alberto. Altitud: 134 m.

VARIACIÓN INTERANUAL

En la tabla 16 se consigna la información sobre valores de precipitación según los años en el periodo 1987 a 2003. El promedio multianual es 2232 mm, con lo cual se discriminan un año seco, 1997 con un total anual de lluvias de 1409 mm y un año húmedo, 1990 con un total de lluvias de 2705 mm. De la figura 19 se observa que no hay tendencia definida a presentarse una ciclicidad con series húmedas y secas. Los años 1997, 2001 y 2002 presentaron valores muy bajos y probablemente fueron representativos del fenómeno del niño.

Año seco vs. año húmedo

En la figura 20 se muestra la marcha anual de la precipitación en un año seco y en uno húmedo. En un año seco se reciben 1409 mm, que representan el 63% del promedio monto multianual y se dejan de recibir 823 mm (37%). La mayoría de los meses son secos con valores por debajo de la media. En un año húmedo el monto anual es 2705 mm, es decir se reciben 473 mm más del promedio multianual (22%).

Tabla 16. Valores mensuales de la precipitación (mm) en el período (1987-2003) en la estación San Alberto.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Monto anual
1987	66	285	112	451	222	140	248	66	205	312	313	157	2577
1988	5	51	10	203	321	325	212	305	217	509	392	123	2673
1989	32	92	226	254	281	111	153	241	172	568	285	189	2604
1990	45	139	180	474	271	287	254	48	137	328	328	214	2705
1991	14	34	101	75	301	150	127	83	281	205	581	65	2017
1992	60	2	46	162	332	238	98	127	241	267	274	168	2015
1993	112	117	181	242	357	130	110	200	251	111	288	220	2319
1994	64	54	205	339	208	157	240	121	173	314	382	25	2282
1995	2	8	81	157	136	285	183	208	306	198	323	155	2042
1996	58	113	309	84	235	182	216	71	219	188	151	280	2106
1997	58	54	51	86	187	336	78	29	109	255	160	6	1409
1998	5	165	225		411	200	147	148	100	549	322	267	2539
1999	43	298	93	143	368	163	204	126	350	164	259	226	2437
2000	40	166	129	207	207	92	147	172	237	219	129		1745
2001					403	186	63	130	177	248	215	111	1533
2002	5	35	76	263	196	41	117	119	164	379	80	60	1535
2003	6	40	59	346	233	367	177	140	75	334	383	233	2393

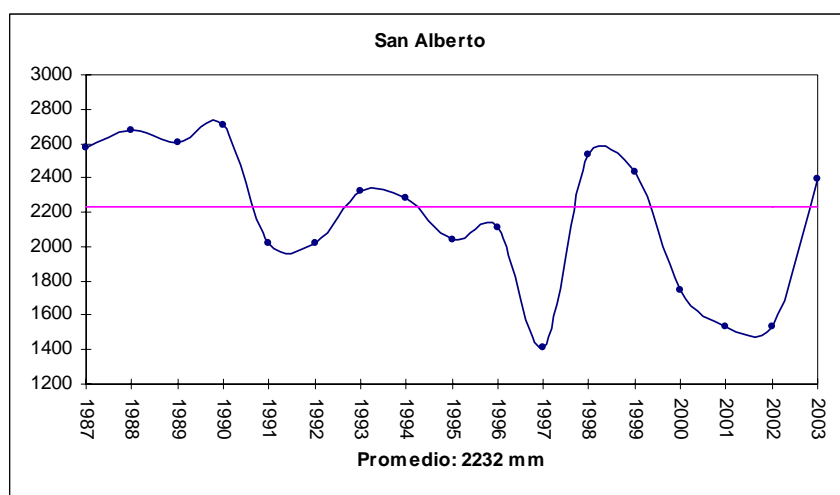


Figura 19. Variación interanual de la precipitación (mm) en la estación San Alberto.

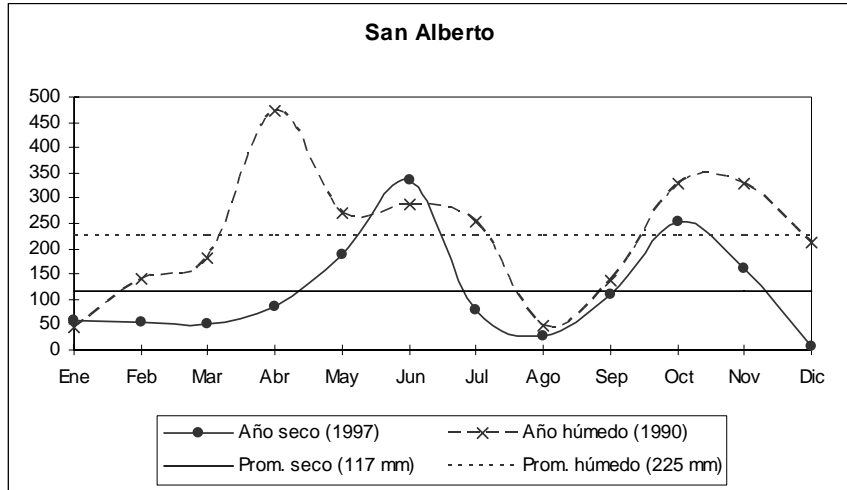


Figura 20. Año húmedo vs. año seco en la estación Totumal.

BALANCE HÍDRICO

El clima según Thornthwaite es $C_2W'_2A'$, semihúmedo con un superávit de agua grande en las dos épocas de invierno con temperaturas megatermales o cálidas. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) de los períodos secos se encuentran por encima de los valores de precipitación, hay deficiencia de agua en el suelo en la primera época de verano (diciembre a marzo). Los meses con valores máximos de ETP se presentan en enero y marzo (figura 21, tabla 17).

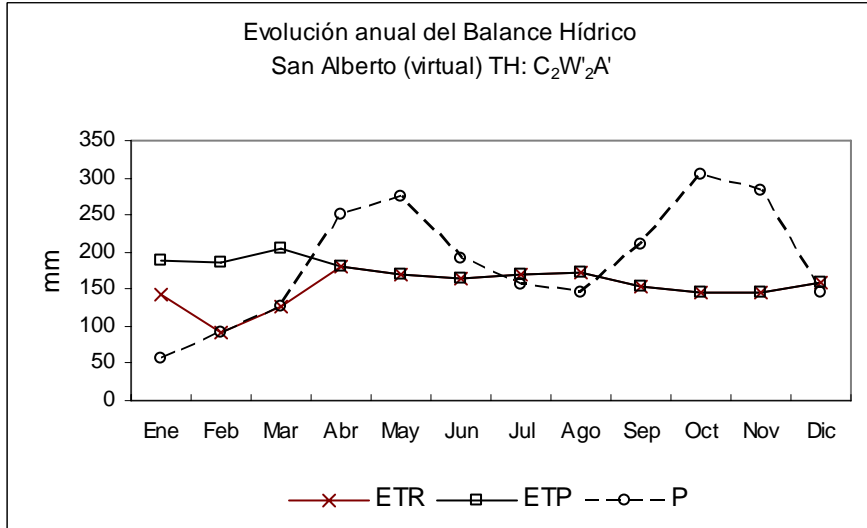


Figura 21. Marcha anual del balance hídrico en la estación San Alberto (temperatura virtual).

Tabla 17. Balance hídrico en la estación San Alberto

	DIC*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
T oC	27,9	28,89	29,49	29,29	28,49	27,89	27,79	27,89	27,99	27,49	27,19	27,39	27,89	28,1
P mm	145,8	55,2	91,6	126,2	249,9	274,3	192,3	155	146,3	209,9	303,7	281,9	145,8	2232,1
F	1,00	1,01	0,92	1,03	1,03	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,98	1,00	
i	13,5	14,2	14,7	14,5	13,9	13,5	13,4	13,5	13,6	13,2	13,0	13,1	13,5	164,2
ETP	159,6	187,8	187,0	203,3	180,2	170,7	164,9	170,7	171,8	152,9	145,7	144,6	159,6	2039,2
P-ETP	-13,8	-132,6	-95,4	-77,1	69,7	103,6	27,4	-15,7	-25,5	57,0	158,0	137,3	-13,8	
difer.P-ETP	13,8	132,6	95,4	77,1	69,7	103,6	27,4	15,7	25,5	57,0	158,0	137,3	13,8	158,0
Ai calc.	86,2	-46,3	-95,4	-77,1	69,7	173,2	127,4	84,3	58,8	115,8	258,0	237,3	86,2	
A	86,2	0,0	0,0	0,0	69,7	100,0	100,0	84,3	58,8	100,0	100,0	100,0	86,2	
delta A	-13,8	-86,2	0,0	0,0	69,7	30,3	0,0	-15,7	-25,5	41,2	0,0	0,0	-13,8	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,2	27,4	0,0	0,0	15,8	158,0	137,3	0,0	411,7
D	0,0	46,3	95,4	77,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	218,8
ETR	159,6	141,4	91,6	126,2	180,2	170,7	164,9	170,7	171,8	152,9	145,7	144,6	159,6	1820,4
RH	-0,09	-0,71	-0,51	-0,38	0,39	0,61	0,17	-0,09	-0,15	0,37	1,08	0,95	-0,09	
a		4,34												
Ih		20,19	índice de humedad											
Ia		10,73	índice de aridez											
Fh		13,75	factor de humedad											
F= factor de corrección mensual según latitud														
E= exceso de agua														
i= índice calórico mensual														
D= deficiencia de agua														
ETP= evapotranspiración potencial														
ETR= evapotranspiración real														
A= almacenaje útil de agua														
RH= relación de humedad														

CONSIDERACIONES FINALES

En la tabla 18 se presenta la síntesis de la caracterización climática de Aguachica, que básicamente aplica para el clima del bosque del Agüil. En las dos estaciones el clima en la clasificación según Thornthwaite es semiárido (DS_2A') con deficiencia entre moderada y grande de agua en la época seca que a su vez es el período con valores mayores de temperatura. Los valores de evapotranspiración potencial exceden en proporción considerable al monto de lluvia, no obstante la cercanía de las dos estaciones, probablemente la altitud influye en la diferenciación del régimen de distribución de las lluvias, siendo bimodal-tetraestacional el de la estación Totumal a 250 m y unimodal-biestacional el de Aguas Claras a 208 m. El comportamiento climático de julio produce la diferenciación entre las dos estaciones, en Totumal (2000 m de altitud) este mes define el patrón típicamente andino de la estación y sus alrededores.

Para ilustrar el comportamiento de la precipitación en la parte más baja del bosque del Agüil se seleccionó la información proveniente de la estación La Vega del municipio de La Gloria. El régimen de precipitación es bimodal-tetraestacional y el monto mayor a los de las estaciones anteriormente mencionadas. El tipo de clima es semihúmedo (C_2SA') con deficiencia moderada de agua en la época seca (enero a marzo) y un exceso de agua en el período de mayor pluviosidad (septiembre-noviembre).

Hacia el Sur de Aguachica, en San Alberto el clima se hace más húmedo con valores de precipitación de 2232 mm y de evapotranspiración potencial de 2039 mm valor ligeramente

menor pero que sirve para demostrar la condición de elevada humedad ambiental de esta parte de la jurisdicción del departamento de Cesar.

De manera preliminar se podría considerar que sobre la zona se presenta la amenaza del fenómeno del Niño con una ciclicidad de 4 a 7 años.

Tabla 18. Síntesis de la marcha de la precipitación en las estaciones del área de influencia de la zona de estudio.

Estación	La Vega	Gamarra	Totumal	Aguas Claras	San Alberto
Municipio	La Gloria	Gamarra	Aguachica	Aguachica	San Alberto
Latitud	08° 32' N	08° 20' N	08° 16' N	08° 15' N	07° 45' N
Longitud	73° 37' W	73° 45' W	73° 37' W	73° 37' W	73° 24' W
Altitud	166 m	150 m	250 m	208 m	134 m
Régimen de lluvias	B-T	U-B	B-T	U-B	B-T
Período húmedo	<u>Ago-Nov</u> May-Jun	Abr-Nov	<u>Abr-Jun</u> Ago-Oct	Abr-Oct	<u>Sep-Nov</u> Abr-Jun
Mes húmedo	Oct	Sep	May	Sep	Oct
Período seco	Dic-Abr Jul	Dic-Mar	Nov-Mar Jul	Nov-Mar	Dic-Mar Jul
Mes seco	Ene	Ene	Ene	Ene	Ene
Monto multianual	2207 mm	1313 mm	1381 mm	1372 mm	2232 mm
Promedio mensual multianual	184 mm	109 mm	115 mm	114 mm	186 mm
ETP	2092	2066	2248	2167	2039
Ih	22	0	0	0	20
Ia	17	36	39	37	11
Fh	12	-22	-23	-22	14
Símbolo de clima	C ₂ SA'	DSA'	DS ₂ A'	DS ₂ A'	C ₂ W' ₂ A'
Tipo de clima	Semihúmedo	Semiárido	Semiárido	Semiárido	Semihúmedo

ANÁLISIS FLORÍSTICO DEL BOSQUE EL AGÜIL, AGUACHICA, CESAR

INTRODUCCIÓN

Los bosques secos tropicales corresponden a formaciones vegetales que se establecen entre los 0–1000 m de altitud, en zonas con una temperatura media anual mayor a 24° C, de 700 a 2000 mm anuales de precipitación anual (IAVH 1998).

Dentro de los bosques tropicales de zonas bajas, el Bosque Seco Tropical es el más amenazado (Janzen 1988), esto debido a que el clima en estos lugares es más favorable para el ganado, los suelos suelen ser más fértiles ya que la lixiviación es menor que en zonas más húmedas, las hierbas y procesos sucesionales tienden a ser menos agresivos, y el impacto de las enfermedades humanas tiende a ser menor (Murphy & Lugo 1986). Todo ello conduce a que los asentamientos humanos prefieran ubicarse en cercanías de estos ecosistemas y por ende, aprovechar los recursos que estos le ofrecen.

En cada una de las áreas geográficas donde se han registrado bosques secos en el planeta, su cobertura varía de manera considerable, representando en Sur América tan solo un 22% del área boscosa, en comparación con Centro América y África y las islas tropicales de todo el mundo, en donde alcanzan casi un 50% y un 75% de cobertura, respectivamente (Murphy & Lugo 1986). La cobertura original de los bosques secos en Colombia correspondía al 7% de su territorio (IAVH 1998), se encontraba distribuido en la llanura del Caribe y en los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, en jurisdicciones de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquia, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico, y sur de la Guajira (IAVH 1998). Su cobertura actual no es fácilmente estimable, ya que el estado del conocimiento de estos bosques en Colombia es pobre, dado que no suelen hacerse inventarios completos sino enfocados en grupos particulares, y a que existe poca información de historia natural y dinámica del bosque.

Para el país existen alrededor de 80 estudios al respecto, la mayoría concentrados en la región Caribe (IAVH 1998). A nivel general se destacan los trabajos del Instituto Alexander von Humboldt (1998), donde presentan un informe de los bosques secos en Colombia; el de Marulanda *et al.* (2003) quienes estudiaron la estructura y composición de un fragmento de bosque seco en el departamento de Magdalena; el de Mendoza-C. (1999) quien realizó un estudio de estructura y riqueza de los bosques secos en la región del Caribe y el Valle del río Magdalena; y el de Gentry (1995) donde se hace un análisis de composición y estructura de bosques secos en todo el trópico americano, presentando para Colombia información obtenida en cuatro bosques de la región Caribe y uno del Valle del río Magdalena.

Los bosques de la región tropical que estarían incluidos bajo la denominación de bosques secos de las cordilleras colombianas han sido caracterizados en el proyecto Ecoandes (Cleef *et al.*, 1980, Rangel *et al.*, 1989, Rangel & Cleef, 2006)

Asociados a los bosques secos es posible encontrar otro tipo de formación vegetal, los bosques asociados a cursos de agua, áreas boscosas que se establecen asociadas a los cursos de agua, los cuales presentan humedad constante durante todo el año.

El Bosque el Agüil se encuentra en la periferia de la zona urbana de Aguachica, a 8° 18' Norte, 73° 37' Oeste, cubre altitudes entre 150 m en la parte basal, hasta 200 m en su parte más alta (Cerro de la Cruz). Se presentan dos tipos básicos de formaciones vegetales: el bosque seco tropical y el bosque asociado al curso del agua. A nivel ecológico la primera unidad se caracteriza porque en la época seca la mayoría de individuos pierde sus hojas, mientras que en la segunda unidad, en esta misma época, casi ningún individuo pierde sus hojas pues la humedad es constante al encontrarse asociados a nacederos de agua o con el bosque asociado al curso de agua estrictamente.

El principal objetivo del presente trabajo fue inventariar las plantas vasculares presentes en el “Bosque el Agüil”, con esta información se realizó un catálogo y un análisis florístico de la flora vascular encontrada, además se presenta un análisis estructural preliminar del área del bosque asociado al curso de agua. Lo anterior se realizó con el fin de darle soporte a los mecanismos de conservación que desea implementar CORPOCESAR, en esta zona del municipio.

METODOLOGÍA

Fase de campo

Se realizaron dos salidas de campo, una a finales de la época más fuerte de lluvias (19-25 nov 2006), y la otra durante la época seca (22-28 feb 2007). Durante las dos salidas se buscó obtener la mayor cantidad de individuos fértiles para facilitar y hacer más fiables las determinaciones.

Las colecciones botánicas se realizaron bajo la numeración de los siguientes colectores: Adolfo Jara Muñoz (AJM), Juan Diego García (JDG), Margarita Paloma Cruz (MPC) y Orlando Rivera Díaz (ORD).

Caracterización florística

A las muestras vegetales que se colectaron se les tomó la siguiente información: nombre común, forma de vida, altura, características vegetativas y reproductivas. Siguiendo los criterios de Font Quer (1985) se reconocieron las siguientes formas de crecimiento: árbol, para individuos leñosos que presentan fuste y más de 5 m de altura, donde arbitrariamente se separaron arbolitos (entre 5 y 10 m) y árboles (> 10 m); arbusto, todo individuo leñoso de menos de 5 m de altura que ramifica desde la base; hierba, individuos no lignificados o poco lignificados, de manera que tienen consistencia blanda en todos sus órganos; trepador, individuos que, no pudiéndose valer por sí mismos para mantenerse erguidas, se encaraman a cualquier soporte; hemiparásita, individuos parcialmente parásito, es decir que están provistos de hojas verdes (capaces de asimilación clorofílica) y de raíces absorbentes con haustorios para relacionarse con la planta parasitada; y epífita, que son los individuos que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento.

Para las plantas de la familia Arecaceae se tomaron como forma de crecimiento palmoide debido a que no forman un leño propiamente dicho (para ser incluidas como árboles o arbustos), y tampoco presentan tejidos blandos (para ser incluidas como hierbas).

Con el fin de establecer la estructura del bosque asociado al curso de agua se realizaron ocho transectos (Figura 22), de 50 x 2 m². En estos se midieron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 2.5 cm. Se tomaron en cuenta todas las plantas cuyas bases estuvieran enraizadas en el área señalada. La información registrada para cada individuo incluyó el DAP, la altura y la forma de vida. Para las plantas que presentaron más de un brote a la altura del

pecho, se tomaron cada uno de estos y se midieron; para el análisis se tomaron la mayor altura y se sumaron los diferentes DAP.

Para determinar cómo estaban relacionados los transectos, tomando como parámetro de comparación los valores de área basal de las especies censadas, se utilizaron el índice de Jaccard (J), donde $J = C / (A + B) - C \times 100$; C representa a las especies compartidas y A y B a las especies exclusivas de cada sitio (Rangel-Ch. & Velásquez 1997).

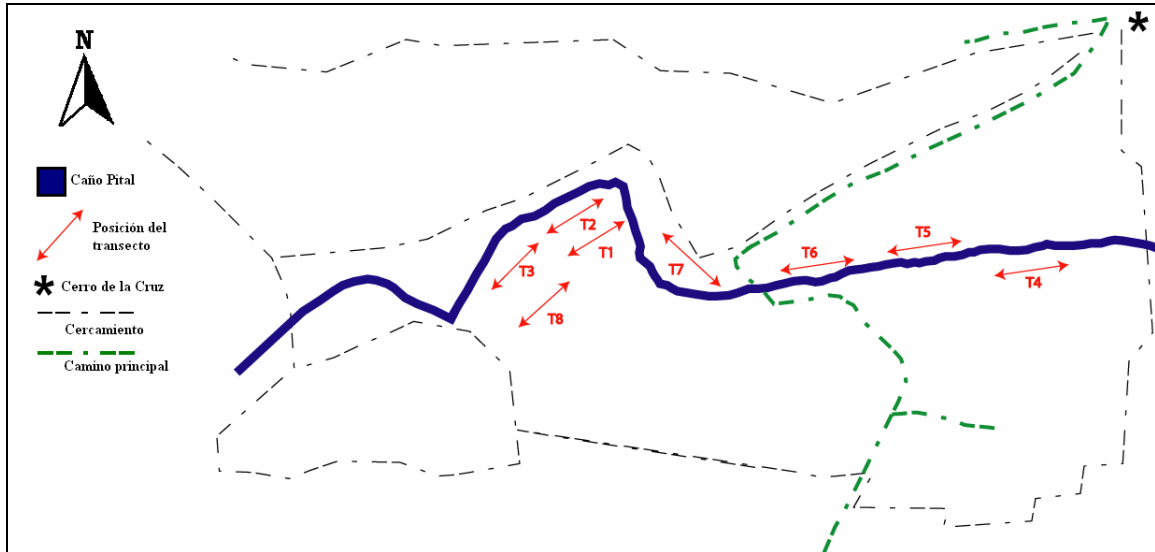


Figura 22. Ubicación de los transectos realizados en el bosque asociado al caño Pital.

Para el análisis estructural se realizaron distribuciones de alturas (estructura vertical) y de DAP (estructura horizontal). La obtención de los intervalos respectivos se hizo de la siguiente manera (Rangel-Ch. & Velásquez 1997):

$$C = (X_{\max} - X_{\min}) / m$$

$$m = 1 + 3.3 \times (\log n)$$

Donde: n: número total de individuos.

m: número de intervalos.

C: amplitud del intervalo.

X: parámetro a analizar.

Como medida de dominancia utilizamos el área basal (A.b.) (Rangel-Ch. & Velásquez 1997):

$$A.b. = (\pi/4) \times (DAP)^2$$

Para tener un estimativo de la cobertura en cada una de las zonas donde se realizaron los transectos, se tuvieron en cuenta los siguientes estratos: rasante (r) 0 - 15 cm de altura, herbáceo (h) 15 cm - 3 m de altura, arbustivo (a) 3-5 m de altura, arbolito (Ar) 5-12 m de altura y Arbóreo (A) >12 m de altura.

El catálogo está organizado alfabéticamente por familias siguiendo, para las Angiospermas el sistema de clasificación de Cronquist (1981), y para los Pteridófitos a Tryon & Tryon (1982).

RESULTADOS

De acuerdo con el grado de humedad e intervención antrópica, podemos sectorizar el “Bosque el Agüil” de la siguiente manera: las zonas donde se presenta humedad constate durante todo el año, donde se encuentran: el bosque asociado al caño Pital, con bajo grado de intervención antrópica; las zonas asociadas a nacimientos de agua donde están las zonas húmedas con bosque, presentando intervención antrópica baja, y lugares donde la intervención antrópica ha sido muy fuerte, las zonas húmedas con rastrojo; zonas secas, las cuales presenta por lo menos un periodo de déficit de agua en el año, allí encontramos al bosque seco, que es donde se encuentra la formación de bosque seco tropical en mejor estado de conservación; matorral seco, donde se ha presentado intervención antrópica, pero hoy en día se presentan arbustos y arbolitos; y la zona de rastrojo seco, donde los procesos de intervención antrópica han sido mayores, presentando una cobertura vegetal más baja que en el matorral seco; y el potrero, que es donde se presentan pastizales o cultivos. (figura 23).

Composición florística

Se encontraron 190 especies, distribuidas en 160 géneros y 65 familias, de las cuales 171 (90.4 %) son Dicotiledóneas, 16 (8.4 %) son Monocotiledóneas y dos (1 %) son Pteridófitos.

El 50% de las familias son exclusivas de la formación de bosque húmedo, el 17% del bosque seco y el restante 33% se presenta en los dos tipos de formaciones.

Las familias con mayor número de especies son: Fabaceae (20), Mimosaceae (10), Acanthaceae y Caesalpinaceae (8), y Bignoniaceae y Euphorbiaceae (7), lo que representa el 30% de las especies encontradas (Tabla 19).

Tabla 19. Familias de plantas presentes en el bosque el Agüil, Aguachica, Cesar.

Familia	# de géneros	# de especies	Familia	# de géneros	# de especies
Acanthaceae	5	8	Lecythidaceae	1	1
Amaranthaceae	3	3	Loranthaceae	1	1
Anacardiaceae	4	4	Malpighiaceae	2	3
Annonaceae	1	1	Malvaceae	2	3
Apocynaceae	5	5	Marantaceae	2	3
Araceae	3	4	Meliaceae	2	3
Araliaceae	1	1	Mimosaceae	9	10
Arecaceae	4	4	Moraceae	3	3
Asclepiadaceae	1	1	Nyctaginaceae	1	1
Asteraceae	6	6	Ochnaceae	1	1
Bignoniaceae	7	7	Orchidaceae	1	1
Bixaceae	2	2	Passifloraceae	1	1
Bombacaceae	4	5	Phytolacaceae	3	3
Bromeliaceae	1	1	Piperaceae	2	4
Caesalpinaceae	5	8	Poaceae	5	5
Cannaceae	1	1	Polygalaceae	1	1
Capparaceae	1	2	Polygonaceae	3	4
Cecropiaceae	1	1	Portulacaceae	1	1
Chrysobalanaceae	1	1	Rubiaceae	6	6
Combretaceae	1	1	Rutaceae	1	1
Commelinaceae	1	1	Sapindaceae	3	5
Convolvulaceae	3	4	Schizaeaceae	1	1
Cucurbitaceae	4	4	Sapotaceae	1	1
Dilleniaceae	1	1	Siparunaceae	1	1

Familia	# de géneros	# de especies	Familia	# de géneros	# de especies
Dioscoreaceae	1	1	Solanaceae	1	2
Elaeocarpaceae	1	1	Sterculiaceae	2	2
Euphorbiaceae	4	7	Thelypteridaceae	1	1
Fabaceae	16	20	Theophrastaceae	1	1
Flacourtiaceae	1	1	Tiliaceae	2	2
Hernandiaceae	1	1	Ulmaceae	1	1
Labiatae	1	1	Urticaceae	1	1
Lauraceae	2	2	Verbenaceae	4	4
			Violaceae	1	1

Los géneros más diversos son *Bauhinia*, *Serjania* y *Piper* con tres especies cada uno. 23 géneros presentan dos especies y el 85 % restante presentan solo una (Tabla 20).

Tabla 20. Géneros con mayor riqueza en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

Géneros	# de especies
<i>Bauhinia</i>	3
<i>Serjania</i>	3
<i>Piper</i>	3
<i>Acacia</i>	2
<i>Acalypha</i>	2
<i>Anthurium</i>	2
<i>Aphelandra</i>	2
<i>Bactris</i>	2
<i>Calathea</i>	2
<i>Capparis</i>	2
<i>Cedrela</i>	2
<i>Centrosema</i>	2
<i>Cnidioscolus</i>	2
<i>Coccoloba</i>	2
<i>Dalechampia</i>	2
<i>Justicia</i>	2
<i>Machaerium</i>	2
<i>Merremia</i>	2
<i>Mucuna</i>	2
<i>Pachira</i>	2
<i>Platymiscium</i>	2
<i>Ruellia</i>	2
<i>Senna</i>	2
<i>Sida</i>	2
<i>Solanum</i>	2
<i>Stigmaphyllon</i>	2

Con respecto a las formas de crecimiento se encontró que casi un 40 % son elementos leñosos de menos 10 m de altura, excluyendo a las trepadoras leñosas; las hierbas representan casi la cuarta parte de todas las especies colectadas (Figura 24).

Al analizar la diversidad de especies a nivel de familia y género para cada unas de las formas de crecimiento, se encontró que las familias mas diversas en número de árboles fueron: Bombacaceae y Mimosaceae (4 especies), Anacardiaceae, Fabaceae y Moraceae (3), Apocynaceae, Bignoniaceae y Polygonaceae (2); A nivel de género, no hay dominancia de ninguno, todos presentan una sola especie. Dentro de los arbolitos, las familias mas importantes fueron: Fabaceae (8 especies),

Mimosaceae (7) y Euphorbiaceae, Polygonaceae y Rubiaceae (3). Solo se encontraron tres géneros con más de una especie (*Piper*, *Capparis* y *Coccoloba*). Dentro de los arbustos sólo se presentaron dos familias con más de una especie, Euphorbiaceae y Solanaceae; *Acalypha* y *Solanum* fueron los únicos géneros donde se encontró más de una especie. Dentro de las trepadoras las familias más importantes en riqueza de especies fueron: Fabaceae (6 especies), Bignoniaceae y Sapindaceae (5), Cucurbitaceae (4) y Euphorbiaceae y Convolvulaceae (3). El género más importante fue *Serjania*, con tres especies. Seguido por *Bauhinia*, *Dalechampia*, *Merremia*, *Mucuna* y *Stigmaphyllon* con dos.

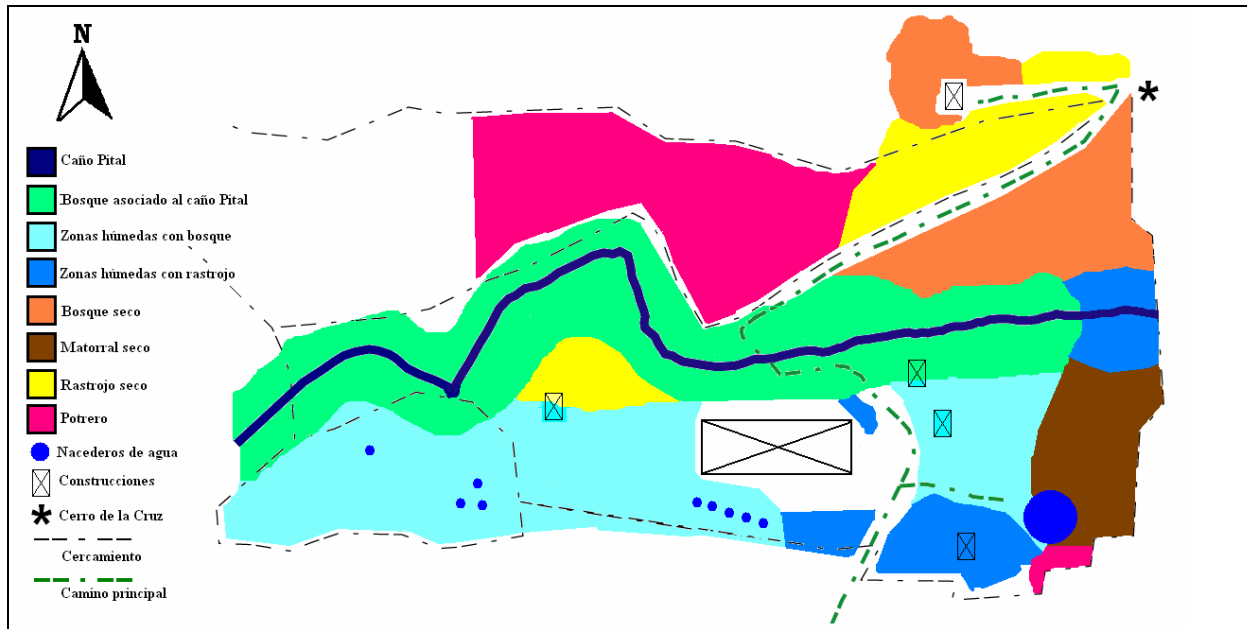


Figura 23. Tipos de unidades vegetales y sectorización del “Bosque el Agüil”

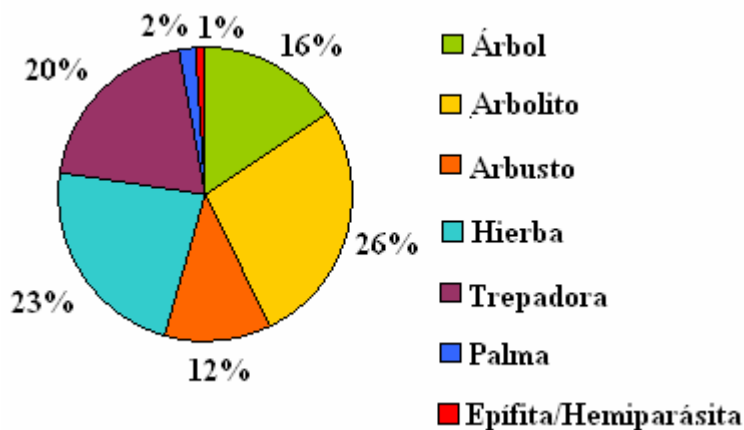


Figura 24. Formas de crecimiento presentes en el Bosque el Agüil.

En las hierbas, las familias más importantes fueron: Acanthaceae (7 especies), Poaceae (5), Asteraceae (4), y Amaranthaceae, Araceae, Malvaceae y Marantaceae (3).

Sólo se encontraron cuatro géneros que presentaron más de una especie, *Calathea*, *Justicia*, *Ruellia* y *Sida*.

Se encontró sólo una especie de planta hemiparásita *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh. (Loranthaceae) y una planta epífita, *Anthurium* sp. (AJM 250) (Araceae).

Novedades corológicas y taxonómicas

- *Gustavia gracillima* (Lecythidaceae) endémica de Colombia y mencionada para los departamentos de Antioquia, Caldas y Nariño. Las colecciones existentes son muy pobres, la mayoría hechas entre 1845 y 1879 (Calderón *et al.* 2002). Aunque se registra también una colección realizada por Gentry (COLOMBIA. CALDAS. De la Dorada a San Miguel. 330 m. 7 mar 1977. Gentry, A. *et al.* 18214 (COL 177926)), no coincide con la descripción de la especie (Prance & Mori 1979), por lo cual se considera que está mal determinada. Con el presente estudio se amplía el área de distribución conocida. Otro aspecto importante de esta colección es el hecho de que incluye frutos y semillas, estructuras de las cuales no se presenta información en la descripción de la especie (Prance & Mori 1979).
- *Pseudobombax maximum* (Bombacaceae). Esta especie se encuentra distribuida solamente en Colombia y Venezuela (Fernández-A, com. pers.). En el Herbario Nacional Colombiano solo hay registros para el departamento de Magdalena (COL), por lo que el presente estudio amplía su área de distribución.

Especies amenazadas

Se registran tres especies en alguna categoría de riesgo: *Gustavia gracillima*, especie categorizada como vulnerable (VU) para Colombia (Calderón *et al.* 2002). No obstante en el “Bosque el Agüil” esta especie es muy frecuente.

Astrocaryum malybo H. Karst. (Arecaceae), especie categorizada en peligro (EN) para el país (Galeano & Bernal 2005), en la zona estudiada solo se observo un individuo.

Parinari pachyphylla Rusby (Chrysobalanaceae). Para el país esta especie se encuentra en peligro (EN) (Calderón *et al.* 2002), se observaron individuos juveniles y adultos.

Vegetación

Para los transectos solo se registraron las siguientes formas de vida: árboles (25%), arbolitos (67%), trepadoras (6%) y palmas (2%).

Con respecto al análisis de similaridad realizado, en la figura 25 se ven claramente dos grupos independientes con una similaridad tan solo del 10%. El grupo uno, formado por los transectos 1, 2, 3 y 8, y el grupo dos, formado por los transectos 4, 5, 6 y 7.

El grupo uno corresponde a un bosque dominado por *Acalypha macrostachya* Jacq. y *Spondias mombin* L., donde la cobertura estimada para cada uno de los estrato fue: r (15%), h (55%), a (45%), Ar (15%) y A (15%). Se encontraron las siguientes especies exclusivas: *Acalypha macrostachya*, *Anacardium excelsum* (Kunth) Skeels, *Bixa* cf. *sphaerocarpa* Triana, *Coccoloba caracasana* Meisner, *Guaazuma ulmifolia*

Lam., *Gyrocarpus americanus* Jacq., *Luebea seemannii* Planch. & Triana, *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., *Pachira quinata* (Jacq.) W. S. Alverson, *Piper reticulatum* L., *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand, *Randia dioica* H. Karst., *Senna bacillaris* var. *benthamiana* (J. F. Macbr.) H. S. Irwin & Barneby, *Spondias mombin*, *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst., *Tabebuia* cf. *rosea* (Bertol.) A. DC., *Tetracera volubilis* L., *Cedrela* sp.1 (AJM 272), *Machaerium* sp. (JDG 243), *Siparuna* sp. (JDG 239), Lauraceae sp. (AJM 277).

El segundo grupo, corresponde a un bosque dominado por *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* (Pittier) C. C. Berg y *Ampelocera macphersonii* Todzia, donde la cobertura estimada para cada uno de los estrato fue: r (8%), h (12%), a (55%), Ar (60%) y A (35%). Se encontraron las siguientes especies exclusivas: *Bactris major* Jacq., *Capparis frondosa* Jacq., *Coccoloba* cf. *obovata* Kunth, *Croton* cf. *fragrans* Kunth, *Homalium racemosum* Jacq., *Jacaranda caucana* subsp. *caucana*, *Rinorea hummeli* Sprague, *Simira cordifolia* (Hook. f.) Steyerl., *Tapirira guianensis* Aubl., Annonaceae sp. (AJM 273), Fabaceae sp.5 (AJM 278), Fabaceae sp.6 (AJM 279) y Fabaceae sp.9 (JDG 245).

En el bosque del Agüil, se encuentran las siguientes formaciones vegetales:

Bosque húmedo intervenido dominado por *Acalypha macrostachya* y *Spondias Bombin*

Bosque húmedo muy intervenido ripario dominado *Acalypha macrostachya* y *Spondias Bombin*

Bosque húmedo muy intervenido ripario dominado por *Brosimum alicastrum* y *Ampelocera macphersonii*

Relicto de bosque húmedo dominado por *Brosimum alicastrum* y *Ampelocera macphersonii*

Bosque seco tropical muy intervenido dominado por *Pseudobombax maximum*, *Astronium graveolens* y *Triumfetta abutiloides*

Relicto de bosque seco tropical dominado por *Pseudobombax maximum*, *Astronium graveolens* y *Triumfetta abutiloides*

Matorral seco dominado por *Pithecellobium dulce*, *Combretum fruticosum*, *Pseudosamanea guachapele* y *Vitex cymosa*

Áreas agropecuarias entremezcladas con matorrales secos

Rastrojos secos: *Chamissoa altissima*, *Sida acuta*, *Aphelandra scabra*, *Petrea pubescens* y *Genipa americana*

Agropecuaria

Áreas urbanas

Aspectos Estructurales

Estructura vertical

De acuerdo con la distribución de alturas del bosque asociado al caño Pital, se encontraron dos grupos de individuos (Figura 26a): uno, donde se encuentra el 85% de las plantas, cuya altura no excede los 10 m, y la gran mayoría no sobrepasa los 6.5 m; y otro, que comprende al 15% restante, cuyos individuos alcanzan hasta 27 m.

En los bosques de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin*, y de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii* se observa un comportamiento similar al anteriormente mencionado (Figuras 26b y 26c, respectivamente).

Estructura horizontal

EN la distribución de diámetros de las plantas del bosque asociado al caño Pital se observa una figura en forma de J invertida (Figura 27a), donde el 72% de los individuos presentan diámetros

menores a 10 cm, reduciéndose su número a medida que aumenta el diámetro; sin embargo la continuidad de la gráfica se ve interrumpida por la ausencia de individuos con valores de diámetros intermedios.

El mismo comportamiento se presenta en los bosques de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin*, y de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii* (Figuras 27b y 27c, respectivamente

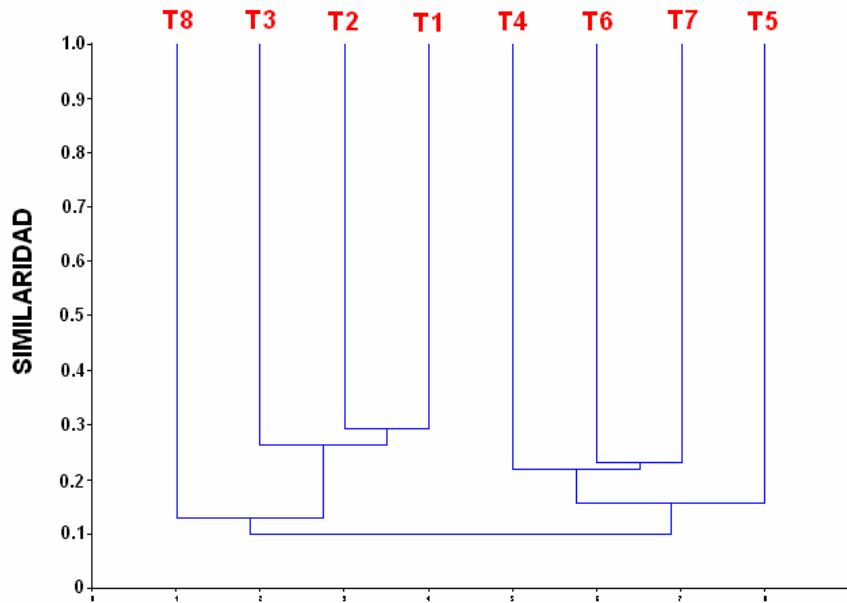


Figura 25. Análisis de similaridad para los transectos realizados en el bosque asociado al caño Pital.

).

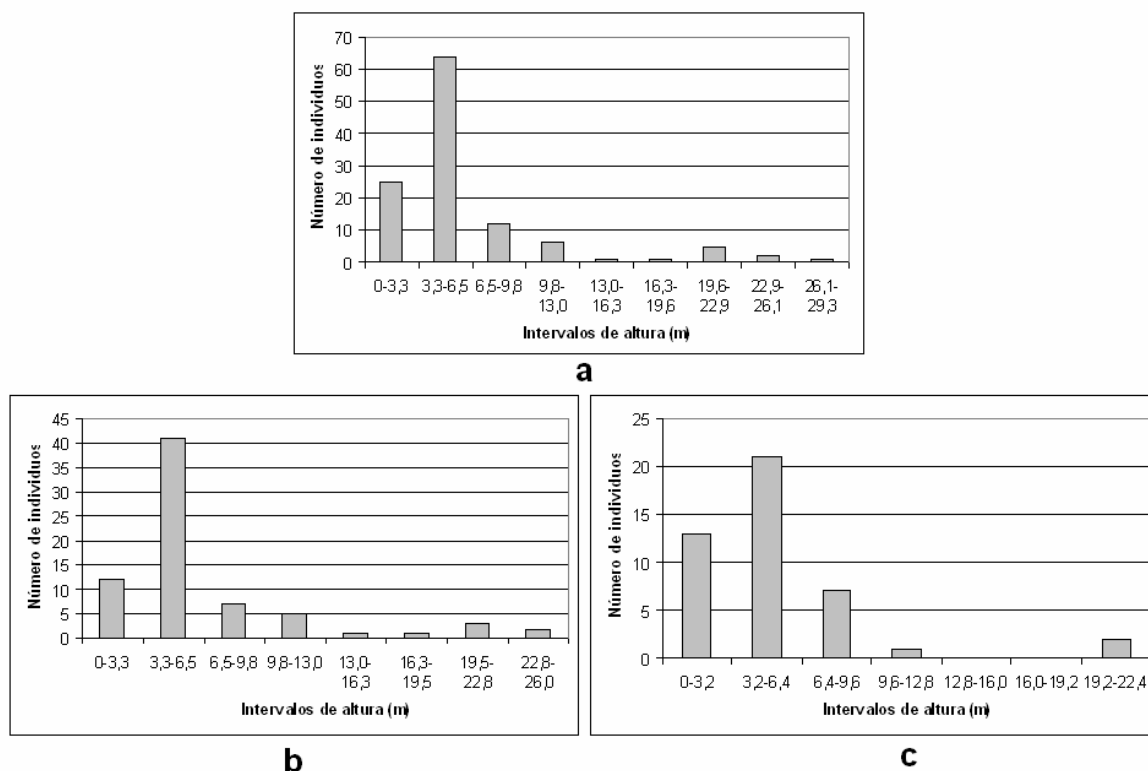
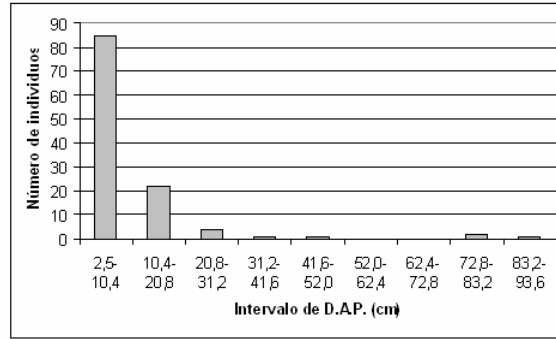


Figura 26. Distribución de altura de las plantas con un DAP mayor a 2.5 cm; a en los 8 transectos; b en el bosque de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin*; c en el bosque de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii*.

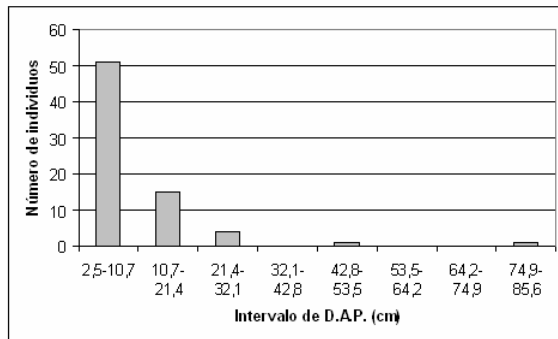
Dominancia

El área basal de todos los individuos censados representa un 0.5% del área total muestreada (Tabla 21). Para el bosque de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin* se encontró un área basal total de 1.2 m², y para el bosque de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii* de 3.0 m².

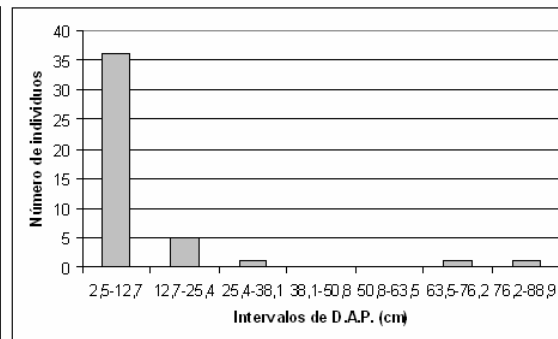
Además es importante mencionar que *Homalium racemosum* y *Jacaranda caucana* subsp. *caucana*, especies registradas una sola vez (Transecto 4 y 7 respectivamente), presentaron valores de área basal muy considerables (1.74 m² y 0.55 m² respectivamente).



a



b



c

Figura 27. Distribución de diámetros de las plantas censadas; a en los 8 transectos; b en el bosque de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin*; c en el bosque de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii*.

Tabla 21. Valores de área basal (m^2), de las seis especies más frecuentes en los transectos, y la sumatoria (Σ) de todas las especies para cada uno.

Especies	Transectos								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Brosimum alicastrum</i> subsp. <i>bolivarense</i>	0.0	0.0	<0.001	0.001	0.002	0.446	0.002	0.0	0.452
<i>Ampelocera macphersonii</i>	<0.001	0.0	0.0	0.005	0.086	0.079	0.002	0.0	0.173
<i>Acalypha macrostachya</i>	0.026	0.016	<0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	0.086
<i>Triplaris americana</i>	0.023	0.002	0.0	0.0	0.0	0.008	0.0	0.024	0.057
<i>Guarea guidonia</i>	0.003	0.017	0.017	<0.001	0.0	0.0	0.005	0.0	0.043
<i>Acacia glomerosa</i>	0.027	0.004	<0.001	0.0	0.0	0.002	0.005	0.0	0.039
S de todas las especies	0.253	0.065	0.584	1.754	0.113	0.537	0.593	0.314	4.212

DISCUSIÓN

La característica de mayor particularidad del “Bosque el Agüil” es ser un área de bosque seco tropical atravesada por un bosque asociado a un curso de agua, donde, cada una de estas formaciones vegetales, presenta taxones exclusivos, que le permiten al “Bosque el Agüil” tener una mayor cantidad de especies. Dentro de estos dos tipos de formaciones se encuentran especies que han sido mencionadas en otros bosques secos del trópico americano (Anexo 2), que indica que

algunas de las especies que se encuentran en los bosques secos no son ni especialistas ni exclusivas de estos, sino que pueden establecerse en ambientes con diferentes grados de humedad.

El grupo de las Leguminosas es el que presenta los mayores valores de riqueza en el bosque, condición que ya había sido mencionada para otros estudios en bosques secos (Bullock 1985, Rangel, 1994, Gentry 1995, Mendoza-C. 1999, Marulanda *et al.* 2003) presentándose bajo las formas de vida de árboles, arbolitos arbustos, hierbas y trepadoras, con un total de 38 especies, lo cual representa el 20% de las reportadas.

La familia Bignoniaceae, otro de los grupos más representativos dentro de los bosques secos (Gentry 1995, Mendoza-C. 1999 & Marulanda *et al.* 2003), se encuentra muy bien representada dentro del “Bosque el Agüil”, en especial con elementos trepadores, que concuerda con lo reseñado por Gentry (1995), quien afirma que Bignoniaceae es la familia más importante de trepadoras dentro de esta formación vegetal. El hecho de que esta familia ocupe el segundo lugar de representatividad para esta forma de vida en este estudio, puede deberse a que las Fabaceae trepadoras colectadas, son en su mayoría no leñosas, y por ello no entrarían en los muestreos que se realizan según la metodología de Gentry (1982).

Con las Acanthaceae se da un caso que es importante resaltar, pues en el presente estudio es una de las familias que presenta un mayor número de especies, pero, dentro de la literatura revisada solo Bullock (1985) las reporta como una de las familias más importantes en su inventario, debido a que en dicho estudio se incluyeron todas las formas de vida, sin importar su DAP. Esto hace pensar que, cuando se quiere entender la diversidad vegetal de una región, es necesario tener en cuenta todos los individuos que lo componen sin poner restricciones con respecto a sus características físicas.

De las familias que según Gentry (1995) son exclusivas, o por lo menos muy bien representadas en los bosques secos, Capparaceae es la única mencionada, con dos especies para el género *Capparis*, las cuales están presentes en el bosque asociado al caño Pital.

En cuanto al análisis de estructura vertical del bosque asociado al caño Pital (Figura 26), lo esperado es una distribución normal, y en este bosque hay un desplazamiento de la normalidad hacia tallas bajas. En las figuras que muestran la estructura horizontal del bosque (Figura 27), se observa la curva esperada con forma de J invertida, pero con vacíos en algunos intervalos de diámetro, presentando además una densidad muy baja de individuos trepadores y dominancia de arbolitos, lo que sumado a la bajísima área basal encontrada para todo el muestreo, y el desplazamiento de la normalidad hacia valores bajos en la gráfica de estructura vertical, indica que este bosque está fuertemente intervenido, y que existe extracción selectiva de individuos de alturas y diámetros con valores intermedios (13-19 m, y 30-60 cm, respectivamente).

Ya que solo se censaron individuos con un DAP mayor a 2.5 cm, muchas plantas no se tuvieron en cuenta; esto resultó evidente en el bosque de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii*, donde no se censaron muchos individuos de *Cynometra baubiniifolia* Benth., *Rinorea hummeli* y *Capparis frondosa* ya que en su mayoría no presentaron los diámetros respectivos, siendo estas tres, muy frecuentes para esta zona del bosque asociado al caño Pital.

De acuerdo con los resultados encontrados se puede concluir que el “Bosque el Agüil” es un lugar ideal para emprender procesos encaminados a la conservación, pues presenta especies amenazadas y novedades corológicas. Dentro del bosque, el lugar más apropiado para comenzar con dichos

proceso es la zona donde se encuentra el bosque de *Acalypha macrostachya* y *Spondias mombin*, porque las tres especies amenazadas y la *G. gracillima* se presentan solo en zonas húmedas, además, con respecto a la otra zona dentro del bosque asociado al caño Pital, presenta mayor número de especies exclusivas, estratos inferiores con mayores valores de cobertura y, aunque presenta un área basal total menor, el hecho de que exista una buena cantidad de individuos juveniles, indica que en el futuro existirá mejor representación de individuos con valores intermedios de DAP y altura, que es la deficiencia mas grande que presenta el bosque asociado al caño Pital.

La alta heterogeneidad florística encontrada en el “Bosque el Agüil”, demuestra que pequeños parches de bosque pueden soportar una alta diversidad.

Anexo 1a. Uso potencial de la flora vascular del bosque El Agüil.

Especies	Maderable	Recuperación	Artesanias	Tecnológico	Alimento	Ornamental	Ecológico	Medicinal
<i>Anacardium excelsum</i>	X	X		X			X	
<i>Astronium graveolens</i>	X							
<i>Spondias mombin</i>	X	X			X		X	
<i>Aspidosperma sp.</i>		X						
<i>Anthurium fendleri</i>						X		
<i>Colocasia esculenta</i>					X			
<i>Xanthosoma sp.</i>					X			
<i>Sciadodendron excelsum</i>		X						
<i>Acrocomina aculeata</i>		X	X				X	
<i>Astrocaryum malybo</i>			X					
<i>Bactris guineensis</i>			X		X		X	
<i>Desmoncus orthocanthos</i>			X					
<i>Crescentia cujete</i>		X	X				X	
<i>Jacararnda caucana</i>	X							
<i>Tabaebuia cf. Rosea</i>	X	X					X	
<i>Bixa cf. Sphaerocarpa</i>			X	X	X			
<i>Cochlospermum vitifolium</i>		X					X	
<i>Ceiba pentandra</i>	X	X					X	
<i>Ochroma pyramidales</i>		X	X	X			X	
<i>Pachira quinata</i>	X	X						
<i>Pseudobombax sp.</i>	X						X	
<i>Bromelia chrysantha</i>					X	X		
<i>Caesalpinia coriaria</i>			X	X				
<i>Senna bacillaris</i>		X						
<i>Cecropia peltata</i>		X					X	
<i>Combretum fruticosum</i>		X						
<i>Muntingia calabura</i>		X					X	
<i>Acalypha diversifolia</i>		X						
<i>Glicidia sepium</i>		X					X	
<i>Machaerium biovulatum</i>		X						
<i>Mucuna mutisiana</i>			X				X	
<i>Platymiscium hebestachyum</i>		X						
<i>Gyrocarpus americanus</i>			X				X	
<i>Hyptis suaveolens</i>		X				X		

<i>Nectandra cf. Turbacensis</i>	X									X
<i>Guastavia gracillima</i>	X	X								
<i>Calathea latifolia</i>				X			X		X	
<i>Cedrela sp.</i>	X									
<i>Guarea guidonia</i>	X	X								
<i>Albizzia sp.</i>		X							X	
<i>Enterolobium cyclocrapum</i>	X									
<i>Inga sp.</i>			X			X				
<i>Leucaena leucicephala</i>		X								
<i>Pithecellobium dulce</i>		X								
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	X	X								
<i>Brsimum alicastrum</i>	X	X	X							
<i>Ficus nymphaefolia</i>		X							X	
<i>Passiflora sp.</i>						X				
<i>Petiveria alliacea</i>										X
<i>Coccoloba caracasna</i>		X							X	
<i>Coccoloba cf. Obovata</i>		X								
<i>Genipa americana</i>			X	X						
<i>Talisia oliviformis</i>	X					X			X	
<i>Guazuma aulmifolia</i>		X							X	X
<i>Luebea seemannii</i>		X							X	
<i>Urera baccifera</i>		X							X	
<i>Petrea pubescens</i>		X								
<i>Vitex cymosa</i>	X									
<i>Rinorea aff. hummelii</i>		X								

Usos potenciales de la flora

En el Anexo 1a. se registra la información sobre las potencialidades de la flora. Con base en el inventario realizado por O. Rivera & J. García (en este volumen).

Las categorías de uso que se utilizaron son: 1. Maderable, si se conoce de la utilización para ebanistería, postes, constricción de casa. 2. Recuperación: Especies que de acuerdo con los conocimientos que se tiene sobre sus autoecología, son indicadas para utilizar en los procesos de repoblación, reforestación o tareas similares, especialmente por que sean especies pioneras en las etapas del sucesión del bosque o porque sean fácilmente propagables. 3. Artesanías. Si existe en la literatura de áreas geográficas cercanas registros sobre su utilización por los moradores o si se le esta ultimando en localidades cercana. 4. Tecnológico. Cuando se conocer de usos en aspectos de tintes, de fibras. 5. Alimentación: especialmente cuando se conoce de su utilización por pobladores de las cercanías. 6. Ornamental: de acuerdo con la literatura o el conocimiento de las potencialidades para incorporála a este renglón. 7. Ecológico: si se le conoce de usos por parte de la fauna, cualquier grupo de manera directa o si esta asociado a procesos de recuperación natural. 8. Medicinal. Cuando se conocen menciones fiables sobre su utilización por parte de pobladores de las cercanías.

Anexo 1. Catalogo de la flora vascular del bosque el Agüil, Aguachica, Cesar.

PTERIDOPHYTA

SCHIZAEACEAE Kaulf.

Lygodium Sw.

L. venustum Sw.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3524.*

THELYPTERIDACEAE Ching ex Pichi-Serm.

Thelypteris Schmidel

Thelypteris sp.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3527.*

ANGIOSPERMAE

ACANTHACEAE Juss.

Aphelandra R. Br.

A. pulcherrima (Jacq.) Kunth

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 145*; 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 202.*

A. scabra (Vahl.) Sm.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 189.*

Blechum P. Browne

B. brownei Juss.fma *puberulum* Leonard

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 199.*

Dicliptera Juss.

D. sexangularis (L.) Juss.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 230.*

Justicia L.

J. aff. aëthes Leonard

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 226.*

J. chaetocephala (Mildbr.) Leonard

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 165 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 154.*

Ruellia L.

R. macrophylla Vahl

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 226.*

R. tubiflora Kunth

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 161.*

AMARANTHACEAE Juss.

Achyranthes L.

A. aspera L.

N. Común: Abrojo

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 155.*

Amaranthus L.

Amaranthus sp.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 209.*

Chamissoa Kunth

C. altissima (Jacq.) Kunth

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 228*; 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 263.*

ANACARDIACEAE Lindley

Anacardium L.

A. excelsum (Kunth) Skeels

N. Común: Caracolí

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 200.*

Astronium Jacq.

A. graveolens Jacq.

N. Común: Gusanero

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3519*; 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 184.*

Spondias L.

S. mombin L.

N. Común: Jobo

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 261.*

Tapirira Aubl.

T. guianensis Aubl.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 247.*

ANNONACEAE Juss.

Annonaceae

Annonaceae sp.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 273.*

APOCYNACEAE Juss.

Aspidosperma Mart. & Zucc.

Aspidosperma sp.

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 252.*

Mesechites Müll. Arg.

M. trifidus (Jacq.) Müll. Arg.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 169.*

Odontadenia Benth.

Odontadenia sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 171.*

Stemmadenia Benth.

S. grandiflora (Jacq.) Miers

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 165 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G. 162;* 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3532;* 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 237.*

Tabernaemontana L.

T. cymosa Jacq.

N. Común: Hueva de perro

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 147;* 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 204.*

ARACEAE Juss.

Anthurium Schott

A. fendleri Schott

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 192.*

Anthurium sp.

Habito: Epífita

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 250.*

Colocasía Schott

C. esculenta (L.) Schott

N. Común: Malanga

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 160.*

Xanthosoma Schott

Xanthosoma sp.

N. Común: Mafáfa

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3536.*

ARALIACEAE Juss.

Sciadodendron Griseb.

S. excelsum Griseb.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3535.*

ARECACEAE C.H. Schultz.

Acrocomía Mart.

A. aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.

N. Común: Tamaco

Habito: Palma

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 165.*

Astrocaryum G. Mey.

A. malybo H. Karst.

N. Común: Támara

Habito: Palma

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 124 m., 24-Nov-2006 *Juan Diego García G. 194.*

Bactris Jacq. ex Scop.

B. guineensis (L.) H.E. Moore

Habito: Palma

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G. 161.*

B. major Jacq.

Habito: Palma

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 24-Nov-2006 *Juan Diego García G. 196.*

Desmoncus Mart.

D. orthacanthos Mart.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 198.*

ASCLEPIADACEAE Medikus ex Borkh.

Gonolobus Michx.

Gonolobus sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 222.*

ASTERACEAE Martinov

Cosmos Cav.

C. caudatus Kunth

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 165 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 157.*

Eleutheranthera Poit.

E. cf. ruderalis (Sw.) Sch. Bip.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 167.*

Lycoseris Cass.

L. trinervis (D. Don) S.F. Blake

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 260.*

Melanthera Rohr

M. nivea (L.) Small

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 173.*

Milleria L.

M. quinqueflora L.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 180.*

Asteraceae

Asteraceae sp.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 183.*

BIGNONIACEAE Juss.

Arrabidaea DC.

A. mollissima (Kunth) Bureau & K. Schum.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 216.*

Callichlamys Miq.

C. latifolia (Rich.) K. Schum.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 224.*

Cydista Miers

C. diversifolia (Kunth) Miers

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 259.*

Jacaranda Juss.

J. caucana Pittier subsp. *caucana*

N. Común: Gualanday

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 208.*

Macfadyena A. DC.

M. cf. uncata (Andrews) Sprague & Sandwith

N. Común: Uña de paloma

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 256.*

Tabebuia Gomes ex DC.

T. cf. rosea (Bertol.) A. DC.

N. Común: Roble

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 175; 148-165 m., 27-Feb-2007 Juan Diego García G. 249.*

Bignoniaceae

Bignoniaceae sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 174 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 182.*

BIXACEAE Kunth

Bixa L.

B. cf. sphaerocarpa Triana

N. Común: Achote silvestre

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 144; 139-148 m., 26-Feb-2007 Juan Diego García G. 235.*

Cochlospermum Kunth

C. vitifolium (Willd.) Spreng

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 Rivera Díaz, O. 3525; Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 Juan Diego García G. 184.

BOMBACACEAE Kunth

Ceiba Mill.

C. pentandra (L.) Gaertn.

N. Común: Ceiba bruja

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 Adolfo Jara 227.

Ochroma Sw.

O. pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 Juan Diego García G. 250.

Pachira Aubl.

P. quinata (Jacq.) W.S. Alverson

N. Común: Tolú, Ceiba Bruja

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 186.

P. trinitensis Urb. Senu Lato

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 Juan Diego García G. 214.

Pseudobombax Dugand

P. maximum A. Robyns

N. Común: Cartageno

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 Adolfo Jara 235; 142-184 m., 24-Feb-2007 Juan Diego García G. 215.

BROMELIACEAE Juss.

Bromelia L.

B. chrysantha Jacq.

N. Común: Piñuela

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 Juan Diego García G. 227.

CAESALPINIACEAE R. Br.

Bauhinia L.

B. cf. glabra Jacq.

N. Común: Bejuco cadena

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 176; 142-184 m., 25-Feb-2007 Adolfo Jara 264.

B. hymenacifolia Triana ex Hemsl.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 181.

B. unguilata L.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 Juan Diego García G. 185.

Caesalpinia L.

C. coriaria (Jacq.) Willd.

N. Común: Dividivi negro

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 143.

Chamaecrista Moench

C. cf. nictitans (L.) Moench subsp. *disadena* (Steud.) H. S. Irwin & Barneby

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 153.

Cynometra L.

C. baubiniifolia Benth.

N. Común: Culo e' perro

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 Adolfo Jara 241.

Senna Mill.

S. bacillaris (L.f.) H.S.Irwin & Barneby var. *benthamiana* (J. F. Macbr.) H. S. Irwin & Barneby

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 139-148 m., 26-Feb-2007 Adolfo Jara 267.

S. fruticosa (Mill.) H. S. Irwin & Barneby

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 Juan Diego García G. 169.

CANNACEAE Juss.

Canna L.

C. indica L.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 Juan Diego García G. 176.

CAPPARIDACEAE Juss.

Capparis L.

C. frondosa Jacq.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 Rivera Díaz, O. 3529; 143-165 m., Juan Diego García G. 207; 142 m., Adolfo Jara 231; 142-184 m., 24-Feb-2007 Juan Diego García G. 210; 148-165 m., 27-Feb-2007 Adolfo Jara 280.

Capparis sp.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 Adolfo Jara 253.

CECROPIACEAE C. Berg

Cecropia Loefl.

C. peltata L.

N. Común: Guarumo

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 Juan Diego García G. 166.

CHRYSOBALANACEAE R. Br.

Parinari Aubl.

P. pachyphylla Rusby

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 Adolfo Jara 254; 139-148 m., 26-Feb-2007 Juan Diego García G. 240; 148-165 m., 27-Feb-2007 Juan Diego García G. 253.

COMBRETACEAE R. Br.

Combretum Loefl.

C. fruticosum (Loefl.) Stutz

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 Juan Diego García G. 174.

COMMELINACEAE Mirb.

Commelina L.

C. erecta L.

N. Común: Sueldaconsuelda

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 24-Nov-2006 Juan Diego García G. 195.

CONVOLVULACEAE Juss.

Evolvulus L.

E. tenuis Mart. ex Choisy subsp. *longifolius* (Choisy) Ooststr.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 188.

Ipomoea L.

I. batatas (L.) Lam.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 179; Margarita Paloma Cruz 185.

Merremia Dennst. ex Endl.

M. aegyptia (L.) Urb.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148 m., 27-Feb-2007 Adolfo Jara 271.

M. umbellata (L.) Hallier f.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 Juan Diego García G. 232.

CUCURBITACEAE Juss.

Melothria L.

M. pendula L.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 154; 142-184 m., 25-Feb-2007 Adolfo Jara 262.

Momordica L.

M. charantia L.

N. Común: Balsamina

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 Margarita Paloma Cruz 148.

Sicydium Schltdl.

S. tamnifolium (Kunth) Cogn.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 165 m., 20-Nov-2006 Juan Diego García G. 159.

Cucurbitaceae

Cucurbitaceae sp. 01

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 Juan Diego García G. 168.

DILLENACEAE Salisb.

Tetracera L.

T. volubilis L.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 Adolfo Jara 265.

DIOSCOREACEAE R. Br.

Dioscorea L.

D. polygonoides Humb. & Bonpl. ex Willd.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 166.

ELAEOCARPACEAE Juss.

Muntingia L.

M. calabura L.

N. Común: Chicható

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G.* 218.

EUPHORBIACEAE Juss.

Acalypha L.

A. diversifolia Jacq.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara* 251.

A. macrostachya Jacq.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G.* 206; 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G.* 217; 139-148 m., 26-Feb-2007 *Adolfo Jara* 266.

Cnidocolus Pohl

C. longipes (Pax) I. M. Johnst.

N. Común: Árnica

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 146.

C. urens (L.) Arthur

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 156.

Croton L.

C. fragrans Kunth

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 170; 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara* 282.

Dalechampia L.

D. karsteniana Pax & K. Hoffm.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 163.

D. aff. *scandens* L.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 151.

FABACEAE Lindl.

Centrosema (DC.) Benth.

C. plumieri (Turpin ex Pers.) Benth.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 178.

C. sagittatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegec ex L. Riley

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 165 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 156.

Desmodium Desv.

D. affine Schldtl.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 143.

Gliricidia Kunth

G. sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.

N. Común: Mata ratón

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G.* 197.

Machaerium Pers.

M. biovulatum Micheli

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 186.

Machaerium sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G.* 243.

Mucuna Adans.

M. mutisiana (Kunth) DC.

N. Común: Ojo de buey

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 149.

M. pruriens (L.) DC.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 177.

Platymiscium Vogel

P. hebestachyum Benth.

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O.* 3534.

P. pinnatum (Jacq.) Dugand

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 236.*

Platypodium Vogel

P. elegans Vogel

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 238.*

Fabaceae

Fabaceae sp. 02

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 181.*

Fabaceae sp. 03

N. Común: Siete cueros

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 257.*

Fabaceae sp. 05

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 278.*

Fabaceae sp. 06

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 279.*

Fabaceae sp. 08

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 219.*

Fabaceae sp. 09

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 254.*

Fabaceae sp. 10

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 172.*

Fabaceae sp. 11

N. Común: Sangredrigo

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 182.*

Fabaceae sp. 12

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3518.*

FLACOURTIACEAE Rich.

Homalium Jacq.

H. racemosum Jacq.

N. Común: Varapiedra

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 245.*

HERNANDIACEAE Bercht. & J. Presl.

Gyrocarpus Jacq.

G. americanus Jacq.

N. Común: Volador

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3530.*

LAMIACEAE Martinov

Hyptis Jacq.

H. suaveolens (L.) Poit.

N. Común: Mastranso

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 190.*

LAURACEAE Juss.

Nectandra Rol. ex Rottb.

N. cf. turbacensis (Kunth) Nees

Habito: Tocón

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 234*; 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 220.*

Poaceae

Lauraceae sp.

N. Común: Laurel

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 277.*

LECYTHIDACEAE Poit.

Gustavia L.

G. gracillima Miers

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 179.*

LORANTHACEAE Juss.

Oryctanthus (Griseb.) Eichler

O. florulentus (Rich.) Tiegh.

N. Común: Pajarito

Habito: Hemiparásita

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3533.*

MALPIGHIACEAE Juss.

Heteropterys Kunth

Heteropterys sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara* 255.

Stigmaphyllon A. Juss.

S. columbicum Nied.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 180.

Stigmaphyllon sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 168.

MALVACEAE Juss.

Sida L.

S. acuta Burm.f.

N. Común: Escobilla

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 152.

S. jamaicensis L. subsp. *jamaicensis*

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 178.

Poaceae

Malvaceae sp.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 158.

MARANTACEAE R. Br.

Calathea G. Mey.

C. latifolia (Willd. ex Link) Klotzsch in R. Schomburgk

N. Común: Bijagüillo

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 165.

C. lutea (Aublet) J. A. Schultes

N. Común: Bijao

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 162 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 150.

Maranta L.

M. gibba J.E.SmithinRees

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 167.

MELIACEAE Juss.

Cedrela P. Browne

Cedrela sp.1

N. Común: Cedro rojo

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara* 272.

Cedrela sp.2

N. Común: Cedro

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 170.

Guarea F. Allam. ex L.

G. guidonia (L.) Sleumer

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 137 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 149; 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara* 230; 139-148 m., 26-Feb-2007 *Adolfo Jara* 268; 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara* 275.

MIMOSACEAE R. Br.

Acacia Mill.

A. glomerosa Benth.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G.* 175; 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 187; 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara* 242.

A. tenuifolia (L.) Willd.

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O.* 3523.

Albizia Durazz.

Albizia sp.

N. Común: Calientamano

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz* 142.

Chloroleucon (Benth.) Britton & Rose

C. mangense (Jacq.) Britton & Rose

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: **Aguachica**, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O.* 3526.

Enterolobium Mart.

E. cyclocarpum (Jacq.) Griseb.

N. Común: Orejero

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 242.*

Inga Mill.

I. nobilis Willd.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 221;* 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 246.*

Leucaena Benth.

L. leucocephala (Lam.) de Wit

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 183.*

Mimosa L.

M. quadrivalvis L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 270.*

Pithecellobium Mart.

P. dulce (Roxb.) Benth.

N. Común: Gallinero

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 233.*

Pseudosamanea Harms

P. guachapele (kunth) Harms

N. Común: Iguamarillo

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 239.*

MONIMIACEAE Juss.

Siparuna Aubl.

Siparuna sp.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 239.*

MORACEAE Link

Brosimum Sw.

B. alicastrum Sw. subsp. *bolivarensis* (Pittier) C.C. Berg

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 22-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 174;* 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 232;* 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 241;* 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 281.*

Ficus L.

F. nymphaeifolia Mill.

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 248.*

Maclura Nutt.

M. tinctoria (L.) D. Don ex Steud.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 228.*

NYCTAGINACEAE Juss.

Mirabilis L.

M. jalapa L.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 225.*

OCHNACEAE DC.

Ouratea Aubl.

O. guildingui (Planch.) Urb.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3521.*

ORCHIDACEAE Juss.

Orchidaceae

Orchidaceae sp.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 229.*

PASSIFLORACEAE Juss. ex DC.

Passiflora L.

Passiflora sp.

N. Común: Anamú

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 231.*

PHYTOLACCACEAE R. Br.

Petiveria L.

P. alliacea L.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 144.*

Rivina L.

R. humilis L.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 147.*

Seguiera Loefl.

S. macrophylla Benth.

N. Común: Palitaria

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 249.*

PIPERACEAE Giseke

Peperomia Ruiz & Pav.

P. pellucida (L.) Kunth

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 141.*

Piper L.

P. arboreum Aubl. subsp. *tuberculatum* (Jacq.) Tebbs

N. Común: Panza de burro

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 201.*

P. marginatum Jacq.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 151.*

P. reticulatum L.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 229.*

POACEAE Caruel

Oplismenus P. Beauv.

Oplismenus sp.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 146.*

Poaceae

Poaceae sp. 01

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 246.*

Poaceae sp. 02

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 247.*

Poaceae sp. 03

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 258.*

Poaceae sp. 04

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 165 m.,

21-Nov-2006 *Juan Diego García G. 163.*

POLYGALACEAE Hoffm. & Link

Bredemeyera Willd.

B. floribunda Willd.

N. Común: Bellisima

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 187.*

POLYGONACEAE Juss.

Antigonon Endl.

A. leptopus Hook. & Arn.

N. Común: Melcocho

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 165 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 158.*

Coccoloba P. Browne

C. caracasana Meisner

N. Común: Varasanta

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 143-165 m., 23-Feb-2007 *Juan Diego García G. 203; 139-148 m., 26-Feb-2007 Adolfo Jara 269.*

C. cf. obovata kunth

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 276.*

Triplaris Loefl. ex L.

T. americana L.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 145; 143-165 m., 23-Feb-2007 Juan Diego García G. 205; 142-184 m., 24-Feb-2007 Adolfo Jara 248; 139-148 m., 26-Feb-2007 Juan Diego García G. 234.*

PORTULACACEAE Juss.

Talinum Adans.

T. cf. fruticosum (L.) Juss.

N. Común: Jagüito

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 164.*

RUBIACEAE Juss.

Genipa L.

G. americana L.

N. Común: Cruceto

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre

137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 191.*

***Randia* L.**

R. dioica H.Karst.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 160.*

Simira Aubl.

S. cordifolia (Hokk. f.) Steyererm.

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 283.*

***Spermacoce* L.**

S. assurgens Ruiz & Pav.

N. Común: Mirto

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 148-A.*

Poaceae

Rubiaceae sp. 01

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 23-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 177;* 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 211.*

Rubiaceae sp. 02

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 172.*

RUTACEAE Juss.

Murraya J. König ex L.

M. paniculata (L.) Jack

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 236.*

SAPINDACEAE Juss.

Paullinia L.

P.* cf. *fuscescens kunth

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz O. 3520.*

Serjania Mill.

S.* aff. *adusta Radlk.

N. Común: Bejuco buendía

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Juan Diego García G. 223.*

S. communis Cambess.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 148-B;* 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 240.*

S. mexicana (L.) Willd.

N. Común: Mamón de puerco

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 162;* 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 243.*

Talisia Aubl.

T. oliviformis (kunth) Radlk.

N. Común: Sapote de monte

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G. 164.*

SAPOTACEAE Juss.

Pouteria Aubl.

P.* aff. *torta (Mart.) Radlk.

Habito: Trepadora

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 212.*

SOLANACEAE Juss.

Solanum L.

S. hazenii Britton

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 150.*

Solanum sect. Petota Dumort.

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 155.*

STERCULIACEAE DC.

Guazuma Mill.

G. ulmifolia Lam.

N. Común: Guásimo

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 157.*

Sterculia L.

S. apetala

N. Común: Piñón

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 152;* 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz O. 3522.*

THEOPHRASTACEAE Link

Clavija Ruiz & Pav.

C. latifolia Radlk.

N. Común: Huevo de morrocoy

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 20-Nov-2006 *Juan Diego García G. 153*; 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 244*.

TILIACEAE Juss.

Luehea Willd.

L. seemannii Planch. & Triana

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142 m., 23-Feb-2007 *Adolfo Jara 233*; 139-148 m., 26-Feb-2007 *Juan Diego García G. 238*.

Triumfetta L.

T. abutiloides A. St.-Hil.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 157 m., 22-Nov-2006 *Juan Diego García G. 173*; 159 m., 23-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3528*.

ULMACEAE Mirb.

Ampelocera Klotzsch

A. macphersonii Todzia

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 25-Feb-2007 *Adolfo Jara 252*; 148-165 m., 27-Feb-2007 *Adolfo Jara 274*; *Adolfo Jara 284*.

URTICACEAE Juss.

Urea Gaudich.

U. baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.

N. Común: Ortiga

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 167 m., 21-Nov-2006 *Juan Diego García G. 171*; 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 244*.

VERBENACEAE J. St.-Hil.

Lantana L.

L. glutinosa Poepp.

N. Común: Destrancadera

Habito: Arbusto

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Adolfo Jara 237*.

Petrea L.

P. pubescens Turcz.

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 23-Nov-2006 *Juan Diego García G. 188*.

Stachytarpheta Vahl

S. orubica Vahl

Habito: Hierba

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, Entre 137 y 203 m., 24-Nov-2006 *Juan Diego García G. 193*.

Vitex L.

V. cymosa Bertero ex Spreng.

N. Común: Aceituno

Habito: Árbol

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 142-184 m., 24-Feb-2007 *Juan Diego García G. 213*.

VIOLACEAE Batsch

Rinorea Aubl.

R. aff. hummeli Sprague

Habito: Arbolito

Colombia: Cesar: Aguachica, Bosque el Agüil, 155 m., 21-Nov-2006 *Margarita Paloma Cruz 159*; 142-184 m., 24-Feb-2007 *Rivera Díaz, O. 3531*; 148-165 m., 27-Feb-2007 *Juan Diego García G. 245*.

Anexo 2. Distribución geográfica de algunas especies de bosques secos de América Tropical. ZS = Zona seca, ZH = Zona Humeda, (a: Lott et al. 1987; b: Bullock 1985; c: Janzen 1988; d: Borchert 1994; e: Bullock & Solis-M. 1990; f: Chapman & Chapman 1990; g: Oliveira-F. et al. 1998; h: Avalos & Mulkey 1999; i: Gillespie 1999; j: Mendoza-C. 1999; k: Justiniano & Fredericksen 2000 y l: Marulanda et al. 2003).

Especie	ZS/E1	ZH/E1	R. Caribe		Tolima	Bolivia	Brasil	Costa Rica			México		Nicaragua	Panamá		
	Agüil	Agüil	j	l	j	k	g	c	d	f	i	a	b	e	i	h
<i>Astronium graveolens</i>	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x
<i>Sciadodendron excelsum</i>	x		x	x						x				x		
<i>Combretum fruticosum</i>	x											x				x
<i>Gliricidia sepium</i>	x								x				x			
<i>Gyrocarpus americanus</i>	x			x										x		
<i>Maclura tinctoria</i>	x						x	x						x	x	
<i>Genipa americana</i>	x		x			x		x							x	
<i>Petrea pubescens</i>	x				x											
<i>Machaerium biovulatum</i>	x								x							
<i>Vitex cymosa</i>	x					x										
<i>Platypodium elegans</i>	x					x										
<i>Brosimum alicastrum</i>		x		x						x	x			x	x	
<i>Spondias mombin</i>		x	x		x				x							x
<i>Sterculia apetala</i>		x		x					x	x						
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		x		x					x	x				x	x	x
<i>Guaçuma ulmifolia</i>		x	x	x	x		x		x	x				x	x	
<i>Capparis frondosa</i>		x		x										x		

ANFIBIOS Y REPTILES

INTRODUCCIÓN

Aguachica es un municipio que presenta una vegetación supremamente intervenida, en la cual la deforestación y tala de los bosques alrededor de nacimientos de agua y en áreas de aptitud forestal, las practicas agropecuarias inadecuadas como la quema ocasionada en el sector rural, la contaminación con residuos sólidos, líquidos y agroquímicos; son todo un conjunto de factores que conducen a una frágil oferta y calidad del recurso agua, al deterioro de las propiedades físicas del suelo logrando varios grados erosivos y a un paulatino deterioro de la flora y fauna de todo el municipio (POT, Aguachica 2001).

El bosque El Agüil es un fragmento de bosque que colinda con el sector urbano de Aguachica y que presenta todos los problemas ambientales descritos para el municipio. El decrecimiento acelerado de su área en los últimos años le ha acarreado problemas como un mayor aislamiento, pérdida y fragmentación del hábitat y quizá una menor capacidad de resiliencia. Su principal corriente, el caño El Pital presenta graves problemas de contaminación con residuos sólidos y vertimiento de aguas servidas del sector urbano, hecho que es preocupante si tenemos en cuenta que es una corriente que abastece en su trayecto a pequeños nacimientos de agua y a una pequeña población de los barrios marginales de Aguachica. Toda esta problemática probablemente este afectando a los diferentes grupos faunísticos presentes en la zona, principalmente a aquellos que dependen del medio para sus funciones metabólicas, como las anfibios y reptiles, cuya dependencia del medio es alta y la exposición a factores tensionantes podría afectar sus poblaciones drásticamente .

En este trabajo se caracterizó la herpetofauna del bosque El Agüil, como un aporte a la descripción integral tanto biológica como ecológica del área, con la cual se buscara evaluar, diagnosticar y planificar el proceso de recuperación, protección y conservación del bosque El Agüil.

MÉTODOS

Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en el bosque El Agüil y sus alrededores, ubicado al norte de la cabecera municipal del municipio de Aguachica-Cesar (08°18'48.7" N, 73°37'19.4" W). El área de estudio está comprendida entre los 138 y 196 metros de altitud. El bosque consta de una gran riqueza hídrica, hallándose alrededor de 30 nacederos, destacándose como principal corriente el caño El Pital, el cual lo atraviesa de oriente a occidente. Se pueden distinguir varios hábitats en la zona: bosque, rastrojo, cuerpos de agua, áreas urbanas, cultivos y potreros.

Muestreo de Anfibios y Reptiles

Técnica de muestreo

El trabajo de campo se realizó entre marzo y julio de 2007, cubriendo la época seca y de lluvias del año. En total se emplearon 16 días de muestreo en el área de estudio. La búsqueda de reptiles y anfibios se llevó a cabo por la técnica de encuentros visuales con captura manual (Crump y Scott 1994), con exploraciones diurnas y nocturnas en horarios preestablecidos (de las 8:00 a las 12:00 horas y de las 18:00 a las 21:00 horas), realizadas por un investigador. En cada sesión de muestreo se abarcó la mayor cantidad posible de microhábitats. El tiempo de búsqueda para el área de estudio fue de 112 horas/hombre.

Determinación de las especies

Los primeros tres individuos de cada especie fueron colectados y se sacrificaron solo aquellos de los que se tuvo duda de su identificación en campo, con sobredosis de anestésico y se fijaron con formol al 10% y la preservación se hizo con etanol al 70% (Pisani y Villa 1974). Los individuos fijados se llevaron al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), donde se determinaron taxonómicamente, posteriormente fueron etiquetados, catalogados y depositados en la colección del mismo Instituto. La clasificación para anfibios siguió a Faivovich *et al.* (2005) y Frost *et al.* (2006) y la determinaciones fueron corroboradas por John D. Lynch. Para reptiles la identificación se hizo mediante el uso de claves y publicaciones científicas (Peters y Donoso-Barros 1970, Peters y Orejas-Miranda 1970, Pérez-Santos y Moreno 1988, Dixon 1989, Ayala y Castro inéd., Campbell y Lamar 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FAUNA DE REPTILES

Composición

La riqueza de reptiles estuvo representada por 20 especies, pertenecientes a nueve familias de los órdenes: Squamata y Testudinata (Tabla 22, Anexo 3). El 90% de las especies, el 89% de los géneros y el 78% de las familias correspondieron al orden Squamata. El orden Testudinata con dos familias, dos géneros y dos especies, representa el 10 % de las especies, el 11 % de los géneros y el 22 % de las familias de la muestra. En el orden Squamata, Sauria obtuvo el 78% de las especies y Serpentes el 22%. Entre los Squamatas, la familia mas rica en especies fue Gekkonidae con el 25% de las especies, seguida por Gymnophthalmidae con el 20% y Colubridae y Polychrotidae con el 15% cada una (Figura 28). Para Sauria la familia mas diversa fue Gekkonidae con cinco géneros y cinco especies y para Serpentes fue Colubridae con tres géneros y tres especies (Figura 29).

Tabla 22. Riqueza de reptiles del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

Orden	Suborden	Familia	Especie
Squamata	Sauria	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
			<i>Hemidactylus brookii</i>
			<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>
			<i>Spherodactylus lineolatus</i>
			<i>Thecadactylus rapicaudus</i>
		Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>
			<i>Leposoma rugiceps</i>
			<i>Gymnophthalmus speciosus</i>
			<i>Tretioscincus bifasciatus</i>
			<i>Iguana iguana</i>
		Polichrotydae	<i>Norops auratus</i>
			<i>Norops sulcifrons</i>
			<i>Norops tropidogaster</i>
Serpentes	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	
	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>	
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	
		<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	
Testudinata	Cryptodira	Elapidae	<i>Micrurus dissolucus</i>
		Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>
		Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria*</i>
Total		9	20

*Especie registrada por información verbal de los pobladores.

Notas Ecológicas

En los aspectos ecológicos observados en la comunidad de reptiles del bosque El Agüil se destacan: un alto porcentaje (55%) de especies de habito terrestre (figura 30) en su gran mayoría lagartos, seguida de las especies de habito arbóreo (40%) y por ultimo una sola especie de habito acuático, *Kinosternon scorpioides*. La mayoría de las especies (8) se registraron en el sector del bosque El Agüil que presenta características húmedas, tres especies fueron registradas en el sector de matorral seco y seis se hallaron en ambos sectores. En cuanto a los microhábitat, el más usado fue la hojarasca, seguido de las hojas, ramas y troncos de hierbas, arbustos y árboles (figura 31).

Teniendo presente la actividad de las especies, se encontró que todas las serpientes, dos lagartos (*Hemidactylus brookii*, *Thecadactylus rapicaudus*) y la tortuga *Kinosternon scorpioides* (que representan el 35% de la muestra) son de actividad nocturna; el resto de los taxones registrados (65%) mostraron actividad diurna.

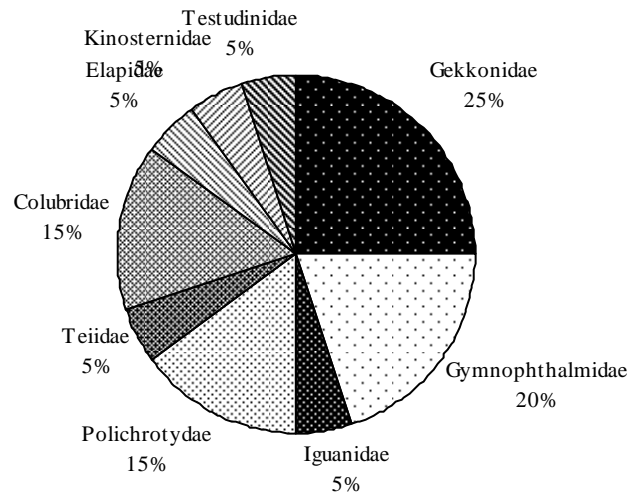


Figura 28. Riqueza por familia (%) de los reptiles del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

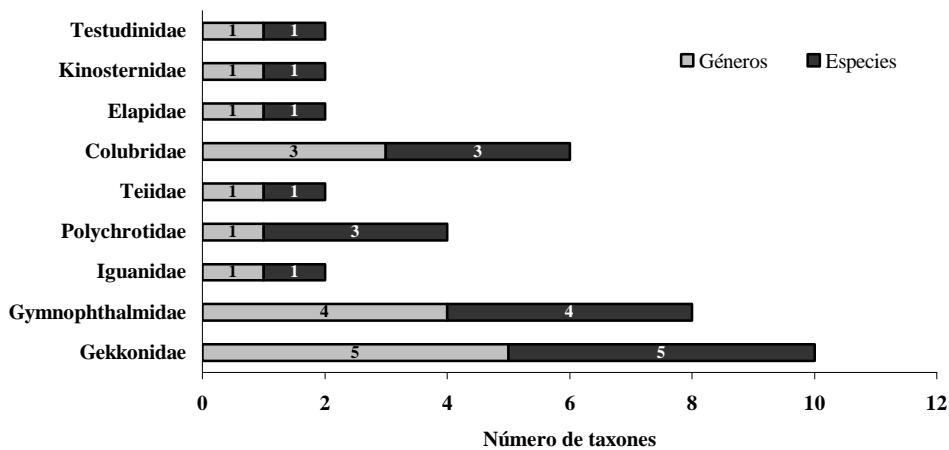


Figura 29. Número de géneros (escala gris) y especies (escala negra) de las familias de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar

Otras Observaciones

Es posible que los factores tensionantes que influyen en el área de estudio (Anexo 4), como la fuerte contaminación que afronta el caño El Pital por el vertimiento de aguas residuales de alcantarillados y fabricas del municipio, la pérdida de cobertura vegetal y la descarga de residuos sólidos, estén relacionados directamente sobre la dinámica de las densidades poblacionales de la especie *Iguana iguana* y en el desplazamiento del guataqui (*Basiliscus basiliscus*), ya que por información verbal de los pobladores de la zona, estas especies años atrás, antes de los vertimientos, eran muy abundantes en las riberas del Pital y durante las exploraciones a la zona solo se registraron pocos individuos de *I. iguana*, alejados de los cuerpos de agua y ningún

ejemplar de *B. basiliscus*. De seguir este escenario, estas especies podrían, en un futuro, desaparecer completamente de la zona. Otro perjuicio que puede ser atribuido a estos factores tensionantes además de la extracción masiva, es la desaparición de la tortuga *Geochelone carbonaria* en el área del Agüil, la cual se hallaba en la zona hasta hace unos diez años. Durante los muestreos solo se registraron cadáveres de la especie (figura 32), los cuales podrían provenir de las casas de los barrios aledaños al bosque, ya que en la mayoría de estas tienen

en el medio natural en la zona, por el deterioro acelerado de su hábitat, el bosque seco (Castaño y Lugo 1981, Moskovits 1985), aunque podría adaptarse fácilmente al sector húmedo del bosque (Castaño-Mora *et al.* 2005), pero el fragmento es pequeño y sitio de paso de las comunidades aledañas.

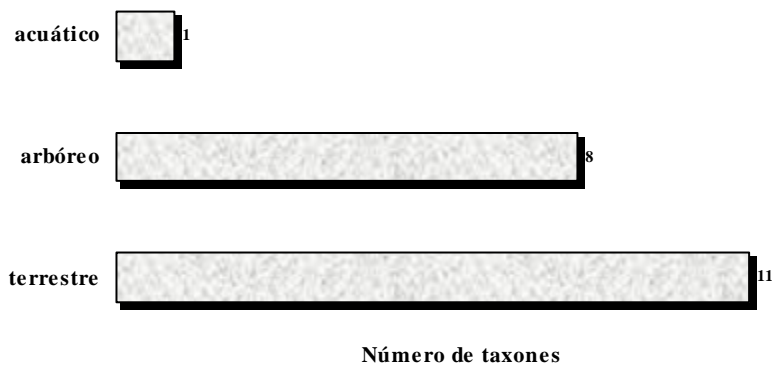


Figura 30. Tipo de segregación de ambientes utilizados por las especies de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar

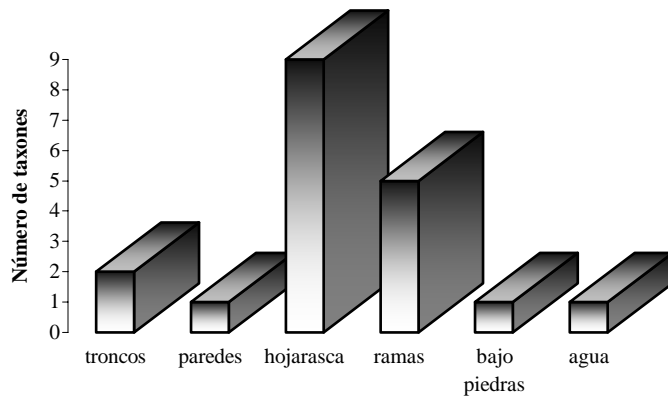


Figura 31. Microhábitats utilizados por las especies de reptiles registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar

dos, tres y hasta cuatro individuos en cautividad. Es poco probable la presencia del morrocoy Dado que *Chelonoidis carbonaria* es una especie críticamente amenazada en Colombia y que difícilmente se puede encontrar un ejemplar en el medio natural (Castaño-Mora 2002), se podría recurrir a liberaciones planificadas, siempre y cuando se garantice la seguridad de la

tortuga, al hábitat natural, para nuestro caso el área del bosque El Agüil, con el objeto de restituir la población desaparecida; ya que esta podría ser la única esperanza para esta especie (Castaño-Mora com pers.). Este quelonio goza de simpatía por parte de la población de Aguachica (o morrocayeros como se autodenominan), los cuales la exhiben en múltiples artesanías e iconos tanto en los hogares como en la calle (figura 33). Una acción de este tipo haría posible recaudar y concientizar a la población sobre la importancia de su conservación, además de su colaboración en la donación de las parejas para la liberación.

Otro problema observado en el bosque El Agüil es la introducción de la tortuga *Trachemys callirostris* y la babilla *Caiman crocodylus*, aunque al parecer no hubo éxito en la implantación de las poblaciones en los cuerpos de agua por sobre extracción de las mismas.



Figura 32. Cadáveres de *Chelonoidis carbonaria* hallados en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.
Fotos: Lina R. Campos-S.



Figura 33. Iconos de *Chelonoidis carbonaria* creados por la comunidad de Aguachica, Cesar.
Fotos: Lina R. Campos-S; R. Moreno-Arias.

FAUNA DE ANFIBIOS

Composición

La fauna de anfibios estuvo constituida por 15 especies, distribuidas en seis familias, todas pertenecientes al orden Anura (Tabla 23). La familia mas rica en especies fue Hylidae con el 33% de las especies, seguida de Leptodactylidae con el 27% y Bufonidae y Brachycephalidae

con el 13% cada una (Figura 34). La familia más diversa en géneros fue Hylidae con cuatro y Leptodactylidae con dos. El género más diverso fue *Leptodactylus* (Figura 35).

Tabla 23. Riqueza de anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

Orden	Familia	Especie
Anura	Bufonidae	<i>Channus marinus</i>
		<i>Channus granulatus</i>
	Brachycephalidae	<i>Craugastor raniformis</i>
		<i>Eleutherodactylus gaigeae</i>
		<i>Dendrobates truncatus</i>
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>
		<i>Hypsiboas boans</i>
		<i>Hypsiboas crepitans</i>
		<i>Trachycephalus venulosus</i>
		<i>Scinax rostratus</i>
	Leiuperidae	<i>Engystomus pustulosus</i>
	Leptodactylidae	<i>Pleuroderma brachyops</i>
		<i>Leptodactylus labialis</i>
		<i>Leptodactylus fuscus</i>
<i>Leptodactylus savagei</i>		
Total	6	15

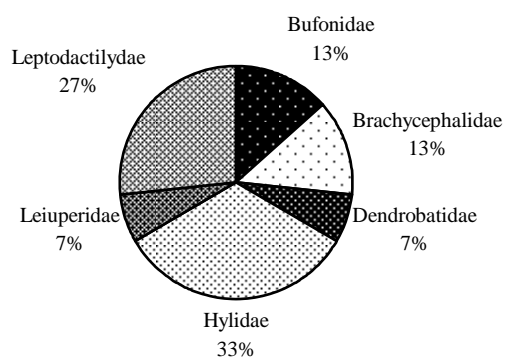


Figura 34. Riqueza (%) por familia, de los anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

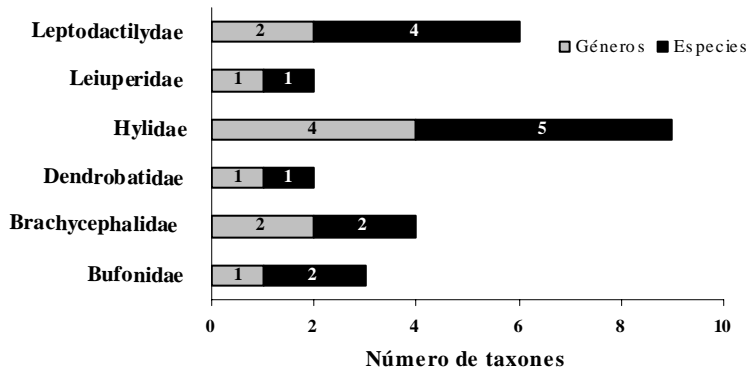


Figura 35. Número de géneros (escala gris) y especies (escala negra) de las familias de anfibios registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

Notas Ecológicas

La fauna anfibia registrada fue principalmente de hábito terrestre (66.6%), seguida de las especies de hábito arbóreo (33.4%) que corresponden a las ranas de la familia Hylidae (figura 36). La mayoría de las especies (10) se registraron en el sector húmedo del El Agüil, dos especies fueron registradas en el sector de matorral seco y tres se hallaron en ambos sectores.

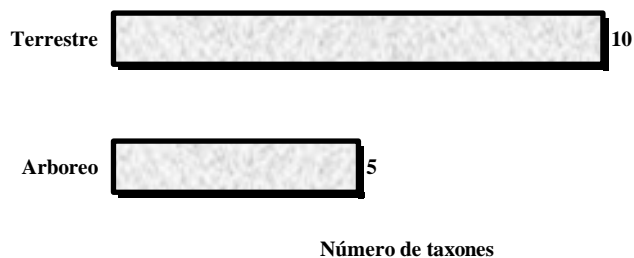


Figura 36. Tipo de hábito de las especies de anfibios registradas en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar

Otras Observaciones

Al igual que varias especies de reptiles normalmente asociadas a cuerpos de agua, los anfibios presentaron bajas densidades en lugares contiguos al caño El Pital, se destacan las especies *Dendrobates truncatus* y *Chaunus marinus*, las cuales se registraron en altas densidades en basureros, áreas urbanizadas y hasta dentro del agua contaminada del Pital.

Las tres especies del género *Leptodactylus* registradas, mostraron poblaciones numerosas y simpátricas en pequeñas charcas alejadas del caño El Pital.

CONSIDERACIONES FINALES

La diversidad de herpetos del bosque El Agüil corresponde en su gran mayoría a especies generalistas que resisten desde poca a mucha intervención antropogénica (Ayala y Castro Inéd., Pérez-Santos y Moreno 1989, Acosta-Galvis *et al.* 2006). Estos resultados reflejan el grado de intervención en que se encuentra el bosque, en donde la contaminación de las aguas, el vertimiento de residuos sólidos, la tala y quema de las áreas arboladas han hecho que desaparezcan especies propias de bosques y ha permitido el establecimiento de especies poco exigentes en la escogencia de hábitat.

Es posible que otras serpientes de la familia Colubridae se presenten en el bosque, como especies *Liophis lineatus* y *Liophis melanotus*, ya que son colubridos de amplia distribución tanto para el país (Pérez-Santos y Moreno 1989), como para la llanura caribe, además sobreviven en hábitat sujetos a disturbios antropogénicos.

El bosque El Agüil cobra importancia en su conservación, si se considera que es uno de los dos fragmentos de bosque que aun existen en el sector urbano de Aguachica (según el POT del municipio), condición que lo convierte en área de refugio, por todos los hábitat que se encuentran anidados en su interior y por la oferta de recursos para la fauna silvestre.

Teniendo en cuenta la profunda degradación en que se hallan los bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire) que presta el Agüil, los esfuerzos de conservación en el área deben enfocarse hacia la protección del hábitat que aun subsiste y hacia la restauración tanto vegetal como animal (lo propuesto para la tortuga *C. carbonaria*, podría ser tomado como un proyecto de restauración animal) de la zona. Para esto es necesario un trabajo aunado y coordinado entre los diferentes actores tanto sociales (población de Aguachica), como institucionales (CORPOCESAR, alcaldía municipal y ONG's).

Anexo 3. Catálogo de reptiles y anfibios del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar.

REPTILIA

SQUAMATA

POLICHROTYDAE

Anolis Daudin 1802

A. auratus Daudin 1802

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

A. sulcifrons Williams

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

A. tropidogaster Hallowell 1857

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

IGUANIDAE

Iguana Laurenti 1768

I. iguana (Linnaeus 1758)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

TEIIDAE

Cnemidophorus Wagler 1830

C. lemniscatus (Linnaeus 1758)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

GYMNOPHTHALMIDAE

Bachia XXXX

B. bicolor xxxxxx

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Gymnophthalmus

G. speciosus (Hallowell)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Leposoma Spix 1825

L. rugiceps (Cope)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Tretioscincus Cope 1862

T. bifasciatus (Duméril 1851)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

GEKKONIDAE

Gonatodes Fitzinger 1843

G. albogularis (Dumeril & Bibron)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Lepidoblepharis Peracca 1897

L. sanctaemartae (Rutven 1916)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Thecadactylus Oken 1817

T. rapicauda (Houttuyn 1782)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Hemidactylus Oken 1817

H. brookii Gray 1845

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Spherodactylus xxxxx

S. lineolatus xxxxx

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

COLUBRIDAE

Imantodes Duméril 1853

I. cenchoa (Linnaeus 1758)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Leptodeira Fitzinger 1843

L. septentrionalis (Bocourt 1884)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Pseudoboa Schneider 1801

P. neuwiedii (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

ELAPIDAE

Micrurus Wagler 1824

M. dissoleucus (Jan 1858)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

TESTUDINATA

TESTUDINIDAE

Geochelone Fitzinger 1835

G. carbonaria (Spix 1835)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

KINOSTERNIDAE

Kinisternon Spix 1824

K. scorpioides

Ces: Aguachica, bosque El Agüil.

AMPHIBIA

H. boans (Schneider 1799)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Trachycephalus Tschudi 1838

T. venulosus (Laurenti 1768)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Scinax

S. rostratus

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

LEPTODACTYLIDAE

Leptodactylus Fitzinger 1826

L. fuscus (Schneider 1799)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

L. labialis (Brocchi 1877)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

L. savagey

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Pleuroderma

P. brachiops

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

ANURA

BUFONIDAE

Chaunus Wagler 1828

C. granulatus (Spix 1824)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

C. marinus (Linnaeus 1858)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

HYLIDAE

Dendropsophus Fitzinger 1843

D. microcephalus (Cochran y Goin 1970)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Hypsiboas Wagler 1830

H. crepitans (Wied-Neuwied 1824)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

LEIUPERIDAE

Engystomus

E. pustulosus

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

BRACHICEPHALIDAE

Craugastor

C. raniformis

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Eleutherodactylus Parker 1927

E. gaigeae (Schneider 1799)

Ces: Aguachica, bosque El Agüil

Anexo 4. Fotos de los factores tensionantes que actúan sobre el bosque El Agüil.
Fotos: Lina R. Campos-Salazar, Juan E. Carvajal-Cogollo.





MAMÍFEROS

INTRODUCCION

El bosque El Agüil es un fragmento que se encuentra ubicado en el costado norte del municipio y presenta una amplia intervención por acción antropica, debido a su ubicación vecina a diferentes barrios del municipio y por encontrarse en cercanía de asentamientos humanos provenientes de población desplazada, que ha desarrollado cultivos pequeños de yuca y adelanta actividades de ganadería.

Estas acciones junto con el efecto que causa en el bosque la existencia de un centro recreacional, han producido un efecto devastador en las 7 ha restantes de bosque, afectando por consiguiente a la fauna existente en el mismo, que no dispone de recursos alimenticios adecuados y menos de espacio suficiente que permita el establecimiento de comunidades faunísticas.

Sin embargo en este relicto de bosque se han logrado importantes registros de mamíferos, que han logrado adaptarse a las condiciones mínimas del bosque, es así como la presencia de numerosos individuos de *Bradypus variegatus*, que ha encontrado en el follaje así como en algunos frutos una fuente de alimento exitosa, que le ha permitido adaptarse, a pesar de la presión de caza que sufre por parte de los vecinos del bosque.

El grupo de los Quiropteros (murciélagos) fue el mas destacado dentro de los registros obtenidos, y de este el genero *Carollia*, preferencialmente frugívoros, el mejor representado, grupo fundamental dentro de la dinámica del bosque por su potencialidad como dispersor de semillas de diferentes especies de plantas.

Las ardillas *Sciurus granatensis*, son un grupo representativo y de fácil avistamiento en el bosque, otros registros obtenidos se lograron mediante comentarios de los habitantes cercanos al bosque, por avistamientos pasados en la zona.

A pesar de ser un relicto de bosque grandemente intervenido, existen un potencial amplio de conservación si se realizan acciones drásticas para la protección de este ecosistema, como el encerramiento del mismo, el tratamiento de aguas residuales que son vertidas en el caño Pital, lo que favorecería el establecimiento y mejoramiento de la población de los mamíferos ya existentes, todas estas acciones deberán ser acompañadas por programas de educación ambiental que concienticen a los habitantes y vecinos del bosque acerca de la importancia de este recurso natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la captura de murciélagos se utilizaron dos redes de niebla de 10m x 2.5m cada una, que corresponden aproximadamente a 50 metros de malla; activas durante siete noches, entre las 17:00 y las 24:00 horas. Estas fueron ubicadas en diferentes sectores del bosque del Agüil.

Se elaboraron 35 trampas de huellas de 1m de diámetro, ubicadas cada 20m a lo largo del caño Pital y en cercanías a los senderos utilizados por los pobladores de la zona. Para cada trampa se

empleó como atrayente una mezcla de avena en hojuelas, cebo de cerdo, mantequilla de maní y esencia de vainilla. Las trampas se revisaron todos los días a las 6:00 horas, se recebaron y activaron a las 16:00 horas aproximadamente.

Sobre transectos se hicieron observaciones directas con el objeto de detectar mamíferos de mediano a gran tamaño, además de búsqueda de madrigueras, heces, huellas, pieles, vocalizaciones y charlas informales con los pobladores de la zona. No se emplearon trampas Sherman para el muestreo de pequeños mamíferos, debido al ingreso permanente de habitantes de la zona al interior del bosque. Adicionalmente, la cercanía de viviendas aunado a un incorrecto manejo de residuos sólidos son factores que favorecen la proliferación de plagas domésticas como ratas y ratones, que también incursionan en el bosque para preñar nidos de aves.

Para la identificación de las especies capturadas u observadas, así como sus diferentes rastros se utilizaron las guías de campo de Navarro & Muñoz (2000), Morales *et al* (2004), Emmons (1990), Linares (1987, 1998), Tirira (1999), Fernandez *et al* (1988), y Muñoz (1995).

RESULTADOS

Se registró en el Bosque del Agüil, con los diferentes métodos empleados, la presencia de nueve ordenes, 12 familias y 21 especies (Tabla 24). El orden con mayor riqueza es Chiroptera; se capturaron 92 murciélagos distribuidos en dos familias (Tabla 24. Mollosidae = 2 individuos y Phyllostomidae = 90). La familia Phyllostomidae presentó seis subfamilias siendo Carollinae la más abundante (Figura 37). Sin embargo, la subfamilia Phyllostominae fue la más diversa con tres especies diferentes (Figura 38), mientras la subfamilia Desmodontinae solo esta representada por la especie *Desmodus rotundus*.

La estructura trófica de la comunidad de murciélagos presentes en el bosque el Agüil se compone de la siguiente forma: frugívoros 82%; hematófagos 2%; insectívoros 2%; nectarívoros 4% y omnívoros 10% (Tabla 25).

Trampas de Huellas

A pesar del gran número de trampas de huellas que fueron montadas, no se logró el registro de ninguna huella de especies silvestre en las mismas.

El alto grado de intervención antrópica, y la presencia de especies domesticas en cercanías al bosque (cerdos, perros, gallinas), dificultó esta actividad. En las mimas únicamente fueron registradas las huellas del los cerdos domésticos y de los perros.

Tabla 24. Especies de mamíferos registrados en el bosque del Agüil – Aguachica, Cesar.

ORDEN / Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Observaciones
CARNIVORA				
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorra de perro		E
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Comadreja		E
CAVIOMORPHA				
Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	1	
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	2	E - OD
LAGOMORPHA				
Leporidae	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Conejo	1	OD
PHYLLOPHAGA				
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	1	E - OD
PRIMATE				
Cebidae	<i>Allouata seniculus</i>	Mono colorado	1	Introducido
QUIROPTERA				
Mollosidae	<i>Eumops sp</i>		2	C
Phyllostomidae	<i>Artibeus fuliginosus</i>		1	C
	<i>Carollia brevicauda</i>		24	C
	<i>Carollia perspicillata</i>		44	C
	<i>Glossophaga soricina</i>		3	C
	<i>Desmodus rotundus</i>		2	C
	<i>Phyllostomus discolor</i>		8	C
	<i>Rhinophylla sp</i>		2	C
	<i>Sturnira aratothomasi</i>		2	C
	<i>Sturnira bidens</i>		2	C
	<i>Uroderma bilobatum</i>		1	C
RODENTIA				
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Guartinaja		E. visto por ultima vez hace mas de 7 años
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	7	OD
VERMILINGUA				
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero		E

E: Entrevista; OD: Observación directa; C: Captura

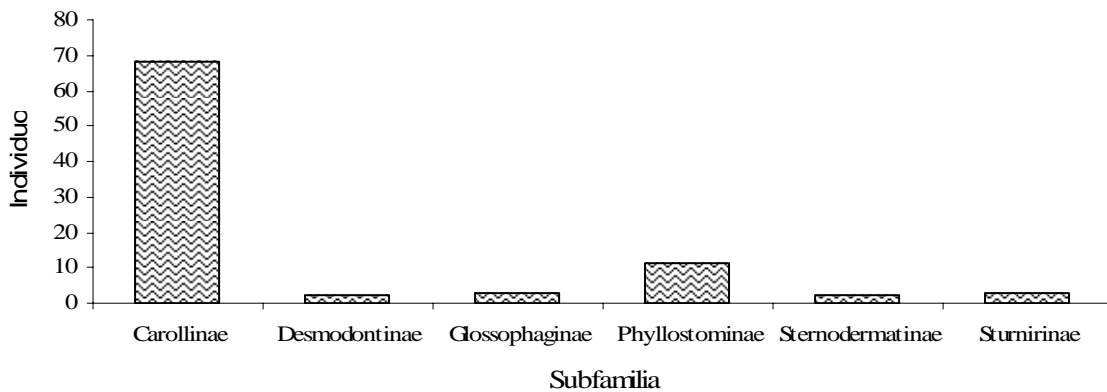


Figura 37. Número de murciélagos por cada subfamilia de Phyllostomidae capturados

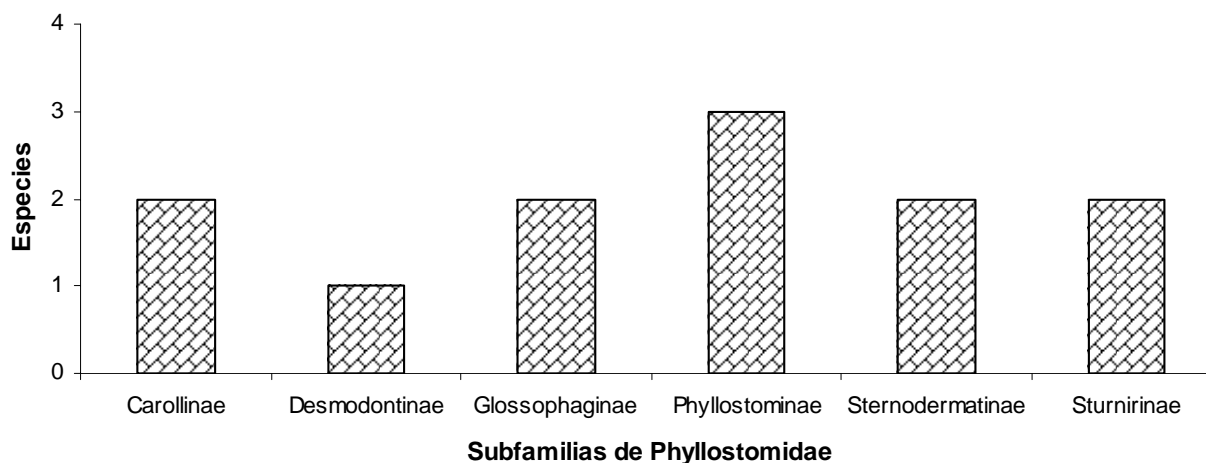


Figura 38. Número de especies capturadas por cada subfamilia de Phyllostomidae

Tabla 25. Estructura trófica de la comunidad de murciélagos capturados en el bosque El Agüil.

Grupo trófico	Riqueza
Frugívoros	75
Hematófagos	2
Insectívoros	2
Nectarívoros	4
Omnívoros	9

DISCUSIÓN

El Bosque del Agüil está en capacidad de albergar en un número considerable de especies de mamíferos de tamaño mediano como zorra de perro (*Cerdocyon thous*), comadreja (*Eira barbara*), perezosos (*Bradypus variegatus*) y osos hormigueros (*Myrmecophaga trydactila*), puesto que ofrece refugio para estos y fuente de alimentos, tanto por recursos alimenticios propios de esta formación boscosa, como por los residuos de alimento provenientes de las viviendas aledañas. Así mismo, la zorra chucha (*Didelphys marsupialis*), que se alimenta de las aves de corral, encuentra alimento fácilmente en las casas.

El orden Chiroptera presentó la mayor riqueza de especies, que actuando en distintos niveles tróficos colaboran con el control biológico de plagas en la zona, así como también intervienen en la polinización y dispersión de semillas, contribuyendo a la regeneración del bosque del Agüil. En este contexto, es importante destacar la abundancia de *Carollia perspicillata* (Tabla 24), especie frugívora presente en bosques intervenidos con crecimiento secundario, favoreciendo la regeneración del mismo. De igual manera, *Glossophaga soricina* cumple un papel fundamental como polinizador de las especies vegetales del bosque.

Dada la actividad ganadera que se desarrolla en la zona, se detectó la presencia del murciélago chupa sangre (*Desmodus rotundus*), es necesario realizar campañas tecnificadas de control de esta especie, asociadas a programas de educación ambiental, ya que los campesinos en su afán de controlar esta especie, realizan quemas en los refugios de los murciélagos acabando en la

mayoría de los casos, con colonias de especies benéficas. Sin embargo vale la pena anotar que fueron pocos los registros de esta especie en el bosque del Agüil.

Tendientes a realizar planes de manejo, que permitan una rehabilitación y recuperación de este bosque, pueden desarrollarse programas educativos que tengan como centro el conocimiento de algunas especies como el perezoso (*Bradypus variegatus*), especie común en el bosque del Agüil y de fácil avistamiento, esta podría ser tenida en cuenta como especie bandera que permita desarrollar programas de conservación.

RECOMENDACIONES DE MANEJO

Se recomienda encerrar el sector del Bosque del Agüil y separarlo de las zonas de recreación y lavadero comunitario, restringiendo el paso de los pobladores por los senderos al interior del bosque con el fin de permitir la recuperación del mismo.

El bosque del Agüil aun tiene una extensión cercana a las 7 hectáreas, muy intervenidas por la acción antrópica, totalmente rodeado de fincas con cultivos como yuca y maíz, ganadería extensiva, y asentamientos humanos que vierten sus desechos al caño El Pital, causando un deterioro progresivo del ecosistema, es importante desarrollar programas de educación ambiental y de protección del área boscosa que permita su recuperación.

Los programas de educación ambiental deben incluir el reciclaje de basuras y la disposición de las basuras orgánicas en los medios destinados para este fin por las empresas de aseo del municipio.

Ya que el bosque es utilizado como área de recreación y deportes por algunos colegios, esta situación sería apropiada para desarrollar el interés de los estudiantes por el bosque, sus especie vegetales y animales.

AVES

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el Bosque seco Tropical (Bs-T) se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico (Janzen 1983). Debido a la fertilidad de sus suelos ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación (Janzen 1983, Ceballos 1995). En Colombia el Bs-T es considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. Algunos estimativos señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original de 80.000 km² (Etter, 1993 en IAvH 1998).

La formación vegetal Bs-T en Colombia se distribuye entre los 0-1000 m de altitud, en lugares donde la precipitación fluctúa entre 789 mm y los 1800 mm con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal 1985, IAvH 1997). En la región del Caribe colombiano los lugares de Bs-T presentan los climas cálido árido, cálido semiárido y cálido seco con temperaturas superiores a los 24^o C. En este tipo de bosque, la altura del dosel oscila entre 15 y 25 m y se presentan hasta cuatro estratos. En el interior de este tipo de hábitat son escasas o ausentes las plantas epifitas y el sotobosque es despoblado de hierbas en comparación con hábitats más húmedos (IAvH 1995, 1997; Gentry 1995). En cuanto a la composición florística el Bs-T presenta familias de plantas similares a las encontradas en bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1995). Entre las familias más representativas se incluye las Leguminosas, Bignoniaceae, Sapindaceae y Capparidaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae (IAvH 1998).

Los vertebrados del Bs-T se pueden caracterizar como un grupo proveniente de los bosques húmedos y muy húmedos tropicales. Gran parte de la riqueza de vertebrados de este tipo de bosque depende directamente de la presencia de bosque húmedos y riparios cercanos dado a que muchas especies migran hacia zonas húmedas, otros poseen adaptaciones fisiológicas para no perder agua, cambian de dietas, o acumulan grasas como fuente de alimento (Ceballos 1995). La avifauna del Bs-T es una mezcla de elementos de zonas áridas y húmedas, por lo que posee un número reducido de aves especialistas y es considerado para las comunidades de aves, como un ecosistema de transición dentro de un gradiente climático (Haffer 1967; IAvH 1998). Las aves que utilizan el bosque seco como hábitat principal son aquellas que usan con mayor frecuencia este hábitat dentro de sus límites de distribución. La riqueza de estas especies y no la riqueza total es utilizada como criterio para evaluar las condiciones de los remanentes de los bosques (IAvH 1998).

Aunque no se ha contemplado la importancia de los remanentes de bosques secos para las aves migratorias (Alianza para Ecosistemas Críticos), los remanentes de Bs-T en el Caribe colombiano por su ubicación estratégica en las rutas y destinos de aves migratorias son de vital importancia para la conservación de estas especies ya que se convierten en lugares indispensables para las aves que van de paso o son residentes de invierno.

Los inventarios de aves son útiles en la recopilación rápida de información acerca de la avifauna de una localidad a un costo relativamente bajo (Valderrama 2004). Los datos obtenidos con este tipo de muestreo son empleados para generar información básica que contribuya a la formulación de planes de manejo y conservación de especies y ecosistemas. Se

realizó el inventario de la avifauna del Bosque El Agüil, en la ciudad de Aguachica, Cesar con el objetivo de contribuir a la descripción biótica de la localidad y proponer un plan de manejo que permita su conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El inventario se efectuó en el Bosque El Agüil y alrededores, este es un fragmento de Bs-T que bordea la parte norte de la zona urbana de Aguachica, ubicada al sur del departamento del Cesar entre la Cordillera Oriental y el valle del Río Magdalena (8° 18' 45" Norte, 73° 37' 37" Oeste) sobre las estribaciones noroccidentales de la cordillera Oriental. Dicho bosque originalmente comprendía un terreno de 72 hectáreas las cuales se han reducido gradualmente por el asedio de los colonos en un 91,7%. Actualmente existen tan solo 6 ha de reserva propiamente dicha, las cuales se caracterizan por la presencia de alrededor de 70 especies de árboles nativos de la región (Aguachica. Alcaldía Municipal 2004) con un dosel de 25 a 30 m de alto. El sotobosque en su mayor parte es escaso y bastante sombreado, a diferencia del estrato herbáceo el cual es mas bien abundante principalmente en los lugares donde los grandes árboles han desaparecido dando lugar a claros. A pesar de lo reducido del área la riqueza hídrica es notable, tan sólo en las 6 ha. se han inventariado 36 nacedores de aguas que alimentan el caño El Pital, el cual atraviesa longitudinalmente el bosque de oriente a occidente. Tristemente es evidente la intervención humana representada por la tala del bosque para leña, el establecimiento de cultivos de pan coger y de potreros para ganadería de vacunos principalmente. Igualmente, el bosque es el destino de aguas residuales y basuras que contaminan directamente el suelo y el agua del caño El Pital. La contaminación auditiva y el uso dado al bosque no acorde con su carácter de área natural son preponderantes.

Métodos

El muestreo de la avifauna del Bosque El Agüil y alrededores se llevó a cabo entre el 7 y el 19 de noviembre de 2006 para lo cual se registraron las aves detectadas visual o auditivamente durante 6 recorridos libres de 5 horas en promedio (05:30 – 10:30) a lo largo de la red de senderos existentes en el bosque y los alrededores que atraviesan el interior del bosque, delinean la corriente del caño El Pital e incluyen las áreas cubiertas por potreros y cultivos adyacentes al bosque como tal. Una de las jornadas de observación fue llevada a cabo a lo largo del bosque ripario de la quebrada Norean al norte de Aguachica la cual presenta una cobertura boscosa similar a la del Agüil, a pesar de que el caudal de ésta es mucho más alto que el del caño El Pital. Adicionalmente se efectuó la captura de individuos en 95 horas red. Las aves capturadas fueron anilladas exceptuando las palomas y colibríes por falta de anillos a su medida. Adicionalmente, se tomaron datos de medidas morfológicas, peso, edad, indicios de reproducción, muda y estado del plumaje; finalmente se hizo registro fotográfico para luego liberar el ave. Las redes fueron ubicadas dentro del Bosque del Agüil en un área caracterizada por la presencia de especies vegetales de gran porte, sotobosque poco denso y un pequeño claro; se instalaron también en el filo del cerro ubicado inmediatamente al oriente del Cerro de la Cruz el cual está cubierto por matorral alto y el dosel de varios árboles de gran porte; finalmente, se instalaron en el sendero carretable entre el Cerro de la Cruz y el Cerro de los Chivos el cual está bordeado por arbolitos y matorrales, en su mayor parte existen a lado y lado cultivos de pan coger y potreros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La avifauna esta compuesta por 88 especies, representadas por 73 géneros, 31 familias y 13 órdenes (Anexo 5). Dentro de los registros de especies de interés del presente trabajo se encuentran el del rastrojero bigotudo, *Synallaxis candei* que corresponde a una especie casi endémica según Stiles (1997) la cual no se halla bajo ninguna categoría de amenaza según el Libro Rojo de Aves de Colombia. Igualmente, vale la pena resaltar el registro de la reinita cerúlea *Dendroica cerulea* un migratorio de paso (Hilty & Brown 1986) para la localidad estudiada aquí y categorizada como Vulnerable dentro de los listados de la UICN (2006) razón por la cual en el presente año la Fundación Proaves efectuó una expedición al municipio de Ocaña, Norte de Santander en busca de registros de esta ave pero sin resultado positivo.

Considerando el reducido tamaño del Bosque El Agüil y el estado de fragmentación y deterioro de la cobertura vegetal, se puede considerar que los registros son representativos para un fragmento de bosque seco tropical, de igual manera, se encuentra una alta diversidad de familias y especies ocupando diferentes hábitats y haciendo uso de variados recursos.

De otro lado, 18 de las especies registradas en el Bosque El Agüil se mencionan en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), las cuales pueden ser comercializadas de manera controlada a través del permiso de exportación o el certificado de reexportación. Las siguientes especies se incluyen en el Apéndice II porque pueden estar amenazadas de extinción a menos que su comercio esté sometido a controles estrictos: el gavilán caminero *Buteo magnirostris*, el águila migratoria *Buteo platypterus* migratorio de paso y residente de invierno, el cernícalo *Falco sparverius* rapaz con poblaciones residentes y migratoria del norte, la pigua *Milvago cimachima*, el halcón plumizo *Falco femoralis* poco común y local, el halcón murcielaguero *Falco ruficularis* poco común, el perico carisucio *Aratinga pertinax*, el periquito azulejo *Forpus xanthopterygius*, el periquito bronceado *Brotogeris jugularis*, estos psittacidos en la localidad se hallan bajo presión directa por la extracción de individuos jóvenes de los nidos en época de cría, los cuales son destinados a la venta para ser usados como mascotas principalmente de niños y jóvenes; el currucutú común *Otus choliba*, el búho de anteojos *Pulsatrix perspicillata* el cual fue registrado en la quebrada Norean a unos cuantos kilómetros al norte del Bosque el Agüil posado a baja altura (4 m) muy cerca del sendero que bordea la quebrada, y el búho moteado *Ciccaba virgata* de estatus desconocido en Hilty (1986) y local.

El alcaraván *Burhinus bistriatus* poco común y local al oeste de los Andes, y del cual sólo se obtuvo el registro de una pareja, esta especie se incluye en el Apéndice III cuyo comercio está sometido a regulaciones nacionales y se requiere la cooperación de los demás países para controlar su comercio. Las siguientes especies se hallan incluidas en el Manual de Identificación CITES de Aves de Colombia (Roda et al 2003) por estar sujetas al comercio ilegal pero no se hallan incluidas en ninguno de los apéndices CITES: el turpial amarillo *Icterus nigrogularis*, mielero común *Coereba flaveola*, eufonia de Trinidad *Euphonia trinitatis*, azulejo común *Thraupis episcopus* y azulejo palmero *Thraupis palmarum*.

Llevando a cabo registros visuales y auditivos y empleando 30 horas de esfuerzo se registraron 488 individuos pertenecientes a 75 especies; mientras que efectuando un esfuerzo de 95 horas red se obtuvieron 60 capturas y se identificaron 13 especies. Entre las especies que fueron

identificadas únicamente por el método de captura está la tortolita pechiescamada *Columbina passerina* localmente común en zonas secas, el ermitaño canelo *Glaucis hirsuta* poco común en sotobosque de crecimiento secundario, el hormiguerito pechinegro *Formicivora grisea* ave común en bordes de bosque seco, el tiranuelo silbador *Camptostoma obsoletum* bastante tolerante a zonas secas y muy común, la elaenia verdosa *Myiopagis viridicata* común en áreas secas, la elaenia menor *Elaenia chiriquensis*, las migratorias de paso y residentes de invierno: reinita naranja *Dendroica fusca*, reinita rayada *Dendroica striata*, reinita acuática *Seiurus noveboracensis*, y el picogordo degollado *Pheucticus ludovicianus*.

Considerando lo anterior, se puede afirmar que el método de observaciones fue más efectivo para llevar a cabo el registro de especies, con el cual se obtuvo 85,22 % del total de las especies registradas en la tercera parte del tiempo empleado en las redes, de otro lado, por medio de las capturas tan sólo se registraron 13 especies. Esto nos puede indicar la conveniencia de realizar inventarios de aves empleando metodologías combinadas donde se incluya observaciones, registros auditivos y capturas.

Teniendo en cuenta las unidades de esfuerzo de muestreo para cada una de las técnicas empleadas durante el presente trabajo (jornadas de observación y jornadas de captura) y las adiciones de nuevos registros de especies durante cada día, se graficó una curva de acumulación de especies para cada una de las metodologías (Figura 39), con el objeto de observar si la curva alcanza una región de estabilización, lo cual sería un indicativo de un apropiado esfuerzo de muestreo. El empleo de las observaciones permitió acumular más rápidamente las especies, pues con la tercera parte del tiempo que se necesitó en las redes se identificó 5,7 veces más el número de especies registradas por capturas.

El número de especies identificadas por sus vocalizaciones fue mínimo (4) debido en parte a que el investigador no estaba familiarizado con las especies del lugar y sus cantos, por lo que es recomendable que en muestreos posteriores se emplee una grabadora para registrar las especies que vocalizan al momento de efectuar los recorridos de observación; para luego comparar estas vocalizaciones con los registros de sonotecas e incluso obtener la ayuda de un experto en vocalizaciones, esto para identificar especies crípticas o aquellas que vocalizan a una hora del día determinada.

Para la abundancia de las especies se empleó la clasificación semicuantitativa usada por Stiles & Bohórquez (2000) la cual se basa en la frecuencia de detección, se asignaron entonces a las especies las siguientes categorías de abundancia: A: abundante (muchos diariamente); C: común (una o varias veces cada día); P: poco común (uno o pocos en la mitad o más de los días); y E: escaso (menos de 5 registros en total). Se halló lo siguiente: Abundante. Tan sólo *Coragyps atratus* forma parte de esta categoría. Común. Ocho especies fueron incluidas aquí *Columbina talpacoti*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Progne chalybea*, *Campylorhynchus griseus*, *Coereba flaveola*, *Thraupis episcopus* y *Saltator coerulescens*; las cuales representan 7 familias. Poco común. A la cual pertenecen *Anhinga anhinga*, *Bubulcus ibis*, *Buteo magnirostris* y *Milvago chimachima* correspondientes a 3 familias. Escaso. Conformada por 58 especies pertenecientes a 24 familias, las cuales representan el 77,4% del total de familias halladas en el Bosque El Agüil (ver Anexo). Este comportamiento puede esperarse cuando se trata de muestras muy breves y puntuales, por lo que la distribución de las abundancias de las especies muestran un sesgo positivo (Figura 40), con pocas especies abundantes y muchas escasas (Stiles & Bohórquez 2000). Con el aumento del esfuerzo de muestreo el sesgo presentado disminuirá a medida que

las especies consideradas como escasas en un principio ocupen las categorías intermedias de Poco común y Común.

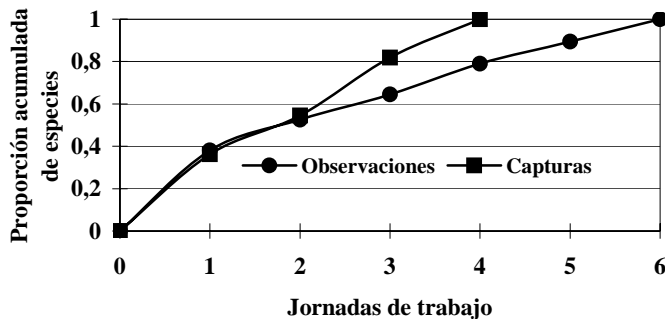


Figura 39. Curvas de acumulación de especies de aves registradas en el Bosque El Agüil, con relación a los días de muestreo.

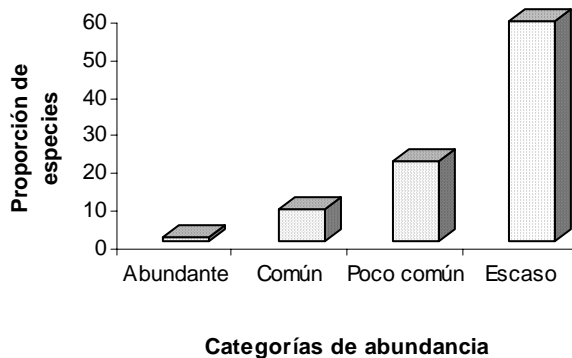


Figura 40. Proporciones de las especies registradas en el Bosque El Agüil en cada categoría de abundancia.

La representatividad de las familias se observa en la Figura 41. Los atrapamoscas presentan el mayor número de especies las cuales se hallan asociados prácticamente a todos los hábitats muestreados: *Camptostoma obsoletum*, *Elaenia flavogaster*, *Todirostrum cinereum*, *Myiarchus tyrannulus* matorrales, rastrojo y áreas semiabiertas, *Myiodynastes luteiventris*, *Myiopagis viridicata* claros de bosque, *Elaenia chiriquensis*, *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus* áreas cultivadas, *Myiozetetes cayanensis*, *Megarhynchus pitangua*, *Todirostrum sylvia* bordes de bosque, *Empidonax virescens* sotobosque, *Sayornis nigricans* asociada a arroyos permanentes y *Pitangus lictor* a estanques.

El número de especies de reinitas migratorias hace que la familia Parulidae sea la segunda en importancia por su representatividad del 19% en la avifauna del bosque en cuestión (Figura 42). Todas las especies incluidas aquí son migratorias del norte *Vermivora peregrina* y *Protonotaria citrea* residentes de invierno, *Dendroica petechia*, *Dendroica fusca*, *Dendroica striata* y *Seiurus noveboracensis* transeúntes y residentes de invierno, *Dendroica castanea* y *Dendroica cerulea*

migratorios de paso, como se mencionó arriba, ésta última reviste particular importancia por su vulnerabilidad frente a la extinción.

Los colibríes se hallan igualmente bien representados, dos especies de ermitaños *Glaucis hirsuta* y *Phaethornis anthophilus* que fueron registrados en interior de bosque y borde de bosque respectivamente. Se suman a la lista *Chrysolampis mosquitus* con preferencia por matorrales y bordes de bosque, *Chlorostilbon gibsoni* en matorrales semiabiertos y áreas cultivadas, *Lepidopyga goudoti* matorrales secos y áreas parcialmente abiertas, y *Amazilia tzacatl* bordes de bosque, claros enmalezados y áreas cultivadas de zonas secas.

□ Tyrannidae

■ Parulidae

▤ Trochilidae

▥ Columbidae y Thraupidae

▧ Falconidae y Troglodytidae

▨ Ardeidae, Psittacidae, Strigidae, Alcedinidae, Formicariidae, Hirundinidae y Fringillidae

▩ Cathartidae, Furnariidae y Accipitridae

▫ Charadriidae, Burhinidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Apodidae, Galbulidae, Bucconidae, Picidae, Dendrocolaptidae, Turdidae, Vireonidae, Icteridae, Coerebidae v Anhingidae

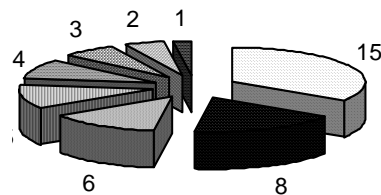


Figura 41. Proporción de familias presentes en el Bosque El Agüil y número de especies para cada una.

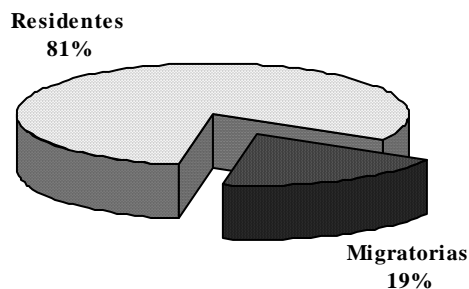


Figura 42. Proporción de especies residentes y migratorias.

Dos de las familias registraron cinco especies que las coloca en el cuarto lugar en cuanto a la representatividad dentro de la avifauna del Bosque El Agüil. La familia Thraupidae incluye especies con preferencia por áreas pobladas, bordes y claros de bosque, áreas cultivadas y matorrales, incluye también a la piranga roja *Piranga rubra* especie migratoria transeúnte y

residente de invierno. La familia Columbidae con especies registradas principalmente en terrenos abiertos, matorrales áridos, campos enmalezados y áreas pobladas. La mayoría de las especies de estas dos familias están asociadas a hábitats con un grado relativamente alto de intervención humana, por lo que se adaptan de alguna forma a la especie humana.

Doce familias poseen entre cuatro (4) y dos (2) especies vale la pena mencionar aquí a una especie de la familia Fringillidae, el picogordo degollado *Pheucticus ludovicianus* migratorio transeúnte y residente de invierno, con preferencia por los bordes y montes claros en áreas secas. Las 14 familias restantes obtuvieron durante todo el tiempo de muestreo una sola especie entre las que se resalta Vireonidae con el víreo de ojo rojo *Vireo olivaceus*, especie igualmente migratoria y residente de invierno.

Una aproximación ecológica de las especies registradas se hace a través de la clasificación de éstas en grupos tróficos de acuerdo con el tipo de alimento que consumen (Figura 43). Las aves registradas fueron clasificadas con base en la dieta empleando las categorías empleadas por Stiles & Rosselli (1998) quienes reconocen los siguientes tipos generales de alimento: insectos e invertebrados pequeños (IP), insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños (IV), vertebrados más grandes (V), carroña (C), frutos (F), semillas (S) y néctar (N). Considerando que algunas especies consumen más de un tipo de alimento se contabilizaron los números equivalentes de estas especies, en este caso, se asignaron fracciones equivalentes a la proporción del tipo de alimento en la dieta de cada una y un número entero para aquellas que consumen un solo tipo de alimento. Para clasificar las especies se empleó la información de las observaciones en campo, así como la existente en Hilty & Brown (1986), National Geographic (1987), Stiles & Rosselli (1998), y Roda (2003).

Más de la mitad de las especies consumen un solo tipo de alimento (61 spp.), el resto consumen dos o tres tipos diferentes de alimento, a los cuales se les asignó una proporción igual para cada tipo de alimento según el caso. Por ejemplo, en el caso de los loros les fueron asignadas las categorías de Semillas y Frutas, entonces cada especie aporta 0,5 al número equivalente de especies de cada uno de los tipos de alimento. La categoría que mayor número equivalente de especies presentó fue la de insectos e invertebrados pequeños entre los que se encuentran, la mayoría de los tiránidos, los hormigueros, furnáridos, golondrinas, vencejos y los colibríes. La siguiente categoría correspondió a vertebrados grandes entre los que encontramos las rapaces diurnas y nocturnas de las familias Accipitridae, Falconidae y Strigidae. Las especies frugívoras sumaron en total una proporción del 10% en cuanto al número equivalente de especies, algunos representantes que consumen este tipo de alimento son las tánaras, los psittacidos y las palomas entre otros. Las siguientes categorías presentaron menor número equivalente de especies, tan sólo el 0,05 de la proporción correspondió al grupo de especies que consumen néctar, representado por los colibríes y el mielero común.

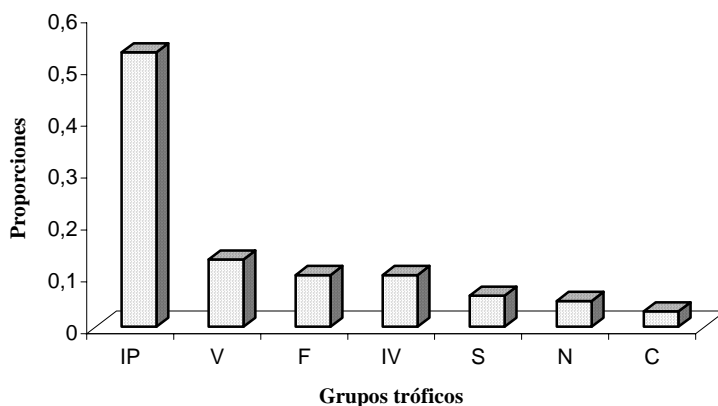


Figura 43. Proporción de especies registradas en relación al tipo de alimento que consumen. (Stiles y Rosselli 2000).

Para llevar a cabo un acercamiento a las preferencias de hábitat de las especies, se clasificaron los hábitats muestreados según Stiles & Bohórquez (2000) en: DB = dosel del bosque (estratos medios y superiores); BS = bosque secundario o fuertemente intervenido en donde los árboles del dosel original constituyen una minoría de los árboles presentes; RB = rastrojo bajo, vegetación arbustiva densa de crecimiento secundario con relativamente pocos árboles de alturas superiores a los 6-8 m; PS = potreros abiertos con máximo unos pocos árboles o arbustos esparcidos; PA = potreros arbolados con un estrato superior de árboles poco denso, principalmente de especies pioneras pero a menudo con algunos individuos remanentes del bosque original; RQ = ríos y quebradas; AQ = agua abierta y sus bordes (estanques, charcos grandes) y AE = espacio aéreo, usado para especies que generalmente sobrevuelan más o menos indiscriminadamente a varios hábitats terrestres.

El hábitat en el que más especies fueron registradas en cuanto a riqueza y abundancia fue el bosque secundario, seguido del rastrojo bajo y los potreros arbolados, los cuales eran los más representados en la zona de estudio. Los hábitats que también tuvieron representación aunque escasa dentro del muestreo fueron los de aguas abiertas y estanques, espacio aéreo y potreros abiertos (Figura 44).

Con lo anterior se puede concluir que a pesar de lo reducido del área muestreada, las especies que se hallaron en este estudio dependen en gran medida de los recursos que ofrece este fragmento de bosque seco, las especies migratorias por ejemplo, reflejan por un lado que el bosque es capaz de ofrecer recursos a estas especies, la mayoría de las cuales son transeúntes pues su destino se halla a unos cientos de kilómetros más lejos; o que debido a la fragmentación y alteración de la cobertura original en la zona, un parche de bosque en el camino es bien recibido aún a pesar del grado de alteración que pueda tener.

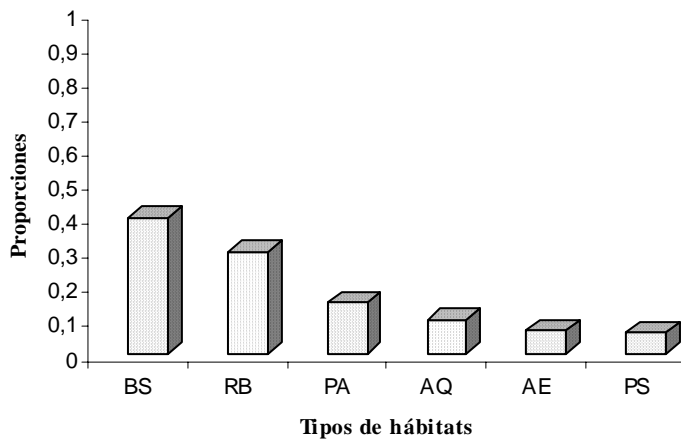


Figura 44. Proporción de especies según el tipo de hábitat en el que fueron registradas.

Dada la importancia de cualquier fragmento existente de Bs-T en Colombia, por el grado de amenaza actual para este ecosistema, se recomienda ampliar el conocimiento que se tiene hasta el momento sobre la avifauna del Bosque El Agüil, por lo que sería ideal ampliar los registros de especies en tiempo y espacio; mediante el empleo de técnicas de recopilación de información como entrevistas a individuos clave, por ser conocedores de la fauna de la región; al igual que la realización de grabaciones de las vocalizaciones para identificar especies difíciles de observar. Igualmente, resulta importante efectuar inventarios de las aves durante la época seca y sin presencia de las especies migratorias boreales. Por la existencia de parches de Bs-T relativamente cercanos al Bosque El Agüil vale la pena considerar la posibilidad de llevar a cabo acciones de recuperación y restauración del área original del Bosque el Agüil, así como generar una conexión entre el parche de bosque y la cobertura de las estribaciones de la cordillera oriental que se halle en mejores condiciones de conservación. Es obligatorio buscar mantener el carácter de área natural protegida, al igual que minimizar al máximo la intervención humana de carácter físico y sonoro. Finalmente, el dar a conocer la importancia del Bosque El Agüil y la avifauna existente a la comunidad de Aguachica resulta fundamental al momento de proponer planes de manejo y estrategias de conservación, pero un primer paso allí sería el promover el nacimiento de observadores de aves dentro de la comunidad de Aguachica.

Anexo 5. Familias y especies de aves del bosque El Agüil, Aguachica, Cesar. V: visual, A: auditivo, C: captura.

Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	V
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	V
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	V
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	V
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala común	V
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	V
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	V
	<i>Buteo platypterus</i>	Águila migratoria	V
Falconidae	<i>Milvago cimachima</i>	Pigua	V, A
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	V
	<i>F. femoralis</i>	Halcón plumizo	V
	<i>F. rufigularis</i>	Halcón murcielaguero	V
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común	A
Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaravan	V
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza naguiblanca	V
	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita diminuta	V
	<i>C. talpacoti</i>	Tortolita común	V, C
	<i>C. passerina</i>	Tortolita pechiescamada	C
	<i>Leptotila verrauxi</i>	Caminera rabiblanca	V, A, C
Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	V
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito azulejo	V
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	V
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	V
Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Currucutu común	A
	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de anteojos	V
	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho moteado	A
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar	V
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	C
	<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño canelo	C
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	V, C
	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	V
	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Cabeza de rubí	C
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquiroja	V, C
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	V
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador matraquero	V
	<i>C. americana</i>	Martín pescador chico	C
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Cobahoyo, Jacamar colirrufo	V
Bucconidae	<i>Hypnellus ruficollis</i>	Pacho bobo, Bobo puntedado	V, C
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	V
Dendrocolaptidae	<i>Xipborhynchus picus</i>	Trepador pico de lanza	V, C
Furnariidae	<i>Synallaxis candei atrigularis</i>	Rastrojero bigotudo	V, C
	<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero patiamarillo	V, C
Formicariidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batara copetón	V, C
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batara rayado	V, A
	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro	C
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Elaenia verdosa	C

	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas crestado	V
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas sulfurado	
	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Atrapamoscas picudo	V, A
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue gritón	V
	<i>P. lictor</i>	Bichofue menor	V
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	V, C
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia menor	C
	<i>Todirostrum sylvia</i>	Espatulilla rastrojera	V
	<i>T. cinereum</i>	Espatulilla común	
	<i>Empidonax trailli</i>	Atrapamoscas de Traill	V
	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas guardapuentes	V
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	V, A
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca	V
	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	V
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	V, A
	<i>Thryothorus rufalbus</i>	Cucarachero cantor	A
	<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero anteador	V, A
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	V, A
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirla parda	V, C
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderon ojirrojo	V, C
Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	V
Parulidae	<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verderona	V, C
	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita amarilla	V, C
	<i>Dendroica cerulea</i>	Reinita cerúlea	C
	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita naranja	C
	<i>Dendroica striata</i>	Reinita rayada	C
	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	V, C
	<i>Seiurus noveborascensis</i>	Reinita acuática	V, C
	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	V, C
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	V, A, C
Thraupidae	<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia de Trinidad	V
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	V
	<i>T. palmarum</i>	Azulejo palmero	V
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	V
	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	V
Fringillidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator grisáceo	V, C
	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado	V
	<i>Phencticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	C
Total	87		

LEPIDOPTEROS (MARIPOSAS)

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica que posee el país se encuentra amenazada por actividades antrópicas que han transformado los hábitats, reduciendo peligrosamente las áreas naturales a un estrecho margen (Gibdet 2005). Gran parte de las áreas que integran la región del Caribe se encuentran dentro de la zona de vida perteneciente a bosque seco tropical (Bs-T), la cual no escapa a la pérdida de los ecosistemas naturales que se presenta hoy día, transformado estas áreas en zonas para cultivos o áreas de pastoreo en la mayoría de casos.

Esta problemática se extiende al bosque del Agüil que por ser un fragmento boscoso dentro del área urbana, afronta numerosas transformaciones y explotación de sus recursos; tal es el caso de la explotación hídrica de sus 30 nacedores que en época de invierno pueden llegar a sumar 32, la contaminación de su afluente principal “El Pital” y actividades como entresaque de madera, vertimientos de residuos sólidos, uso irracional del recurso hídrico y actividades de invasión de sus terrenos por parte de los pobladores cercanos al área de influencia. Estos procesos de degradación alteran la composición vegetal y como consecuencia transforman la estructura de la comunidad faunística, entre ella los lepidópteros (Hesperioidea y Papilionoidea) que es uno de los grupos que quizás mejor puede reflejar estos cambios.

Las mariposas son organismos relativamente bien conocidos, tradicionalmente han servido como modelos para estudios sobre ecología, evolución, genética y fisiología de insectos, ya que poseen ciclos de vida muy cortos que permiten el seguimiento para su estudio (Raguso & Llorente 1997). Su diversidad alcanza un máximo de especies en los trópicos de América donde el orden Lepidoptera cuenta con cerca de 150.000 especies, de las cuales 15.000 especies son mariposas diurnas (Brown 1991). Para Colombia existen 3.272 especies (Andrade-C. 2007), siendo el segundo país más rico en diversidad a nivel mundial, después de Perú, pero en cuanto al número de especies endémicas Colombia cuenta con 350 especies lo cual lo constituye como el primer país más rico en endemismos. (Andrade-C. *et al.* 2007).

Las mariposas son componentes notorios y fundamentales de los hábitats, ya que presentan alta especificidad hacia las plantas de las cuales se alimentan y transforman el material vegetal en biomasa (Fagua *et al.* 1993), así mismo, responden a las características ambientales y se adaptan a los hábitat disponibles; de este modo mientras más compleja sea la estructura vegetal de una comunidad, mayor será la disponibilidad de nichos (Fagua 1996), es decir, la diversidad y riqueza de especies de mariposas esta dada por la diversidad florística como resultado de procesos de coevolución (Gilbert 1984, Ehrlich & Raven 1964).

El estudio de la flora y grupos faunísticos, como Lepidoptera, es indispensable para el establecimiento de planes de manejo y conservación de hábitats, ya que son capaces de reflejar el estado de conservación de los ecosistemas, endemismos o grados de intervención (Coddington *et al.* 1991).

El presente trabajo contribuye al referenciar especies de mariposas asociadas a la zona de vida bosque seco tropical (Bs-T) del bosque del Agüil en Aguachica, incluyendo una comparación de la composición y número de especies de mariposas en el área del Caribe con estudios

previos para diferentes localidades que cubren zonas con estas mismas características biológicas como Nazaret-Serranía de Macuira (Guajira), Chimichagua (Cesar), La Jagua de Ibirico (Cesar), complejo de ciénagas (Córdoba), sectores del Caribe y sectores de la serranía del Perijá, con nuevos datos de distribución geográfica y ampliación de registros para la región Caribe; adicionalmente se proponen algunas estrategias de conservación y manejo para el bosque de El Agüil del municipio de Aguachica (Cesar).

METODOS

Área de estudio

El bosque del Agüil queda ubicado dentro del área urbana del municipio de Aguachica, en el departamento del Cesar, entre los 08° 18' de latitud norte y los 73° 37' de longitud oeste y altitud promedio de 160 m; con temperaturas superiores a los 24⁰ C y precipitaciones entre 789 mm y los 1800 mm con un periodo marcado de sequía al año.

El bosque del Agüil tiene áreas secundarias intervenidas y áreas con características de bosque ripario a lo largo de la quebrada El Pital y áreas muy intervenidas de bosque seco tropical con vegetación arbustiva y herbáceas; algunos otros sectores presentan procesos de recuperación vegetal. Dentro de este se encuentran ubicados aproximadamente 30 nacederos que abastecen de agua a la comunidad. Dentro del bosque se halla un circuito de senderos empedrados por el que se realizan los recorridos ambientales que llevan a cabo las instituciones educativas del municipio.

Diseño de colecta

Muestreo de mariposas:

La colecta de mariposas la realizó un investigador con jama entomológica en transectos de 10 x 200 m (en cada sitio de estudio), recorriendo el transecto del bosque entre las 8:00 y las 16:00 horas; cuatro veces por día (con recorridos de una hora) y el tiempo restante se dedicó a la toma de datos sobre los requerimientos ecológicos para cada especie, de acuerdo a lo sugerido por Andrade-C (1998), anotando dato como la hora de actividad, hábitat (penumbra, área húmeda, área abierta), conducta (oviposición, actividad territorio), con un esfuerzo de muestreo de cuatro horas/hombre/día. Una vez se colectaron los ejemplares se montaron, etiquetaron con los respectivos datos de campo y preservaron debidamente de acuerdo con lo sugerido por Neild (1996).

Para la determinación del material se uso la colección de referencia de entomología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-MHN-L), además de la literatura existente como Hayward, (1947) se emplearon claves e ilustraciones de Andrade-C (1995), DeVries. (1987), Tyler *et al.* (1994), Le Crom *et al.* (2002, 2004), Evans (1953), y para la actualización de la nomenclatura, se empleó la lista de revisión editada por Lamas (2004).

Análisis de datos

Riqueza: Entendida como el número efectivo de especies en una muestra (Magurran 1988) y que corresponde a N° de Hill. Los datos de riqueza se tomaron como el promedio por transecto para cada uno de los sitios de muestreo.

Abundancia: Es el número de individuos por cada especie, con estos datos se construye una tabla general para describir los resultados más relevantes tales como: cuáles y cuántas son las especies más raras, cuántas especies tienen abundancias medias, cuáles especies aparecieron en todas las muestras y cuáles fueron exclusivas de unas pocas muestras. Se usará el índice de Margalef (riqueza específica) ya que este presupone una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos y el índice de Shannon-Wiener (equitatividad) que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Magurran 1988).

Los resultados obtenidos de los índices de diversidad de especies dentro de las zonas y los sitios, serán contrastados entre sí con una prueba estadística de t-student, que nos permite comparar las medias y afirmar con certeza si las diferencias numéricas son realmente significativas y posteriormente explicar las posibles causas biológicas.

Se recopiló una lista preliminar de especies de mariposas referenciadas por estudios en las áreas pertenecientes a la zona de vida de bosque seco tropical (Bs-T) para la región Caribe (Anexo 6); los estudios de diversidad se realizaron en la Serranía de Macuira localidad Nazaret departamento de La Guajira (Mallet, 1976), Chimichagua localidad del Caño Guaraguau departamento del Cesar (Pulido *sin publicar*), La Jagua de Ibirico localidad de El Zumbador departamento del Cesar (Andrade-C & Castellanos 1996), el complejo de ciénagas de Ayapel, Loricá, Martinica y Betancí en el departamento de Córdoba (Bulla & Andrade-C 2005) y los sectores del Caribe y serranía de Perijá donde solo se incluyeron los registros de las áreas bajas pertenecientes a bosque seco tropical (Andrade-C, 2002); adicionalmente se presenta un análisis comparando la composición y riqueza de especies encontradas en estos con el bosque del Agüil.

Análisis de Complementariedad: Se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Cowell & Coddington 1994), para esto es necesario obtener la riqueza total de especies, las especies comunes entre las localidades comparadas, al igual que las especies únicas; combinando en pares con el bosque del Agüil cada una de las localidades de estudio, cuanto más disímiles son las dos localidades comparadas el valor obtenido se aproxima a uno (Moreno 2001); Es pertinente aclarar que en el análisis se excluyó a *Taygetis sp.*, registrada en el Bosque del Agüil, por no estar identificada hasta especie y para evitar sesgos en el análisis y discusión de los resultados.

El análisis incluye estudios previos en diferentes áreas bosque seco tropical (Bs-T) de la región del Caribe; los cuales se llevaron a cabo en diferentes épocas del año, altitudes y esfuerzos de muestreo (Tabla 26).

Se tabuló el número de especies exclusivas (aquellas que se registran solo para una localidad), haciendo diferenciación por familias, y sobre el número total de especies de la localidad se obtiene la proporción de las mismas.

Tabla 26. Ubicación del sitio de muestreo y localidades de los distintos estudios empleados en la lista y análisis de comparación.

<i>Estudios</i>	<i>Localidades</i>	<i>Altitud</i>	<i>Coordenadas</i>	<i>Fecha</i>
Bosque del Agüil, Cesar	Nacederos	155m	08° 18' 52'' 73° 37' 29.0''	Febrero 2007/ Julio 2007
	El Pital	161m	08° 18' 5.3'' 73° 37' 20''	Febrero 2007/Julio 2007
Serranía de Macuira, La Guajira	Nazaret	100m	-----	Octubre 1976
Chimichagua, Cesar		47m	09° 17' 54.3'' 73° 43' 29.8''	23 Diciembre 2006
La Jagua de Ibirico, Cesar	Cuenca del río Tucuy	920m	09° 34' 40.08'' 73° 6' 35.8''	8 Marzo 1996
	Quebrada El Indio	520m	09° 63' 00'' 73° 10' 9.7''	9 Marzo 19996
	Quebrada Arena	470m	09° 35' 59.3'' 73° 10' 30.7''	10 Marzo 1996
Ciénagas de Córdoba	Cga. De Ayapel	10m	08° 18' 05'' 75° 02' 24''	2 Abril 2004
	Cga. Loricá, Cubinca	17m	09° 09' 01'' 75° 4' 65''	3 Junio 2004
	Cga. de Martinica	90m	08° 43' 29''	6 Diciembre 2003
	Cga. Betancí	90m	08° 22' 44''	29 Diciembre 2003
Sectores del Caribe	Compilación datos ICN	Tierras bajas	No especifica	Varias
Serranía del Perijá	Compilación datos ICN	Tierras bajas	No especifica	Varias

RESULTADOS

En el bosque de El Agüil se registraron 882 individuos pertenecientes a 41 especies; la riqueza fue igual en los dos transectos con 35 especies; es de resaltar que en el transecto nacederos se colectaron y/o observaron 383 individuos, donde solo se registraron para éste sitio individuos de las especies *Caligo tencer*, *Epargyreus exadeus*, *Heliconius becale*, *Rhetus periander*, *Staphylus caribbea* cf. y *Siproeta stelenes*, mientras en el transecto El Pital se registraron 499 individuos; de estas *Battus polydamas*, *Colobura dirce*, *Hamadryas amphinome*, *Magneuptychia libye*, *Phoebis agarithe* y *Zizula tulliola* fueron exclusivas (Tabla 27).

La distribución de los taxones en los sitios muestreados indican que la familia Nymphalidae fue la más abundante en cuanto a número de especies (24) e individuos (603), seguida en número de especies por Hesperidae con seis, Pieridae con cinco, Papilionidae con tres, Riodinidae con dos y finalmente Lycaenidae con una sola especie; en cuanto a número de individuos se encontró que Hesperidae es más abundante que Pieridae, mientras Papilionidae presenta la abundancia de individuos más baja (Figura 45).

Tabla 27. Especies registradas en dos sitios de muestreo dentro del bosque del Agüil.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	T1	T2	
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Autochton zarex</i>	11	36	
		<i>Epargyreus socus</i>	8	0	
		<i>Pachbes loxus</i>	9	14	
		<i>Pyrgus oileus</i>	9	3	
		<i>Staphylus caribbea</i> cf.	4	0	
		<i>Urbanus simplicius</i>	13	34	
Lycaenidae	Polyommatainae	<i>Zizula tulliola</i>	0	7	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Callicore pitheas</i>	24	15	
		<i>Dynaminae paulina</i>	1	4	
		<i>Hamadryas amphinome</i>	0	9	
			<i>Nica flavilla</i>	9	6
	Limenitidinae	<i>Adelpha fessonia</i>	14	8	
		<i>Adelpha iphicleola</i>	26	12	
	Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i>	36	28	
		<i>Chlosyne lacinia</i>	6	12	
		<i>Colobura dirce</i>	0	23	
		<i>Janatella leucodesma</i>	18	8	
		<i>Junonia evarete</i>	12	14	
		<i>Hamadryas feronia</i>	17	12	
		<i>Siproeta stelenes</i>	3	0	
		Danainae	<i>Danaus plexippus</i>	28	12
		Ithomiinae	<i>Mechanitis lysimnia</i>	35	26
		Heliconiinae	<i>Euptoieta hegesia</i>	18	6
			<i>Heliconius erato</i>	6	32
	<i>Heliconius hecale</i>		1	0	
	<i>Heliconius melpomene</i>		8	35	
	Morphinae	<i>Caligo teucer</i>	2	0	
		<i>Morpho helenor</i>	3	1	
Satyrinae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	4	18		
	<i>Magneuptychia libye</i>	0	12		
	<i>Taygetis</i> sp.	16	23		
Papilionidae	Papilioninae	<i>Battus polydamas</i>	0	3	
		<i>Heraclides thoas</i>	3	2	
		<i>Parides eurimedes</i>	9	12	
Pieridae	Pierinae	<i>Itaballia demophile</i>	6	17	
		<i>Perrhybris pamela</i>	2	8	
	Coliadinae	<i>Eurema arbela</i>	12	19	
		<i>Phoebis agarithe</i>	0	4	
		<i>Pyrisitia lymbia</i>	5	21	
Riodinidae			1	0	
		<i>Rhetus periander</i>			
		<i>Theope virgilus</i>	4	3	
TOTAL			383	499	

T1: Transecto Nacederos / T2: Transecto El Pital

Nymphalidae presenta el mayor número de subfamilias (ocho) y géneros (21), seguida por Pieridae con dos subfamilias y cinco géneros y finalmente Hesperidae, Papilionidae, Riodinidae y Lycaenidae con una sola subfamilia pero con seis, tres, dos y un género respectivamente (Figura 45).

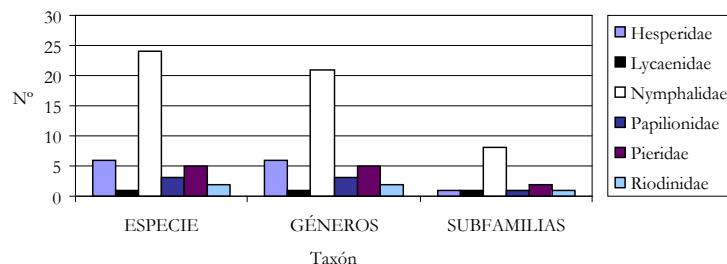


Figura 45. Riqueza de taxones para cada una de las familias registradas en el bosque del Agüil.

Se encontró una mayor riqueza y número de individuos en El Pital con respecto a Nacederos, se halló diferencias entre los dos sitios en cuanto a la diversidad ($t_{(74, 0.05)}=3,90$; $P<0.05$); mientras la composición de especies en estos expresan un patrón de uniformidad similar (Tabla 28).

Tabla 28. Índices de diversidad para los dos sitios de muestreo dentro del bosque del Agüil.

ÍNDICES	T1	T2
Margalef	5,72	5,47
Shannon- Wiener	3,23	3,31
Uniformidad	0,91	0,93

En cuanto a los estudios citados realizados en el área del Caribe, se registra una lista total de 136 especies, el mayor número de especies se presenta en la serranía del Perijá (51), seguido por el complejo de ciénagas (36), Chimichagua (30), mientras La Jagua de Ibirico (28), Nazaret-Macuira (22) y sector Caribe (14) que presenta el menor número de especies (Anexo 6).

La familia Nymphalidae exhibe la mayor riqueza de especies en todos los casos, seguida por Pieridae en la mayoría de casos, exceptuando la localidad de Nazaret y el bosque del Agüil donde Hesperidae es la segunda familia con mayor riqueza; fueron pocas las especies de Papilionidae registradas en casi todas las localidades, exceptuando el sector Caribe donde es la segunda familia más rica en especies (5).

Lycaenidae se encontró en tres zonas (el bosque del Agüil, complejo de ciénagas de Córdoba y sector serranía de Perijá) y Riodinidae se restringió en dos zonas (el bosque del Agüil y Nazaret) (Figura 46).

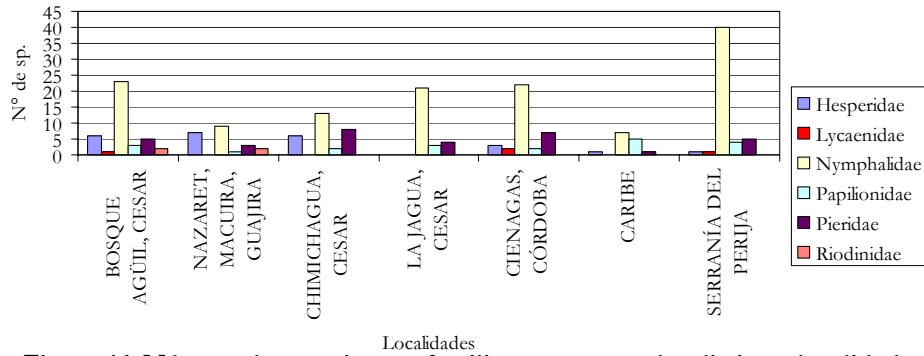


Figura 46. Número de especies por familia presentes en las distintas localidades.

De acuerdo con los análisis la fauna de mariposas del bosque del Agüil guarda mayor similitud con las ciénagas de Córdoba compartiendo el 15,2% de especies, con la serranía del Perijá 13,8%, con La Jagua de Ibirico comparte el 13,3% de especies, con el sector de Chimichagua y alrededores un 12,9%, con los sectores del Caribe 10,2% y finalmente con la zona que presenta la menor afinidad es con Nazaret-Macuirea con 8,8% de especies compartidas (Anexo 6 y Figura 47).

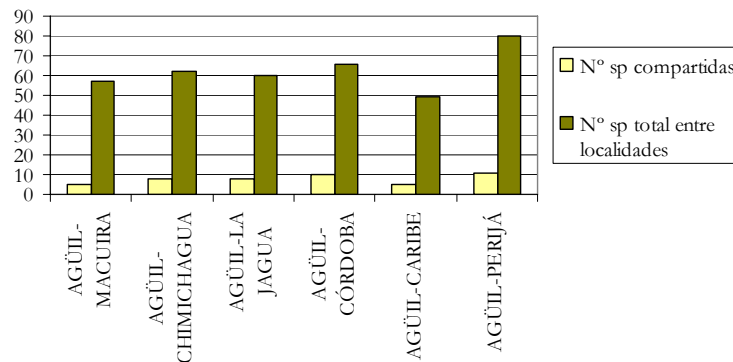


Figura 47. Número de especies compartidas vs el número total de especies entre las localidades.

Todas las zonas de estudio en el área del Caribe comparten con el bosque del Agüil especies de la familia Nymphalidae; como *Heliconius erato* que se registro en todos los estudios, de igual forma se presentaron registros para casi todos las zonas de las especies *Danaus plexippus*, *Morpho helenor*, *Hamadryas feronia*, *Heliconius melpomene*, y *Heraclides thoas*, siendo comunes en más de dos localidades; adicionalmente Agüil también comparte especies de Pieridae con Nazaret-Macuirea tal como *Eurema arbela* y con Chimichagua individuos de *Itaballia demophile* y *Pyrisitia limbia* y con el sector del Caribe una especie de Papilionidae, *Parides eurimides* (Tabla 29).

Tabla 29. Número de especies compartidas por familia entre el bosque del Agüil y las diferentes localidades.

FAMILIA	Agüil-Macuirea	Agüil-Chimichagua	Agüil-Jagua	Agüil-Córdoba	Agüil-Caribe	Agüil-Perijá
Hesperidae	0	0	0	0	0	0
Lycaenidae	0	0	0	0	0	0
Nymphalidae	3	5	5	6	2	6
Papilionidae	1	1	0	0	1	0
Pieridae	1	2	0	0	0	0
Riodinidae	0	0	0	0	0	0

Aunque todas las biotas de las distintas localidades parecen ser diferentes, Córdoba y la serranía del Perijá son las que presentan una mayor afinidad en la composición de especies con el bosque del Agüil, mientras que las otras localidades tienden a ser las más disímiles con este (Tabla 30).

Tabla 30. Índice de complementariedad entre el bosque del Agüil y las diferentes localidades.

FAMILIA	Agüil-Macuira	Agüil-Chimichagua	Agüil- Jagua	Agüil-Córdoba	Agüil-Caribe	Agüil-Perijá
Nº total sp.	57	62	60	66	49	80
Únicas	52	54	52	56	44	69
Complement.	0,91	0,87	0,87	0,85	0,90	0,86

Las zonas de Chimichagua y Nazaret-Macuira presentan respectivamente la mayor proporción de especies exclusivas, es de destacar que para el bosque del Agüil esta proporción es igualmente alta (50.0%); mientras que La Jagua de Ibirico y el sector del Caribe presentan los más bajos valores de especies exclusivas (Tabla 31).

Tabla 31. Proporción de especies exclusivas con respecto al total de especies de mariposas por localidades de estudio.

	Agüil	Nazaret	Chimichagua	Jagua	Córdoba	Caribe	Perijá
Nº total sp.	40	22	30	28	36	14	51
Nº sp. exclusivas	20	11	16	8	13	3	19
% sp. exclusivas	50,0	50,0	53,3	28,6	36,1	21,4	37,3

La familia que presenta mayor proporción en exclusividad en la mayoría de las localidades de estudio es Nymphalidae con 49,5% del total de estudios, donde la serranía del Perijá presenta el mayor número de especies exclusivas pertenecientes a esta familia (15); en el caso de Chimichagua y Nazaret-Macuira la mayor exclusividad de especies la presenta la familia Hesperidae (7 y 6 respectivamente) y para los sectores del Caribe la mayor exclusividad se presenta en la familia Papilionidae con dos especies (Figura 48).

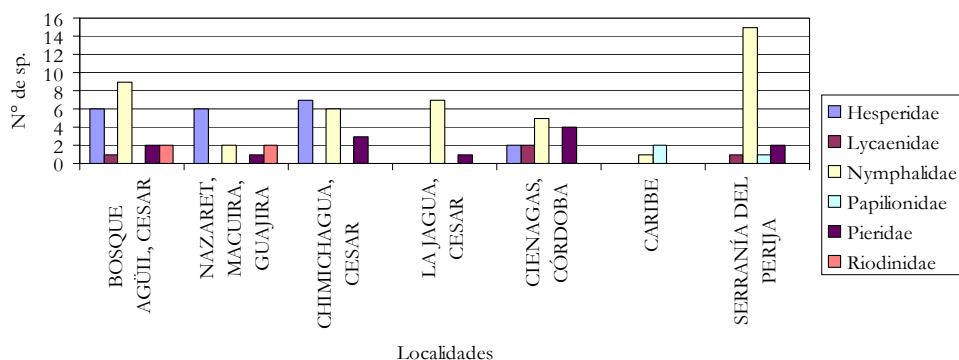


Figura 48. Especies exclusivas por taxón para cada uno de los sitios de estudio.

DISCUSIÓN

Para Colombia se presentan 3.272 especies de mariposas (Andrade-C *et al.* 2007), de las cuales 137 especies se encuentran para las zonas de bosque seco tropical de la región Caribe lo que representa casi el 4% de la fauna de lepidópteros del país; se encontraron 40 especies en el bosque del Agüil, lo que constituye un 29% de las especies de mariposas de la región y más de un 1% para el país.

La familia Nymphalidae fue la mejor representada en el estudio tanto en especies como en número de individuos (603); debido a que esta familia posee la mayor diversidad de subfamilias, géneros y consecuentemente el mayor número de especies; tendencia que se presenta de igual manera para el país, donde este grupo contiene el mayor número de taxones (11 subfamilias y 171 géneros, aproximadamente). Especies como *Euptoieta hegesia*, *Anartia amathea*, *Hermeuptychia hermes*, *Heliconius erato*, *Danaus plexippus* y *Adelpha iphicleola* son especialistas de borde de bosque, áreas abiertas o pastizales y se encuentran estrechamente asociados a sitios perturbados. Otras especies de hábitos de dosel como *Morpho helenor*, pueden bajar a nivel del suelo atraídas por fruta o materia orgánica en descomposición además de la posibilidad de aparearse, por esto fue posible observarlas con cierta frecuencia en el área de bosque ripario de Agüil (Nacaderos y El Pital); eventualmente en bosques fragmentados o perturbados las poblaciones de *M. helenor* y especies del género *Heliconius* pueden aumentar notablemente; de igual forma algunas actividades de tipo agroforestal implementadas en Agüil pueden estar incrementando las poblaciones de especies como *Caligo tenax*, cuya planta nutricia (*Musa* sp.) es ampliamente cultivada en la zona como producto de pan coger.

Se amplía el registro de la distribución geográfica para *Heliconius becale melicerta* especie exclusiva de Agüil, cuya subespecie es endémica para Colombia y de la cual no se tenía registro para la región del Caribe; esta especie de vuelo lento y alturas medias presenta afinidad por los claros y lugares frescos al interior del bosque, donde se le pudo ver volando junto con *Mechanitis lysimnia* quizás para evitar el ataque de predadores bajo la estrategia de un tipo de mimetismo como el mulleriano.

En el bosque de El Agüil la segunda familia más abundante y rica en especies fue HesperIIDae; es importante resaltar que El Agüil aporta los primeros registros para la región del Caribe de *Urbanus simplicius*, *Epargyreus socus*, *Pyrgus oilens* y *Autochton zarez* especies típicas de sitios perturbados y áreas abiertas y *Paches loxus* que se encuentra generalmente asociada a áreas de bosque secundario, su vuelo se restringe a áreas de borde y a la parte baja del bosque. El caso de *Staphylus caribbea* cf. se requiere de la colecta de más ejemplares con el fin de contrastar los caracteres taxonómicos y confirmar su determinación; si se llegase a validar esta determinación, se convertiría en el primer registro de esta especie para Colombia. Por el gran valor taxonómico que tiene este posible nuevo registro para Colombia y la probabilidad de encontrar otros, sumado al potencial del sitio con un número de especies exclusivas, se sugiere dar continuidad a modo de monitoreo a los estudios que puedan hacerse en mariposas.

HesperIIDae presenta la mayor cantidad de especies exclusivas luego de Nymphalidae, se puede atribuir a que es uno de los grupos más diversificados que existe dentro de Lepidóptera; en la mayoría de los casos sus especies son atrapadas por azar, ya que son raras en campo, debido a su rápido y errático vuelo y preferencia por la vegetación arbustiva lo que las hace difíciles de colectar, esto sumado a la poca vistosidad en sus colores las hace poca atractivas en las colectas en comparación a otros grupos de mariposas y quizás el más grande problema es que en la

mayoría de los estudios de diversidad tienden a ser excluidas por la dificultad que existe en las determinaciones taxonómicas del grupo; aumentando la probabilidad de encontrar especies aun no registradas.

En el país, Pieridae esta representada por tres subfamilias dos de ellas (Pierinae y Coliadinae) fueron registradas para el bosque del Agüil con cinco especies. *Itaballia demophile*, *Eurema arbela graciosa* y *Pyrisitia limbia* son especies de vuelo a nivel del suelo en áreas abiertas y de borde, son habitualmente registradas en los estudios en bosque seco tropical en altitudes que no sobrepasan los 1200 m, y en Agüil también se amplía el registro de distribución geográfica y altitudinal para *Perrhybris pamea bogotana*, que se halló hacia los 160 m de altitud, en estudios anteriores se ha colectado entre los 250-1000 m, con presencia en los departamentos de Bolívar, Norte de Santander, Tolima, Huila, Choco, Antioquia, entre otros (Andrade-C. En prensa); es una especie poco común, habitual en pequeños claros de bosque con crecimiento secundario, exhibe preferencia por los sitios húmedos y eventualmente en áreas de borde; entra en los bosque perturbados y utiliza algunas especies de plantas como alimento (especies de *Capparis*).

La familia Papilionidae se encuentra representada en el bosque de El Agüil por *Battus polydamas* y *Parides eurimedes* que se comparte con algunos sectores del Caribe; en los estudios realizados en Chimichagua, la Jagua de Ibirico, sectores del Caribe y serranía del Perijá se registran otras especies de *Parides* que pueden llegar a ser muy comunes y abundantes a lo largo del territorio nacional; *Heraclides thooas* es compartida en casi todos los estudios exceptuando el de Nazaret-Macuira y sectores del Caribe.

Las familias Riodinidae y Lycaenidae se hallan representadas por pocas especies en el bosque de El Agüil y en general en los demás estudios adelantados en zonas de bosque seco de la región Caribe, teniendo en cuenta que estos grupos poseen aspectos ecológicos como vuelo ágil y rápido, características crípticas, algunas de ellas habitan las partes altas del sotobosque y dosel donde su recurso nutricional es abundante, aspectos que sumados a la falta de fuentes de néctar en los márgenes del bosque impidieron o redujeron el registro de especies de estos grupos; para mejorar este aspecto se sugiere la implementación de métodos apropiados en la captura y tiempo de muestreo más prolongados, para aumentar así la eficiencia de colecta en campo para estos grupos.

Existen diferencias en la riqueza y diversidad de especies entre los sitios muestreados dentro de Agüil, es mayor en el Pital frente a Nacederos, obedeciendo quizás a que los sitios presentan distintas características de la composición vegetal, ya que no se comporta como un continuo de bosque en cuanto a actividades de búsqueda del recurso y de pareja por lo que se restringe la distribución de las especies. Adicionalmente la riqueza de especies se reparte de forma equitativa sin la presencia de especies dominantes en un determinado sitio.

El registro de un mayor número de especies en la serranía del Perijá, puede deberse a que el muestreo fue más extenso, con esfuerzo de captura superior y en un área más grande frente a los demás; en el complejo de ciénagas de Córdoba la riqueza alcanza un valor de 36 especies, en este estudio las localidades o sitios de muestreo abarcaron cuatro sitios y los periodos de muestreo y duración mayores pudieron influir en el número de especies encontradas.

En general se encontró baja similaridad entre el bosque de El Agüil y los estudios incluidos en la comparación; es importante anotar que la baja complementariedad que presentan las localidades de estudios con Agüil y su alta proporción de especies exclusivas es un indicativo del valor para conservación y ecológico del sitio, convirtiéndose en un reservorio para numerosas especies.

El trabajo aporta un listado completo de las especies presentes en la región Caribe, llevado a cabo por la revisión de estudios adelantados en zonas con características de bosque seco Tropical.

Anexo 6. Lista preliminar de especies de mariposas de bosque seco tropical para la región Caribe. ¹ Bosque del Agüil, presente trabajo. ² Nazaret, Macuira, departamento de La Guajira (Mallet 1976). ³ Chimichagua, departamento del Cesar (Pulido *en prensa*). ⁴ La Jagua de Ibirico, departamento del Cesar (Andrade-C & Castellanos 1996). ⁵ Complejo de ciénagas del departamento de Córdoba (Bulla & Andrade-C 2005). ⁶ los sectores del Caribe donde solo se incluyeron los registros de las áreas bajas pertenecientes a bosque seco tropical (Andrade-C. 2002). ⁷ Serranía del Perijá donde solo se incluyeron los registros de las áreas bajas pertenecientes a bosque seco tropical (Andrade-C. 2002).

FAMILIA	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	
Hesperiidae	<i>Autochton zarex</i>	X							
	<i>Carystoides noseda</i>			X					
	<i>Chioides catillus</i>					X			
	<i>Chiomara asychis</i>		X						
	<i>Elbella intersecta</i>			X					
	<i>Epargyreus socus</i>	X							
	<i>Gorgythion begga</i>			X					
	<i>Grais stigmaticus</i>			X					
	<i>Heliopetes arsalte</i>						X	X	
	<i>Heliopetes laviana</i>			X					
	<i>Heliopyrgus domicella</i>			X					
	<i>Hylephila isonira</i>				X				
	<i>Hylephila phylaeus</i>			X					
	<i>Paches loxus</i>	X							
	<i>Panoquia fusina</i>				X				
	<i>Papias subcostulata</i>				X				
	<i>Preneis mys</i>						X		
	<i>Pyrgus oilens</i>	X							
	<i>Staphylus caribbea</i> cf.	X							
	<i>Timochares trifasciata</i>			X					
	<i>Urbanus dorantes</i>			X					
	<i>Urbanus proteus</i>			X				X	
	<i>Urbanus simplicius</i>	X							
	Lycaenidae	<i>Hemiargus hanno</i>							X
		<i>Leptotes cassius</i>					X		
		<i>Thecla arawacus</i>					X		
<i>Zizula tulliola</i>		X							
Nymphalidae	<i>Actinote melampeplos</i>				X				
	<i>Actinote stratonice</i>				X				
	<i>Adelpha cytberea</i>							X	
	<i>Adelpha fessonia</i>	X							
	<i>Adelpha iphicleola</i>	X							
	<i>Adelpha iphicles</i>					X			
	<i>Adelpha lara</i>							X	
	<i>Adelpha olynthya</i>							X	
	<i>Agraulis vanillae</i>		X			X	X	X	
	<i>Anartia amathea</i>	X				X		X	
	<i>Anartia jatrophae</i>		X	X		X		X	
	<i>Biblis hyperia</i>				X			X	
	<i>Caligo illioneus</i>					X		X	
	<i>Caligo teucer</i>	X							
	<i>Callicore pitheas</i>	X			X				
	<i>Castilia castilia</i>							X	
	<i>Catonephele mexicana</i>				X			X	
	<i>Chlosyne lacinia</i>	X		X	X				
	<i>Colobura dirce</i>	X		X				X	

FAMILIA	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7
	<i>Consul fabius</i>				X			X
	<i>Consul panariste</i>							X
	<i>Danaus berenice</i>						X	X
	<i>Danaus eresimus</i>			X		X		X
	<i>Danaus gilippus</i>					X		X
	<i>Danaus plexippus</i>	X	X	X	X	X		X
	<i>Dione iuno</i>							X
	<i>Dione moneta</i>				X			
	<i>Dryadula phaetusa</i>					X		
	<i>Dryas iulia</i>		X			X		X
	<i>Dynaminae paulina</i>	X						
	<i>Dynamine postverta</i>			X				
	<i>Eunica malvina</i>			X				
	<i>Eunica venusia</i>				X			
	<i>Euptoieta hegesia</i>	X				X		
	<i>Hamadryas amphinome</i>	X						
	<i>Hamadryas arinome</i>					X		
	<i>Hamadryas februa</i>		X			X		X
	<i>Hamadryas feronia</i>	X			X	X		X
	<i>Heliconius anderida</i>					X		
	<i>Heliconius aoede</i>							X
	<i>Heliconius charitonius</i>				X			
	<i>Heliconius erato</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Heliconius hecale melicerta</i>	X						
	<i>Heliconius melpomene</i>	X			X	X	X	X
	<i>Heliconius sara</i>					X		X
	<i>Hermeuptychia bermes</i>	X						
	<i>Historis odius</i>				X			X
	<i>Hypanartia lethe</i>				X			X
	<i>Hypna clytemnestra</i>				X			
	<i>Janatella leucodesma</i>	X						
	<i>Junonia enarete</i>	X				X		X
	<i>Junonia lavinia</i>							X
	<i>Lycoria halia</i>						X	
	<i>Lycoria ilione</i>				X			
	<i>Magneuptychia libye</i>	X		X				
	<i>Marpesia berania</i>							X
	<i>Marpesia chirops</i>							X
	<i>Marpesia coresia</i>				X			X
	<i>Marpesia petreus</i>					X		
	<i>Mechanitis doryssus</i>					X		
	<i>Mechanitis lysimnia</i>	X						
	<i>Mechanitis mazaenus</i>							X
	<i>Mechanitis polymnia</i>			X				
	<i>Mestra dorcas</i>			X				
	<i>Morpho belenor</i>	X	X		X		X	X
	<i>Myscelia leucozyana</i>		X					
	<i>Nica flavilla</i>	X				X		
	<i>Opsiphanes cassina</i>			X				
	<i>Oressinoma typhla</i>							X
	<i>Oxeochistus pronax</i>							X
	<i>Oxeochistus simplex</i>							X
	<i>Pareuptychia metaleuca</i>		X					

FAMILIA	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7
Papilionidae	<i>Siproeta stelenes</i>	X					X	X
	<i>Tegosa anieta</i>							X
	<i>Temenis laothoe</i>				X			X
	<i>Zaretis ellops</i>			X				
	<i>Battus polydamas</i>	X	X				X	
	<i>Heraclides anchisiades</i>				X	X		X
	<i>Heraclides androgeus</i>							X
	<i>Heraclides paeon</i>						X	
	<i>Heraclides thoas</i>	X		X	X	X		X
	<i>Parides anchises</i>						X	
	<i>Parides erithalion</i>			X	X		X	X
	<i>Parides eurimides</i>	X					X	
Pieridae	<i>Archonia tereas</i>				X			X
	<i>Ascia monuste</i>			X		X	X	
	<i>Eurema agave</i>					X		
	<i>Eurema albula</i>			X				
	<i>Eurema arbela</i>	X	X					
	<i>Eurema दौरa</i>			X	X			X
	<i>Eurema elathea</i>			X				
	<i>Eurema proterpia</i>					X		
	<i>Eurema salome</i>				X			
	<i>Eurema venusta</i>					X		
	<i>Eurema xanthoclora</i>				X			X
	<i>Hesperocharis nera</i>					X		
	<i>Itaballia demophile</i>	X		X				
	<i>Itaballia pandosia</i>		X					
	<i>Leptophobia caesia</i>							X
	<i>Leptophobia tovaria</i>							X
	<i>Perrhybris pamela bogotana</i>	X						
	<i>Phoebis agarithe</i>	X						
	<i>Phoebis argante</i>			X		X		
	<i>Phoebis philea</i>			X				
<i>Phoebis sennae</i>		X			X			
<i>Pyrisitia limbia</i>	X		X					
Riodinidae	<i>Aricoris erostratus</i>		X					
	<i>Calicosoma lilina</i>		X					
	<i>Rhetus periander</i>	X						
	<i>Theope virgilus</i>	X						
N° total sp.	40	22	30	28	36	14	51	

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL CAÑO EL PITAL, AGUACHICA, CESAR.

MATERIALES Y METODOS

Estaciones de muestreo

Se tomaron ocho muestras de agua superficial en el caño El Pital (cabecera, vertimiento, puente, nacedero), ubicado en Aguachica, departamento del Cesar. Para evaluar posibles variaciones temporales de la calidad microbiológica se realizaron dos muestreos, uno en julio y otro en octubre de 2007.

Toma de muestras

La obtención de las muestras se realizó teniendo en cuenta la guía para la toma de muestras de agua del Ministerio de Salud de Colombia (Decreto 475 de 1998, Minsalud 1998) y las recomendaciones de Andreu & Camacho (2002).

Procesamiento de las muestras

La metodología empleada para el análisis de los grupos de microorganismos es la recomendada por la EPA (Environmental Protection Agency) (EPA 2002). La técnica utilizada para el análisis bacteriológico del agua es la Filtración por Membrana. En este método la muestra de agua se hace pasar mediante vacío por un filtro de celulosa de 0.45 micras de tamaño de poro, para que queden retenidas en el las bacterias. El filtro es colocado en un medio de cultivo selectivo para la especie o grupo que se desea determinar en la muestra y se incuba a las condiciones necesarias para cada microorganismo.

Los medios utilizados para la enumeración de las bacterias indicadoras de contaminación de aguas son:

Bacterias coliformes totales, agar endo NPS.

Escherichia coli, agar M-FC

Enterococcus, agar azida NPS.

Pseudomonas, agar cetrimide NPS.

Aeromonas, agar m-Aeromonas.

La identificación de los microorganismos aislados se realiza mediante subcultivos en los mismos medios usados para los recuentos anteriormente mencionados. Después de obtener colonias aisladas, se lleva a cabo la identificación por medio de pruebas bioquímicas rápidas Crystal BBL, para Enterobacterias y bacterias Gram positivas.

RESULTADOS

Tabla 32. Recuentos en UFC/100mL de los puntos de muestreo del Caño El Pital en el primer muestreo (julio 2007)

SITIOS DE MUESTREO	COLIF. TOTALES	COLIF. FECALES	ENTEROCOCOS	PSEUDOMONAS	AEROMONAS
Cabecera del Pital	300	150	386	10000	10000
Vertimiento	10000	10000	10000	10000	10000
Puente del Pital	920	50	798	320	10000
Nacedero	10000	10000	146	106	10000

En la grafica podemos comparar los recuentos de los diferentes grupos bacterianos, en cada sitio de muestreo.

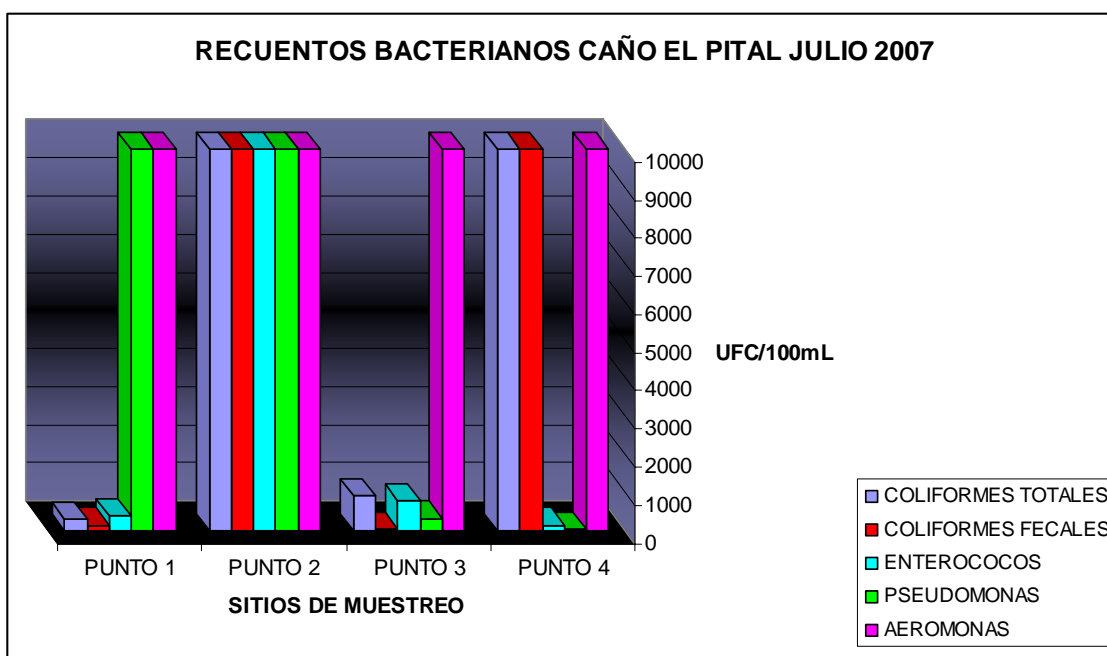


Figura 49. Recuentos bacterianos Caño El Pital (julio 2007)

Tabla 33. Recuentos en UFC/100mL de los puntos de muestreo del Caño El Pital en el primer muestreo (octubre 2007)

SITIOS DE MUESTREO	COLIF. TOTALES	COLIF. FECALES	ENTEROCOCOS	PSEUDOMONAS	AEROMONAS
Cabecera del Pital	1.040.000	224.000	0	1.632.000	0
Vertimiento	63.461.538	0	215.384.615	178.846.154	80.769.231
Puente del Pital	1.264.000	1.104.000	320.000	1.392.000	128.000
Nacedero	1.088.000	0	416.000	1.280.000	0

En la grafica podemos comparar los recuentos de los diferentes grupos bacterianos, en cada sitio de muestreo, debido a la abundancia de microorganismos (215.384.615 UFC/ 100 mL) durante este muestreo la grafica se presenta en unidades logarítmicas.

Se determinó la presencia de un exagerado recuento de coliformes totales en todos los sitios de muestreo, también se encuentra un elevado número de coliformes fecales en los sitios de

muestreo, sin embargo, en los puntos 2 y 4 durante el segundo muestreo no se logró su aislamiento, probablemente por factores microambientales que no favorecen su recuperación in Vitro. Con base en la norma colombiana que reglamenta el uso del agua y los criterios de calidad para la destinación de este recurso (Decreto 1594/84), el uso de esta agua para consumo, uso agrícola o recreativo representa un gravísimo riesgo para la salud humana y animal convirtiéndose en un serio problema de salud pública.

Dentro de las patologías causadas por este grupo de bacterias coliformes se encuentran entre otras: síndrome urémico hemolítico, gastroenteritis, bacteriemia, infecciones: urinaria, del tracto respiratorio bajo, de piel y tejidos blandos, intraabdominales y oftálmicas; intoxicación alimentaria, meningitis neonatal y septicemia, entre otras.

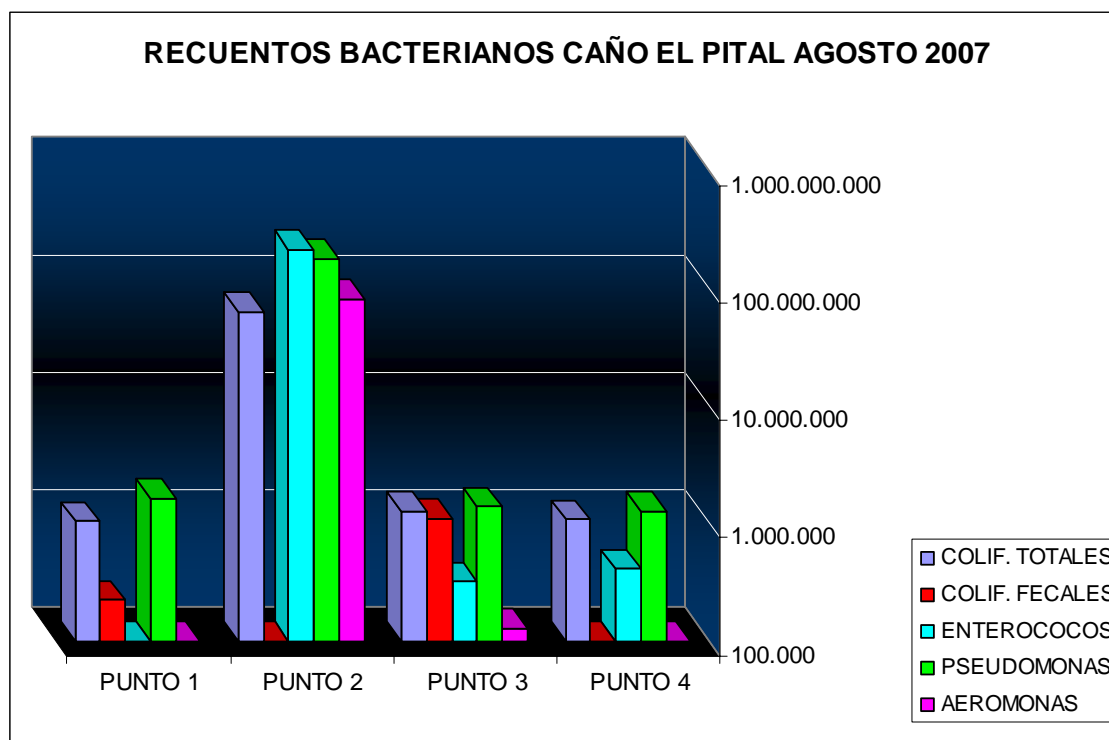


Figura 50. Recuentos bacterianos Caño El Pital (octubre 2007)

Además de coliformes fecales y totales, también se determinó la presencia de enterococos, que aunque no están contemplados en la Norma Colombiana, son importantes indicadores de contaminación fecal en aguas, causando graves problemas de salud pública. Los recuentos de estos microorganismos son altos en todos los puntos muestreados, lo que demuestra la altísima contaminación fecal que presenta el Caño El Pital.

Las *Aeromonas* son habitantes normales de fuentes de agua y pueden estar presentes en un alto número en agua fresca en presencia o ausencia de contaminación fecal. Es frecuente encontrar altos recuentos en aguas de desecho, pero se encuentran especies diferentes a las que están presentes en agua dulce. Las *Aeromonas* crecen en un medio ambiente con baja cantidad de nutrientes, algunos estudios han encontrado una significativa correlación entre la presencia de *Aeromonas* y el estado trófico de las aguas dulces. Estos microorganismos producen una

enterotoxina que causa intoxicación asociada al consumo de alimentos y agua contaminada y causan gastroenteritis, además son patógenos importantes de peces, anfibios y reptiles.

En algunos casos, el recuento de *Aeromonas* fue mayor que el de coliformes totales, este resultado indicaría que las *Aeromonas* podrían ser útiles en la valoración de los fenómenos de contaminación.

El comportamiento similar al de las *Aeromonas*, se observa en el grupo de las *Pseudomonas* como indicadores del estado trófico, ya que muestran un aumento en las estaciones con mayor nivel de trofía. Las bacterias del género *Pseudomonas* se hallan comúnmente en el suelo y algunas especies son clasificadas como patógenos y patógenos oportunistas, para el hombre y los animales. Se ha reportado como causante de otitis en nadadores cuando esta presente en aguas de uso recreativo, por lo tanto es importante tener en cuenta que el Caño El Pital no debe ser usado para recreación ni para la práctica de natación, ya que los altísimos recuentos de *Pseudomonas* encontrados, revelan una alta probabilidad de contraer infecciones de oído, piel y mucosas.

Tabla 34. Algunas de las especies aisladas de las muestras de agua estudiadas del caño El Pital

CAÑO EL PITAL	BACTERIAS AISLADAS
	<i>Acinetobacter baumannii</i>
	<i>Bacillus subtilis</i>
	<i>Corynebacterium urealyticum</i>
	<i>Enterobacter cloacae</i>
	<i>Enterobacter gergoviae</i>
	<i>Enterococcus faecium</i>
	<i>Enterobacter sakazakii</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Flavimonas oryzae</i>
	<i>Klebsiella oxytoca</i>
	<i>Klebsiella pneumoniae ssp. Pneumoniae</i>
	<i>Citrobacter freundii</i>
	<i>Proteus mirabilis</i>
	<i>Burkholderia gladioli</i>
<i>Burkholderia cepacia</i>	
<i>Staphylococcus intermedius</i>	

Algunas de las patologías causadas por estos microorganismos son:

- *Acinetobacter baumannii*: responsables de las infecciones nosocomiales derivan de las cepas ya existentes como flora habitual humana. Aunque no es un germen entérico, se ha demostrado que el tracto digestivo es el mayor reservorio en las epidemias de infección por *Acinetobacter baumannii* (Timsit *et al.* 1993).
- *Bacillus subtilis*: contaminante oportunista cuyas esporas vegetativas están altamente distribuidas en la naturaleza, colonizan transitoriamente la piel, tracto respiratorio y gastrointestinal. (Koneman *et al.* 1995)

- *Corynebacterium urealyticum*: es fundamentalmente, un patógeno oportunista del aparato urinario. Como tal patógeno debe aprovechar circunstancias favorecedoras para iniciar la infección a partir de un inóculo abundante (lo que se consigue por un proceso de selección antibiótica) y de maniobras que faciliten la penetración del microorganismo (sondaje, cistoscopia, cirugía, trasplante, etc.). Este organismo es responsable de cuadros de cistitis aguda y crónica (incluida la cistitis incrustante), pielonefritis, pieloureteritis y sepsis. En los pacientes con trasplante de riñón puede producir pielitis incrustante y otras patologías que han conducido a la pérdida del órgano. Como a otros patógenos oportunistas, se le ha implicado en otros procesos como infecciones de heridas y partes blandas, endocarditis, bacteriemias y osteomielitis (Soriano, www.seimc.org/control/revi).

CONCLUSIONES

1. Existe un alarmante número de Coliformes totales en los puntos muestreados, por lo tanto, teniendo en cuenta la Norma Colombiana que reglamenta el uso del agua y los criterios de calidad para la destinación de este recurso (Decreto 1594/84), el agua del Caño el Pital, no puede ser utilizada para consumo humano, uso agrícola ni para uso recreativo, ya que representa un gravísimo riesgo para la salud humana y animal convirtiéndose en un serio problema de salud pública.

2. El recuento de coliformes fecales fue muy alto y el comportamiento con relación es similar a los coliformes totales, la presencia de coliformes en el agua indica la contaminación bacteriana reciente y constituye un indicador de degradación de los cuerpos de agua.

3. Se realizó el aislamiento de enterococos, los recuentos de estos microorganismos son altos en todos los puntos muestreados, lo que demuestra la altísima contaminación fecal que presenta el Caño El Pital. La presencia de estos grupos de bacterias está relacionada con el impacto de las actividades del hombre sobre los cuerpos de agua, el manejo de aguas residuales y los desechos agroquímicos.

4. En algunos casos, el recuento de *Aeromonas* fue muy similar al de Coliformes totales, este resultado indicaría que las *Aeromonas* podrían ser útiles en la valoración de los fenómenos de contaminación. Teniendo en cuenta que los habitantes del sector consumen los peces y patos que se encuentran en el caño El Pital, es de suma relevancia los altos recuentos de *Aeromonas*, ya que estas bacterias no solo causan patologías a nivel humano, sino también a peces y anfibios, lo que aumenta el riesgo de contagio para las personas que consumen estos animales.

5. Las *Pseudomonas* se comportan de manera similar a las *Aeromonas* y podrían ser usadas como indicadoras del estado trófico, ya que muestran un aumento, en algunos casos los recuentos son mayores que los de *Aeromonas*, en las estaciones con mayor nivel de trofia. Las bacterias del género *Pseudomonas* se hallan comúnmente en el suelo y algunas especies son clasificadas como patógenos y patógenos oportunistas, para el hombre y los animales. Se ha reportado como causante de otitis en nadadores cuando esta presente en aguas de uso recreativo, por lo tanto es importante tener en cuenta que el Caño El Pital no debe ser usado para recreación ni para la práctica de natación, ya que los altísimos recuentos de *Pseudomonas* encontrados, revelan una alta probabilidad de contraer infecciones de oído, piel y mucosas.

6. Se encontraron recuentos altos de *Vibrio* en el punto pachita 2 la época seca de febrero de 2007, no se aisló el *Vibrio cholerae* serogrupos O1 y O139 que son los causantes del cólera en humanos, los otros Vibriones aislados en la ciénaga, pueden causar septicemia o enteritis en humanos y enfermedades en varias especies de peces (Koneman *et al.* 1995).
7. Se aislaron microorganismos de interés sanitario que afectan la salud ya que son potencialmente patógenos para humanos, animales y plantas.
8. Se aislaron géneros bacterianos poco comunes que ameritan estudio mas profundo para determinar su utilidad en procesos biotecnológicos.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que sea considerada la inclusión de las *Aeromonas* y *Pseudomonas aeruginosa* en la norma de calidad sanitaria del agua para los diferentes usos, especialmente las destinadas a consumo humano y recreación (humedales, ríos, lagos, embalses, aguas costeras, etc.)
2. Hasta que no sea recuperada la calidad bacteriológica de las aguas del caño El Pital (Aguachica – Cesar), la población no debe tener ningún contacto con éstas, ya que están en grave riesgo de contraer una gran variedad de enfermedades.
3. Informar a los pobladores del área que tienen algún tipo de contacto con el agua del caño, los peligros que representa esta agua, relacionados con diferentes enfermedades como diarreas e infecciones de piel y mucosas.
4. Concienciar a las autoridades correspondientes sobre el manejo de las aguas servidas, la importancia de que la población tenga acceso al agua potable, al servicio de alcantarillado y a la adecuada disposición de residuos sólidos.
5. Fortalecer programas de educación ambiental sobre las posibles fuentes de contaminación del caño, sus impactos y medidas de mitigación.
6. Generar conciencia sobre la importancia de conservar el agua del caño El Pital en excelente estado, ya que por su ubicación en el parque la población que lo disfruta se puede enfermar por la gran contaminación que presenta.

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL ARROYO PITAL (AGUACHICA – CESAR).

MÉTODOS

Se realizó un muestreo en el mes de julio de 2007, en cuatro estaciones del arroyo el Pital (Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar) y sus coordenadas geográficas se muestran en la tabla 35. La estación 1 corresponde a la cabecera del Pital cerca de la Calle 40; en la estación 2 se localiza un punto de descarga de aguas del alcantarillado (al nivel de la Calle 20); la estación 3 se encuentra aguas debajo de la anterior, cerca al puente que conduce a la Vda. Cañada del Ospino (Calle 7 y 8) y la estación 4 corresponde a un nacedero de agua en el bosque del Agüil, el cual es afluente del Pital y se ubica entre las estaciones 2 y 3.

En cada estación fueron medidas con un equipo multiparámetros SCHOTT® las siguientes variables físico-químicas: oxígeno disuelto (mg/L O_2 y % de saturación), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH (unidades de pH) y conductividad eléctrica del agua ($\mu\text{S/cm}$). Se estimó adicionalmente en cada uno de los puntos el ancho y profundidad media del arroyo.

En el laboratorio (ANALQUIM LTDA.) se realizó la determinación de los siguientes parámetros: demanda bioquímica de oxígeno ($\text{DBO}_5 \text{ mg/L O}_2$), sólidos suspendidos totales (mg/L), nitrógeno amoniacal (mg/L N), nitritos (mg/L N), nitratos (mg/L N), fosfatos (mg/L PO_4) y tensoactivos aniónicos (mg/L SAAM), para lo cual se tomaron superficialmente muestras de agua que fueron preservadas según métodos estándar (APHA et al., 1998).

Tabla 35. Puntos de muestreo físico-químico del Arroyo Pital

Estación	Coordenadas Geográficas	
	N	O
Estación 1 - Cabecera del Pital	8° 19'17.0"	73° 35'54.2"
Estación 2 - Punto de vertimiento	8° 18'52.7"	73° 36'53.5"
Estación 3 - Puente	8° 18'52.3"	73° 37'35.2"
Estación 4 - Nacedero principal		

RESULTADOS

Con excepción del punto de vertimiento (E2), la concentración de oxígeno disuelto en las diferentes estaciones fue relativamente baja y se encontró cercana (Estaciones E3, Puente y E4, Nacedero principal) o por debajo (E1, Cabecera del Pital) del límite admisible que reglamenta el decreto 1594 (Colombia, 1984) para la protección de las comunidades acuáticas en aguas cálidas ($>4 \text{ mg/L O}_2$). En éste también se establece una saturación de oxígeno mayor al 70% para su destinación con fines recreativos, encontrándose las estaciones E1, E3 y E4 por debajo de este valor (tabla 36). El punto de vertimiento (E2) mostró sobresaturación de oxígeno del agua, lo cual puede ser el resultado de la alta presión con la que sale el agua a través del tubo de alcantarillado, con una reaireación importante del agua.

Según la tabla de valores guía para la demanda bioquímica de oxígeno (Merck 1976), los valores registrados en el arroyo Pital denotarían contaminación de las aguas superficiales por materia orgánica; el menor valor se encontró en la estación 4 (nacedero: 9 mg/L O₂), en tanto que el máximo se encontró al nivel del punto de vertimiento (E2: 42 mg/L O₂). Las estaciones de cabecera (E1) y puente (E3) presentaron valores relativamente bajos y similares entre sí (tabla 2). En Colombia no se han definido criterios para aguas naturales con relación a éste parámetro, sin embargo según la resolución CONAMA No. 357 (Brasil, 2005), los valores registrados se encuentran por encima de los límites establecidos para abastecimiento humano, preservación de las comunidades acuáticas y usos recreativo, agrícola y pecuario. Cabe señalar que el déficit de oxígeno en los diferentes sectores del Pital podría acentuarse en horas nocturnas, debido a la demanda de oxígeno observada y la alta temperatura del agua (27 – 28°C).

La conductividad eléctrica mostró valores relativamente altos en todas las estaciones, no obstante en la cabecera (E1) fue registrado el mínimo (221 µS/cm), mientras que en las estaciones restantes este valor se duplicó y fluctuó entre 408 µS/cm (E4: nacedero) y 483 µS/cm (E3: puente). Este parámetro refleja con claridad un aumento en la concentración de sustancias ionizadas disueltas en el sentido de la corriente, las cuales son la consecuencia de fuentes difusas y puntuales de contaminación, como son la descarga de aguas servidas en la estación dos (2) y residuos de una fábrica de arroz aguas abajo de este punto.

En todas las estaciones se detectó la presencia de detergentes aniónicos (sulfonatos alquil benceno lineales o LAS), con concentraciones de tensoactivos entre 0.24 mg/L SAAM (E3: puente) y 0.31 mg/L SAAM (E4: nacedero afluente). Adicionalmente a la descarga de aguas residuales domésticas, la presencia de estas sustancias en el Pital se explica por el lavado de ropa que efectúa la comunidad directamente en el arroyo y al vertimiento de aguas provenientes de lavaderos comunales localizados en el bosque del Agüil. Aunque los valores se localizaron por debajo del límite establecido en la normatividad ambiental (<0,5 mg/L SAAM), los detergentes causan problemas de espumas en la superficie del agua y disminuyen sus cualidades estéticas, lo cual fue evidente en el Pital al nivel de la estación 3.

Los valores de pH fluctuaron en un intervalo entre 6.7 (E1: Cabecera) y 7.54 (E3: Puente) y se encuentran dentro de los límites admisibles para los diferentes usos según el decreto 1594 de 1984. Por otra parte, los sólidos suspendidos totales fueron superiores en la estación 1 (cabecera del caño Pital) y mostraron un comportamiento decreciente en el sentido de la corriente, mientras que su concentración estuvo por debajo del límite de detección en la estación 4 (nacedero).

Según la normatividad ambiental colombiana los niveles de nutrientes se deben encontrar en aguas naturales en proporciones que no ocasionen eutrofización. En el arroyo Pital se encontraron concentraciones elevadas en las diferentes estaciones y de acuerdo con la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (sigla en inglés OECD) (Wetzel, 1981), las estaciones 2 (Punto de vertimiento) y 4 (Nacedero principal) se podrían clasificar como hipereutróficas y la estación 1 (cabecera) como eutrófica, con relación al nitrógeno inorgánico disuelto y al fósforo. Cabe aclarar que para hacer una clasificación más precisa, se requiere conocer la variabilidad temporal en las concentraciones de dichos elementos y sus efectos biológicos, no obstante los datos presentes permiten lograr una clasificación preliminar

y ordenar según su nivel trófico las estaciones de la siguiente manera: E2 (punto de vertimiento) > E3 (puente) > E4 (nacadero) > E1 (cabecera).

Según la resolución CONAMA (Brasil, 2005) se establece para sistemas lóticos un valor máximo de fósforo total de 0.1 mg/L, para aguas que pueden ser destinadas al abastecimiento para consumo humano, protección de las comunidades acuáticas y usos recreativo, agrícola y pecuario. Las concentraciones registradas de fósforo como fosfatos (las cuales pueden ser menores o iguales a las de fósforo total), indican que solamente la estación de cabecera (E1) cumple con este objetivo de calidad mientras que las estaciones restantes superan ampliamente dicho criterio, en particular las estaciones 2 (vertimiento) y 3 (puente) con valores máximos de 1.89 mg/L P (tabla 2).

Tabla 36. Características físico – químicas del arroyo Pital (Julio 2007).¹Expresados como nitrógeno.

²Expresados como fósforo.³Sustancias activas al azul de metileno. En negrilla: valores mayores

PARÁMETRO	ESTACION			
	1 - Cabecera	2 - Vertimiento	3 - Puente	4 - Nacadero
Profundidad promedio (cm)	42	21	14,7	20
Ancho promedio (m)	3,5	3,6	3,3	1
Oxígeno disuelto superficial (mg/L O ₂)	3,66	14,6	4	4,6
Saturación de oxígeno (%)	50,1	109,6	51,4	52,5
pH (unidades)	6,7	7,18	7,54	7,38
Temperatura superficial (°C)	27	27,5	27,8	28
Conductividad eléctrica (µS/cm)	221	475	483	408
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L O ₂)	14	42	13	9
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	64	33	18	<5
Nitrógeno amoniacal (mg/L N-NH ₃) ¹	0,38	7,07	2,3	0,22
Nitritos (mg/L N-NO ₂) ¹	0,03	0,16	0,12	0,1
Nitratos (mg/L N-NO ₃) ¹	0,4	1,5	0,6	1,5
Nitrógeno inorgánico disuelto (mg/L N): NH ₃ +NO ₂ +NO ₃	0,81	8,73	3,02	1,82
Fosfatos (mg/L P-PO ₄) ¹	0,04	1,89	1,89	0,30
Tensoactivos aniónicos (mg/L SAAM ³)	0,26	0,3	0,24	0,31

Con relación al nitrógeno amoniacal la resolución CONAMA (Brasil, 2005) establece como criterios de calidad concentraciones máximas de 3.7 mg/L N (pH ≤ 7.5) y de 2 mg/L N (7.5 < pH ≤ 8) para aguas que pueden ser destinadas al abastecimiento para consumo humano, protección de las comunidades acuáticas y usos recreativo, agrícola y pecuario. Las estación 2 (vertimiento) en particular y la estación 3 (puente) no cumplen con los objetivos de calidad señalados por esta norma, a diferencia de las estaciones 1 (cabecera) y 4 (nacadero), que registraron las menores concentraciones (0.38 y 0.22 mg/L N, respectivamente) (tabla 36).

Se considera que aguas con polución reciente y por consiguiente de gran peligro potencial, contienen la mayoría del nitrógeno en las formas orgánica y amoniacal, lo cual fue evidente en las estaciones 2 (vertimiento) y 3 (puente) (tabla 36) con relación a la fracción amoniacal, en tanto que una mayor proporción en forma de nitratos es indicativa de polución ocurrida un

largo tiempo antes del momento de efectuarse el análisis, como pudo presentarse en la estación 4 (nacedero) (Romero, 1996).

CONCLUSIÓN

La calidad del agua del arroyo Pital se encuentra en deterioro a causa de múltiples factores antropogénicos, entre los cuales se destacan los vertimientos de aguas residuales, la presencia de lavaderos comunales y la disposición inadecuada de residuos sólidos, que conducen a la alteración de las características estructurales y funcionales de este ecosistema y por consiguiente a una disminución en los servicios ambientales que prestan, restringiéndose los usos potenciales a los que puede ser destinada esta corriente de agua. Entre las consecuencias de la contaminación a la que se encuentra sujeto el arroyo Pital se señalan bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua, presencia de tensoactivos, valores altos de demanda bioquímica de oxígeno y conductividad, así como concentraciones elevadas de nutrientes causantes de eutrofización. De acuerdo con la legislación ambiental colombiana y la normatividad brasilera que establece criterios para la clasificación y destinación del recurso hídrico, se encontró que en uno o más parámetros se incumplen los objetivos de calidad en todas las estaciones muestreadas. No obstante cabe resaltar los mayores niveles de contaminación por materia orgánica y nutrientes en las estaciones 2 (punto de vertimiento) y 3 (puente), en comparación con la cabecera (E1) y nacedero principal (E4).

Se recomienda establecer un plan de manejo que permita mitigar el impacto que tienen las diferentes actividades humanas sobre el arroyo Pital, así como el diseño de un plan de monitoreo de la calidad del agua de los vertimientos y de la corriente receptora acorde con la normatividad existente para ambos y que incluya la dinámica hidroclimática, determinante en los procesos de concentración, dilución y transporte de materiales en estos sistemas.

FASE II

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

DIAGNOSTICO PARA LA DECLARATORIA DE UN AREA PROTEGIDA EN EL BOSQUE EL AGÜIL, MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto de caracterización de El Agüil, en Aguachica-Cesar desarrollado por el grupo de investigación Biodiversidad y Conservación, del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional se presenta este actual documento con el propósito de emitir un concepto técnico respecto a la declaratoria de un área protegida en el bosque el Agüil, municipio de Aguachica-Cesar. Los instrumentos considerados para el concepto incluyeron observaciones de campo, entrevistas semiestructuradas y visitas a otras localidades asociadas al área.

METODOLOGÍA

Se realizó una salida de campo al bosque de la localidad denominada “El Agüil”, en el casco urbano del municipio de Aguachica, el 25 de Septiembre de 2007 con el fin de identificar la problemática ambiental y el contexto del bosque mencionado. Para ésta actividad se contó con el apoyo de un guía de la comunidad local y la coordinación del biólogo Juan Emiro Carvajal. Las principales actividades desarrolladas incluyeron:

- Recorrido por el bosque de El Agüil. Durante la salida se realizó un recorrido a la casi totalidad del área de bosque de El Agüil en compañía de un guía de la comunidad local. Los alcances incluyeron la identificación de la problemática ambiental, social y económica del área, los tipos de uso que inciden sobre la misma y el entorno que la rodea.
- Visita a las lagunas de oxidación. Con el fin de ampliar la información del área y su contexto se visitaron las nuevas lagunas de oxidación perimetrales al bosque El Agüil, en donde se realiza tratamiento de aguas residuales. De ésta forma se identificaron posibles soluciones a parte de la problemática existente y actores involucrados.
- Visita al vivero de CorpoCesar. Con el personal del vivero se realizó una visita guiada en las instalaciones del vivero para dar a conocer los proyectos que actualmente desarrollan, la vinculación con la comunidad y la contribución a solucionar problemáticas ambientales que le competen al Agüil.
- Entrevista semiestructurada. Con el fin de recopilar información secundaria relacionada con los tipos de uso tradicionales y actuales del área, historia, presiones y amenazas, actores asociados, proyectos asociados, tenencia de la tierra, factores económicos, sociales y políticos. Se contó con la colaboración del guía de la comunidad local, quien ha estado relacionado con El Agüil desde hace varios años.
- Consulta y revisión de i) mapa general y caracterizaciones biológicas de “El Agüil” sobre los grupos vertebrados como anfibios, reptiles, mamíferos, invertebrados del orden lepidópteros y análisis florísticos ii) documento resumen del Plan básico de ordenamiento territorial de Aguachica, 2001-2010 iii) Plan de desarrollo municipal de Aguachica, 2004-2007 iv) plan trienal de la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR 2007-2009 v) literatura general de categorías de áreas protegidas

DIAGNÓSTICO

Problemática y contexto

A partir de la consulta de la información mencionada y la visita de campo se identificó la problemática ambiental que atraviesa el bosque “El Agüil” considerándose relevantes las siguientes presiones actuales:

Contaminación. Las quebradas el Cristo que baña la parte central del casco urbano y el Pital que recorre el norte de la cabecera municipal son las corrientes que atraviesan el casco urbano y el principal efecto negativo que sobre ellos se observa es la contaminación con residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales del sector urbano, este hecho es preocupante si tenemos en cuenta que son corrientes que se abastecen en su trayecto de pequeños nacimientos de agua subterránea (PBOT Aguachica, 2001-2010).

La principal causa de ésta situación corresponde a la deficiencia del servicio de alcantarillado ya que presenta problemas de redes incompletas o en estado deteriorado que conducen a que se viertan directamente las aguas residuales a los caños el Cristo y el Pital. De ésta forma es evidente que se afecta tanto el bienestar humano como a la salud de los ecosistemas presentes. Adicional a ésta inoperatividad municipal en los servicios básicos de saneamiento, el nivel de sensibilización ambiental de la comunidad asentada es mínimo y aunque no justificable es acorde a sus características socio-económicas. Dentro de las posibles soluciones de corto plazo planteadas en el PBOT de Aguachica se contempla la adopción del plan maestro de acueducto y alcantarillado.

Tipos de usos del suelo. Al interior del área operan otras presiones no con menor trascendencia y corresponden al establecimiento de cultivos para producción a pequeña escala, talas y entresacas en el bosque para aprovechamiento doméstico, aumento de la urbanización ligado a la incorporación de colonos, consecuencia colateral de la situación de conflicto armado general del país y en el caso del Agüil mas directamente se presentan distintas modalidades de tenencia de la tierra que incluye a propietarios privados con escritura pública y colonos con una posesión no titulada (ver detalles en informe de caracterizaciones biológicas de El Agüil).

Ausencia de figuras de protección. Anteriormente la Corporación Autónoma Regional del Cesar manejó el área de El Agüil en comodato concedido por la administración municipal, sin embargo no se han fortalecido otros niveles de gestión para favorecer el manejo del área aún cuando es competencia directa del municipio en la medida en que en el PBOT se determinó ésta zona como suelos de protección.

Justificación

Aparte de las presiones mencionadas sobre el bosque El Agüil es necesario destacar la importancia biológica de la zona en términos de su composición de especies, estructura y función (basada en los taxones estudiados). En las caracterizaciones desarrolladas en El Agüil por el equipo técnico de la Universidad Nacional se encontraron registros relevantes que corresponden a: 40 especies de lepidópteros, lo que constituye un 29% de las especies de mariposas de la región y más de un 1% para el país, se amplió el registro de la distribución

geográfica para *Heliconius hecale melicerta* especie exclusiva de Agüil, cuya subespecie es endémica para Colombia y de la cual no se tenía registro para la región del Caribe (Campos & Andrade, 2007); La riqueza de reptiles estuvo representada por 20 especies y la de anfibios por 15, en ambos casos grupos la mayoría de las especies se registraron en el sector húmedo de El Agüil (Carvajal, 2007).

En el grupo de mamíferos se destaca la presencia de especies de murciélagos frugívoros que favorecen la regeneración del bosque o que cumplen un papel fundamental como polinizador de las especies vegetales (García, 2007) y respecto a los análisis florísticos se registraron 230 especies, de las cuales tres especies figuran en la categoría de riesgo.

En razón a las características ecológicas mencionadas a lo largo del informe es necesaria la creación formal de la figura de área protegida que además de preservar la biodiversidad, tenga como función promover el mejoramiento de las condiciones de bienestar social de las comunidades asentadas en la zona que utilizan los recursos naturales que allí se albergan.

Figura de conservación que se propone

La declaración de un parque natural regional carece de desarrollo legal y reglamentario de carácter nacional, a pesar de que ésta categoría se creó legalmente por la ley 99 de 1993 y le confiere competencia de su reserva, alinderamiento, administración, sustracción y la reglamentación de su uso y funcionamiento a las Corporaciones Autónomas regionales (Ponce, 2005). Los lineamientos de manejo de éstas áreas no son del todo claros, ya que no se especifica que tipos de actividades son o no permitidas y que objetivos de conservación persiguen; de ésta manera cada Corporación ha declarado parques naturales regionales bajo sus propias directrices de manejo sin que haya un consenso del carácter restrictivo o flexible en el uso de los recursos naturales. Adicional a éstos elementos el área y usos del bosque El Agüil son de carácter muy local y las competencias en su manejo obedecen más a la administración municipal.

Los municipios presentan competencias en materia ambiental de acuerdo a la legislación nacional de la siguiente forma: artículo 313 de la constitución nacional que establece las funciones de los concejos municipales encomendándoles la reglamentación de los usos del suelo y dictar las normas para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio y la ley 99 de 1993 (Ponce, 2005).

Se ha definido que un suelo de protección por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras, para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos tiene restringida la posibilidad de urbanizarse” (ley 388 de 1007; art. 35); en el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Aguachica el bosque El Agüil se encuentra incluido como suelo de protección específicamente como un área protegida en las Zonas de especial significancia ambiental y se menciona que: “Estas áreas recibirán tratamientos de protección que permitan dirigir acciones restrictivas sobre el uso y aprovechamiento del suelo de tal forma que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica a perpetuidad, así como de los recursos naturales y culturales asociados a áreas de especial significación ambiental para el municipio” (Ponce, 2005).

No obstante lo anterior no significa una declaratoria de área protegida y por tanto si ésta área desea someterse a restricciones parciales o totales de uso debe estar acompañado de reglamentación a través de acuerdo de concejo municipal en donde se determine el tipo de figura, los tipos de uso, lineamientos de manejo y se atribuyan responsabilidades.

De tal forma se propone que El Agüil sea declarado como una figura de área protegida de carácter municipal. Los municipios en virtud de las facultades legales que les han sido conferidas, han desplegado diferentes denominaciones de estas figuras tales como reservas municipales, parques municipales, zonas de interés público municipal, entre otros sin que esto impida la declaración de áreas protegidas locales. Lo importante es incluir en la declaratoria aspectos como: los tipos de uso y actividades permitidos, los objetivos de conservación deseados, los objetos de conservación es decir los elementos de la diversidad biológica o cultural que se pretenden conservar e idealmente se determine la zonificación que conduzca al manejo apropiado del área. Así mismo ésta estructura debe ir acompañada de una articulación transversal a otras figuras de áreas protegidas que existan en el Cesar y a procesos de conservación asociadas al área en cuestión tales como el Sistema departamental de Areas protegidas (por un acuerdo de voluntades entre la gobernación y los 25 municipios), el Sistema Regional de áreas protegidas del Caribe y el Sistema Nacional de Areas protegidas de Colombia.

Para el caso de El Agüil se propone la declaración de un parque municipal ya que resulta ser una denominación más común facilitando su divulgación y su entendimiento como un área que admite algunos tipos de uso.

Con el fin de contar con instrumentos de apoyo para el futuro manejo del área se sugiere participar en la formulación del próximo plan de gobierno reservando metas dentro del plan de desarrollo municipal 2008-2011; revisar la pertinencia de acciones para el beneficio del área protegida en función del Plan de acción trienal de CORPOCESAR 2007-2009 y conformar un comité interinstitucional con los diferentes actores asociados al área para que se comporte como una mesa de gestión permanente de recursos para el área.

CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

ASPECTOS GEOGRÁFICOS, DEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA

(Fuente primaria de la información Aguilera-D., M.M. 2004)

Aguachica está ubicada al sur del departamento del Cesar, a los 8° 18' 45" de latitud Norte y 73° 37' 37" de longitud Oeste, entre la cordillera Oriental y el valle del río Magdalena, a una distancia de 301 kilómetros de Valledupar, la capital del Cesar. Su extensión territorial es de 876.26 kilómetros cuadrados que significan el 3,8% de la superficie del departamento. Limita por el Norte con los municipios de La Gloria (Cesar), El Carmen (Norte Santander), por el Este con Río de Oro (Cesar), por el Sur con Río de Oro, San Martín (Cesar) y Puerto Wilches (Santander), por el Oeste con Gamarra (Cesar) y Morales (Bolívar). Tiene una zona montañosa al norte, representadas por las estibaciones noroccidentales de la cordillera Oriental con elevaciones entre los 200 y 2.150 m; al sur una zona de planicie o llanura regada por los ríos Lebrija y Magdalena y sus numerosas quebradas y arroyos, cuya fisiografía oscila entre los 50 y los 200 msnm. Su clima tiene una temperatura promedio de 28 °C y la precipitación media anual es de 1.835 mm.

Características de la población

En el crecimiento de la población de Aguachica el mayor incremento se presentó en el período de 1973-1985, el cual fue de 5.2%, superior al del departamento del Cesar (3.3%) y al del país (1.6%). Este resultado es producto del crecimiento natural de la población y de los flujos migratorios atraídos por el desarrollo agrícola en este territorio. En los últimos diez años, entre 1993-2003, según proyecciones del DANE, la tasa de crecimiento promedio anual de Aguachica fue de 2.6% superior a la del país (1.7%) y a la del Cesar (2.1%), obedeciendo al crecimiento natural y a las migraciones del campo hacia la ciudad en busca de mayor bienestar social y por el problema de la violencia que hace de Aguachica ciudad receptora de la población desplazada. En 1964, el 57% de la población de Aguachica estaba ubicada en la zona rural y el 43% en la urbana, pero a partir de 1973 el porcentaje comenzó a invertirse (75 en el sector urbano y 25% en el rural). En el 2003, el 78% de los pobladores de este municipio se encontraban en la cabecera y el 22% restante distribuido en los 21 corregimientos. La baja población en las zonas rurales, es consecuencia de la inseguridad en el campo que ha obligado a los campesinos a abandonar sus tierras y desplazarse a las zonas urbanas, con lo cual se aumenta el desempleo y la marginalidad.

A junio de 2003, la población de Aguachica era de 80.492 habitantes, representando el 8,8% del total de Cesar y el 0,2% del total de la población colombiana. La población de este municipio es joven, pues el 54,6% es menor de veinticinco años y el 45,6% está en edad productiva. Entre 1985 y 1993, la población de Aguachica, medida a través de los índices de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y Miseria, mostraba una alta pobreza. El porcentaje de población con NBI de Aguachica pasó de 59,7% en 1985 a 52% en 1993 y con miseria de 31% a 27,4%, en las mismas fechas. Aunque estos indicadores presentan una mejoría, aún superan casi el doble los porcentajes del país, que para 1993 fueron del 35,8% con NBI y de 14,9% con miseria.

Economía

La economía del municipio gira alrededor del sector agropecuario, la agroindustria y el comercio, lo cual ha permitido el surgimiento de una serie de servicios de apoyo como los agrotécnicos, los financieros, el transporte y otros servicios empresariales y personales dirigidos a los sectores económicos y a la población regional.

De las empresas ubicadas en Aguachica registradas en la Cámara de Comercio, hasta septiembre de 2003, el 70,6% corresponde al sector servicios, siendo el comercio, el transporte y los servicios de intermediación financiera los de mayor participación. Le siguen en orden los sectores agropecuario (13,8%), la construcción (7,2%) y la industria (5,4%).

Aguachica es un centro urbano importante de la región del Magdalena medio, donde confluyen diversas actividades económicas regionales de Norte Santander, Occidente de Santander, sur de Bolívar, sur y centro de Cesar. Sostiene intercambio comercial, principalmente, con los centros urbanos de Bucaramanga (165 km), Cúcuta (245 km), Ocaña (40 km), Valledupar (301km), Barranquilla (479 km), Bogotá (538 km) y Medellín (937 km).

Sector agropecuario

En la zona alta o de laderas predomina una economía campesina caracterizada por cultivos de pan coger, café, maíz, frijol, y otros. En la zona plana se explota la ganadería y la agricultura empresarial con cultivos de algodón, arroz, maíz, sorgo, y otros menos comerciales como la yuca, la patilla, el aguacate y mango.

En el área rural hay 2.084 propietarios que poseen 91.910 hectáreas. El 34,6% del área corresponde a predios mayores de 200 hectáreas que pertenecen al 6,2% de los propietarios, lo cual evidencia una alta concentración en la propiedad rural en el municipio. La mayor concentración relativa se asocia más con la explotación ganadera que con la agrícola, por el contrario, las de menor concentración tienen un uso más intensivo del suelo dedicado a la agricultura.

En el sector agropecuario se destaca la cooperativa multiactiva algodonera del Departamento del Cesar, Coalcesar, que se inició en 1970 con la misión de fomentar el desarrollo agropecuario de la región, mediante la financiación de cultivos, desde la siembra hasta la cosecha y garantizar el mercadeo y optimización de los procesos industriales de los mismos. La cooperativa ha desarrollado programas para mejorar la competitividad de los cultivos de algodón, arroz, maíz y sorgo, los cuales se han convertido en modelo a nivel nacional e internacional. Además, ha logrado convenios y alianzas estratégicas con otras empresas, como el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, la Corporación para la Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Conalgodón, Semillas e Insumos de Semillas de Algodón, Semsas, entre otros, con el fin de reducir los costos de producción y aumentar los rendimientos.

Sector servicios

Agrupar el mayor número de empresas registradas en la Cámara de Comercio de Aguachica. A septiembre de 2003 había 40 71 negocios dedicados a la actividad comercial. El comercio al

por mayor tiene 41 empresas: dieciocho comercializan bebidas; nueve, granos, cereales e insumos agrícolas, entre otras. El comercio al por menor registra 21 empresas cuya actividad es la venta de productos farmacéuticos y artículos de perfumería (cinco), víveres y abarrotes (tres), carnes y productos cárnicos (tres), el resto venden productos como combustibles, electrodomésticos, accesorios y repuestos para automotores, libros y otros.

La comercialización de productos agrícolas y abarrotes son las actividades sobre las cuales gira la economía del municipio, con supermercados, graneros, depósitos y tiendas que satisfacen la demanda local y la de un gran número de poblaciones cercanas. Los productos agrícolas provienen de la misma región y los demás artículos de consumo masivo son traídos de Bucaramanga, Barranquilla, Medellín, Bogotá, Cali, Ocaña y Valledupar. La mayoría de los establecimientos comerciales son atendidos por sus mismos propietarios o por su familia, lo que genera poco empleo formal directo y bajos salarios.

En los últimos años Aguachica ha sido receptora de una población desplazada por la violencia, o por la búsqueda de oportunidades por la dinámica de la economía de mercado. Esta población al no encontrar oportunidades se dedican a la economía informal, como las ventas ambulantes, actividad cuyos ingresos son de solo subsistencia.

Transporte

Al municipio se puede acceder desde la costa Caribe colombiana a través de la vía Santa Marta–Aguachica que comunica a los departamentos de Magdalena y Cesar; desde el sur del país se llega a través de la Troncal del Magdalena medio, o a través de la vía Bogotá–Bucaramanga–Aguachica que comunica a los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Cesar; de esta vía se desprende la carretera Aguachica–Ocaña, que comunica el municipio con el nororiente y la carretera Aguachica–Gamarra que conecta al municipio con el río Magdalena y la región Occidental.

Desde 1994, la Terminal de Transporte de Aguachica S.A.-empresa de economía mixta- presta servicio a la comunidad a través de 26 empresas de transporte vinculadas, con 3.008 vehículos afiliados. Diariamente se despachan de este terminal 29 destinos, durante las 24 horas. En el período 1997-2002, se movilizaron por la Terminal de Transporte de Aguachica cerca de 627 mil vehículos que transportaron 2.3 millones de pasajeros, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2,3% y -0,2%, respectivamente.

En el 2002, el servicio de mayor utilización fueron los taxis, seguidos de los microbuses y buses. El promedio de pasajeros por mes fue de 33.464, siendo los meses de diciembre y enero los de mayor movimiento. Los despachos en una temporada normal varían de 260 a 360 vehículos diarios entre buses, busetas y taxis.

Aguachica también esta interconectada por vía aérea, férrea y fluvial. Para el sistema aéreo cuenta con el aeropuerto Hacaritama, que recibe vuelos charter desde diferentes partes del país, pero no presta un servicio permanente ni óptimo por falta de una infraestructura adecuada. En cuanto al férreo, las redes del ferrocarril pasan por Aguachica y la comunica con la región Caribe y el centro del país.

Servicios financieros

Aguachica es el centro de servicios bancarios más importante del sur de Cesar, y presta apoyo al desarrollo de las actividades económicas de la región, a través de cinco establecimientos bancarios. A fin de junio de 2003, estas entidades registraron un saldo de \$26.330 millones en sus principales captaciones (cuentas corrientes, depósitos de ahorro y CDT), mostrando un decrecimiento promedio anual de 0,1% entre el período 1997-2003.

Servicios públicos básicos

Acueducto

La Empresa de Servicios Públicos de Aguachica, EPS, es la encargada de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona urbana del municipio. La demanda de agua de la población urbana es 200 litros por habitantes día (lpd) y el sistema genera 250 lpd, lo cual indica que hay suficiente producción. El problema se presenta en la distribución ya que hay muchas fugas y la tubería está en mal estado; además, en las épocas de verano la cuenca de la quebrada de Buturama no logra retener suficiente agua por el estado de deforestación en que se encuentra. En el 2001 habían 12.997 usuarios del servicio de acueducto que correspondían al 88% de las 14.740 viviendas registradas en el municipio. El 80% de los usuarios pertenecían al estrato 1 y 2, el 14% al estrato 3, el 2% al estrato 4 y el 3% restante eran empresas comerciales y entidades oficiales.

En la zona rural la mayoría de las veredas no tienen acueducto, sus fuentes de abastecimiento son las corrientes superficiales y subterráneas más cercanas como los pozos y aljibes locales y el acarreo de agua.

Alcantarillado

El servicio de alcantarillado urbano esta presente en el 72% de las viviendas. Este es un servicio con varios problemas que afectan el medio ambiente y a dos ecosistemas importantes del entorno urbano que son el caño Pital con su bosque El Agüil y el caño El Cristo que nace en el bosque Potosí. Las conexiones ilegales y las insuficientes lagunas de oxidación, son causas de vertimientos líquidos en las fuentes de los caños citados. Además, el matadero arroja aguas servidas que contaminan las corrientes hídricas superficiales.

En el sector rural el servicio de alcantarillado es nulo. Por lo general se construyen pozos sépticos para el uso de letrinas.

Aseo

El servicio de aseo tiene muy baja cobertura, apenas llega al 32% de las viviendas. Las Empresas Públicas de Aguachica-ESP, cubre el 16% y la Cooperativa de Trabajo Asociado de Recolectores y Recicladores, Coomtara, el otro 16%. La empresa cuenta con dos vehículos que recogen dos veces por semana la basura y la deposita en un sitio a 7 kilómetros de la ciudad a cielo abierto. La falta de educación ambiental y de conciencia ciudadana en el manejo de las basuras, son los mayores problemas, pues estas son arrojadas en las esquinas, lotes, quebradas,

zonas verdes, frente a las viviendas, plazas de mercado y en corrientes que cruzan el casco urbano como el caño El Cristo, el caño Gallizano, e inclusive sobre las corrientes que nacen en el bosque El Agüil. En 1996, la ciudad producía 213 toneladas de material reciclable por semana y sólo se recuperaban 22 toneladas. Para solucionar parte de esta problemática, se creó la cooperativa Coomtara, que selecciona los residuos reciclables de tipo sólido y orgánico.

Energía

La empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander suministra el servicio de energía eléctrica en Aguachica. La cobertura de este servicio es de 81% en la zona urbana y de 50% en la rural. De las 14.740 viviendas registradas en el municipio, 11.989 cuentan con este servicio. El 93,9% corresponde a usuarios residenciales, perteneciendo el 69,4% a los estratos 1 y 2.

Servicio de telecomunicaciones

El servicio de teléfono en Aguachica es atendido por la Empresa de Telecomunicaciones de Aguachica, con un cobertura del 43.4%. En el 2001, el número de usuarios ascendía a 6.401 de los cuales el 71.4% eran residenciales, correspondiendo el 40% al estrato tres y el 28.6% al sector comercial.

Educación

En el 2002, Aguachica contaba con 215 establecimientos educativos para atender la demanda de educación preescolar, básica primaria, secundaria y media vocacional, de los cuales el 79,1% correspondía a instituciones oficiales. Los alumnos matriculados totalizaron 20.777; el 87,4% matriculado en el sector oficial, y el 83,9% en el área urbana; el 57% estudiaba primaria, el 31,6% secundaria y el 12,6% preescolar. El total de docentes ascendía a 867, de los cuales el 79,7% pertenecía al sector oficial y el 85,2% laboraba en la zona urbana. El número de alumno por profesor es de veinticuatro.

La formación académica de los profesores es un aspecto importante para la calidad de la educación y el mejor rendimiento de los estudiantes. En Aguachica, el 65,3% de los docentes tiene formación universitaria y el 16,1% posgrado. Este último porcentaje es bajo si se compara con el país que es de 22,8. En términos globales, la tasa de cobertura bruta del municipio de Aguachica en el 2002 era de 76% siendo superior a la de Cesar (73%), e inferior a la registrada en el ámbito nacional (82%), y a la de los municipios de Pailitas (99%), Gamarra (94%), San Alberto (91%), y San Martín (87%) En el 2002, la educación preescolar tenía 60 establecimientos, concentrados en el área urbana (56); 44 son oficiales. El número de alumnos matriculados totalizaron 2.385, de los cuales el 78,9% están en el sector oficial. El número de profesores ascendía a 108 y correspondían 70 a instituciones oficiales. La relación alumno/profesor, en promedio es veintidós alumnos, similar a la del promedio departamental (veintitrés) y a la del país (veintiuno), lo cual evidencia una buena disponibilidad de docentes.

El porcentaje de alumnos matriculados en preescolar y que se encuentra fuera de su límite de edad (tres y cinco años) fue de 10,4%, inferior al del departamento (16,5%) y similar al del país (10,5%); es decir, que en Aguachica 248 alumnos mayores de cinco años estaban matriculados en preescolar, cuando ya deberían de estar en primaria. La educación primaria, en el 2002,

contaba con 127 establecimientos, el 56,7% en el área rural; el 82,7% pertenecía al sector oficial y atendía el 88,7% de los alumnos matriculados. La relación de alumno/profesor es de veintinueve que evidencia una buena utilización de este recurso, pues está muy cercano al número recomendado por el estándar internacional (treinta) -el promedio departamental fue veinticinco y el nacional de veintisiete-. De los 11.875 alumnos matriculados en primaria, 2.853 estudiantes (24,1%) correspondía a edades diferentes a la clase entre seis y diez años, edad para cursar primaria, y le estaban quitando el cupo a otros alumnos en edad de estudiar este nivel. La educación secundaria en Aguachica es impartida en veintiocho instituciones, de las cuales veinticuatro se encuentran en el área urbana; el 75% son oficiales, que tienen el 76.1% de los maestros y atienden al 88.2% de los alumnos matriculados. La relación alumnos/docente es de dieciocho, igual a la del departamento e inferior a la del país (veinte).

Indicadores de eficiencia

Para Aguachica en el 2000 la tasa de aprobación anual fue de 84%, igual a la del promedio nacional y superior a la de Cesar (83%); la tasa de reprobación anual fue de 8%, inferior a la de Colombia y el Cesar (9%) y el índice de deserción fue de 9%, igual al del departamento, y superior al del promedio nacional (7%). Comparando las tasas de eficiencia interna de los municipios del sur del Cesar, se observa que Aguachica presenta mejores indicadores de eficiencia.

Indicadores de calidad

La calidad de la educación en Aguachica, medida a través de los resultados de las pruebas del Instituto de Fomento de la Educación Superior, Icfes, del año 2000, indican un bajo nivel en inglés, geografía, historia, filosofía y lenguaje, pues esas son las áreas que presentan los mayores puntajes en el rango más bajo (De 0 a 30). En el nivel de 41 a 45, donde se encuentra el mayor porcentaje de la media nacional, Aguachica presenta mayores porcentajes en todas las áreas exceptuando las materias de historia e inglés.

Se puede concluir que, la calidad de la educación de los colegios de Aguachica debe mejorar, la cobertura hay que incrementarla pero acompañada de un mejoramiento en los sistemas de enseñanza aprendizaje, de la motivación de los alumnos por el acceso al conocimiento y a la aplicación de lo aprendido a lo largo de su vida. Además, son necesarias las bibliotecas y la utilización de las nuevas tecnologías de información que propicien el desarrollo de la calidad de la educación.

El servicio de educación superior, en Aguachica, lo imparte de manera presencial La Universidad Popular del Cesar-UPC, y como educación a distancia las Universidades: Francisco de Paula Santander (Cúcuta), San Buenaventura (Cali), Del Tolima (Ibagué), Magdalena (Santa Marta), e Industrial de Santander (Bucaramanga).

La Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica, se inició como una extensión de la UPC con sede principal en Valledupar, en 1996, con dos programas: Administración de Empresas y Contaduría pública. El número de estudiantes que iniciaron en 1996 fue de 193 y el de profesores veinte. En el primer semestre de 2003 había matriculados 340 estudiantes que eran atendidos por 40 profesores. En el 2003, los egresados de estos programas ascienden a 153 profesionales (73 en Administración de Empresas y 80 en Contaduría Pública), de los

cuales el 80% esta desempeñando su actividad en la región y el 20% restante se ha ido a otras regiones. Además existe un programa de Especialización en Finanzas, en el cual se han graduado 40 especialistas.

La UPC, Seccional Aguachica, tiene influencia en 18 municipios del Sur del Cesar, Sur de Bolívar y Santander.

La UPC, seccional Aguachica, tiene el proyecto denominado “Colombia: Laboratorio empresarial”, que consiste en visitas académicas a empresas, para que los estudiantes combinen la práctica con la teoría, y tengan la oportunidad de mejorar sus conocimientos, observar nuevas tecnología y conocer otras regiones del país. A través de este programa se han visitado cerca de 50 empresas de Aguachica, Valledupar, Medellín, Codazzi, Barranquilla, Bucaramanga, Santa Marta, Cali y La Loma (Cesar); y las siguientes universidades: Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad del Magdalena, Universidad Santiago de Cali, la Corporación Universitaria de la Costa y la Universidad Popular del Cesar en Valledupar.

Para la educación técnica y no formal, en Aguachica, existe un centro regional del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, el cual atiende cerca de diez municipios del Sur de Cesar y sur de Bolívar. En este centro se dictan cursos titulados y de formación continua ocupacional para atender la demanda empresarial.

En Aguachica el SENA tiene inscritos los siguientes proyectos:

1. Producción de pastos y forrajes (alimentos para ganado en tiempo de sequía).
2. Producción de lombriabono (es un proyecto de estudiantes del SENA que ya tiene su estudio de mercado).
3. Producción de café tostado, molido y empackado, es un proyecto de estudiantes de la Universidad del Cesar que ya está en práctica.
4. Comercializadora de frutas, es una idea de estudiantes del SENA que está en su etapa de capacitación inicial.
5. Ebanistería industrial, es de un grupo de aprendices del SENA en ebanistería que crearon su cooperativa “Cotraban” y con lo producido en su etapa productiva comenzaron hacer un fondo para adquirir sus herramientas de trabajo para hacer muebles.

Salud

El municipio atiende los servicios de salud pública, del primer nivel, a través de la Empresa Social del Estado-ESE, el Hospital local de Aguachica, del cual dependen dos centros maternos infantil situados en el área urbana, y diez puestos de salud situados en el sector rural. El hospital y los dos centros maternos infantiles prestan los servicios de consulta médica general, laboratorio clínico, rayos X, odontología y urgencias. En 2001, la cobertura del hospital era del 60% y la de los centros del 70% del total de la población. Otra institución oficial que presta servicio de salud, del segundo nivel, en Aguachica es el Hospital regional José Padilla Villafañe-ESE, del orden departamental. Este centro ofrece los servicios de consulta externa de medicina especializada en medicina interna, pediatría, ginecología, ortopedia y urología, cirugía del nivel I y II, atención de partos, rayos x, laboratorio clínico, banco de sangre y cuenta con 106 camas para el servicio de hospitalización.

En 2002, la población de Aguachica con necesidades básicas insatisfechas ascendía a 65.416 personas, o sea el 74,8% del total de la población, de las cuales 53.406 era población de los estratos 1 y 2 y de éstas sólo el 26,5% (27.371 habitantes) estaban afiliados al régimen subsidiado de salud.

En cuanto a la frecuencia de las diversas enfermedades, en 2002, los registros de consulta externa muestran que de las 129.705 consultas realizadas en Aguachica, 13.173 (10,2%) son enfermedades dentales, presentándose el mayor número (7.581 casos, 57,4%) en la población de 15 a 44 años; le siguen en su orden la infecciones urinarias con 6.710 (5,2%), siendo la población mayor de 45 años la más afectada (4.512 casos, 67,2%); las infecciones respiratorias agudas con 6.417 (4,9%) afectando en un 49% a la población menor de cinco años; y las enfermedades de los órganos genitales con 4.452 (3,4%) concentradas en el rango de edad de 15 a 45 años.

Recreación

El municipio de Aguachica posee sitios naturales para explotar el turismo como fuente generadora de ingreso y bienestar social. Estos son: los bosques de El Agüil y el Potosí, la quebrada Noreán, el complejo cenagoso de los ríos Lebrija y Magdalena, el balneario de Aguas Claras y el cerro de La Cruz, entre otros. Sin embargo, existen algunos limitantes que no los han dejado prosperar, tales como la violencia con que el municipio es asociado y la falta de cultura ambiental de los habitantes que produce deterioro y contaminación en estos sitios.

Finanzas públicas del municipio

En el período 1990-2001, los ingresos totales del municipio presentaron una tasa de crecimiento real promedio de 13%. Los ingresos por transferencias de la nación representaron el 78,5% promedio del total. En cuanto a los recursos propios (tributarios y no tributarios), participaron con el 18% promedio, dentro de los cuales los tributarios, que representaron el 11,1%, se incrementaron en 10%; los no tributarios conformaron el 7% promedio anual, presentando un ritmo de crecimiento desigual en el período analizado. El municipio genera pocos recursos propios y con las dificultades económicas que tiene el Estado se esperaría que los recursos por transferencia disminuyan.

En los ingresos tributarios por conceder, el recaudo de mayor importancia es el impuesto predial que representó el 48,2% promedio, dentro del total de estos ingresos, mostrando una tendencia descendente, al igual que el de industria y comercio que conformó el 34,8% promedio; el impuesto de circulación y tránsito tan solo aportó el 1,4% promedio y decreció en 2,4% en promedio anual; los otros impuestos (rifas, apuestas, juegos permitidos, ventas ambulantes, espectáculos públicos, entre otros) originaron el 15,5% promedio con una tendencia creciente en los últimos tres años.

En el período comprendido entre 1990 y 2001, los gastos totales crecieron en menor porcentaje que los ingresos y mostraron una tasa de crecimiento real promedio del 5,6%. Los de funcionamiento conformaron el 54,6% promedio del total, y los de inversión el 37,2%. Estos últimos han perdido participación y pasaron del 53,6% en 1996 al 27,2% en el 2001. Este es un porcentaje muy bajo para un municipio que tiene un alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas y una deficiente infraestructura para la prestación de los

servicios públicos básicos (agua, alcantarillado, aseo y otros) Los resultados del 2002 muestran que Aguachica mejoró su desempeño fiscal frente a los dos años anteriores. Por ejemplo, los gastos de funcionamiento se disminuyeron de tal manera que mejoró la capacidad de ahorro y se destinaron mayores recursos a la inversión. Sin embargo, el esfuerzo fiscal fue mínimo, pues persiste el problema de los bajos recursos propios que sólo representaron el 12.4% de los ingresos totales, por lo tanto, se financian, principalmente, con transferencias del Sistema General de Participaciones-SGP y regalías. La magnitud de la deuda se redujo al 8,2%, gracias a los recursos del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera-DAEP, utilizados para el pago de obligaciones financieras crediticias territoriales y a los controles al endeudamiento, lo cual contribuyó al saneamiento de la deuda y a reducir los pagos de intereses.

CONSIDERACIONES FINALES

La economía de Aguachica se basa principalmente en actividades del sector agropecuario, la agroindustria y el comercio, que se apoyan en servicios personales y empresariales. Es un centro subregional de aprovisionamiento de bienes y servicios para las localidades del sur de Cesar y sur de Bolívar y los Santanderes, por su posición geográfica central y la interconexión de diversos sistemas de transporte de carga y pasajeros.

Los problemas de inseguridad en el campo repercutieron de manera negativa en las áreas sembradas (disminución) y en la producción de los principales productos agrícolas comerciales cultivados en este municipio. Lo anterior, condujo a que las áreas dejadas de sembrar se orientaran hacia la ganadería, con efectos negativos por la subutilización de los factores productivos y generación de empleos.

La producción nacional de los cultivos comerciales que se siembran en esta región (algodón, arroz, maíz y sorgo) es menor que a la demanda interna, por lo tanto, existe un potencial para aumentar la producción; pero se deben cultivar en forma tecnificada para lograr altos rendimientos que los haga competitivos con los precios de los importados.

Para mejorar el capital humano se debe ampliar la cobertura en todos los niveles de educación y mejorar los sistemas de enseñanza aprendizaje, que motiven a los alumnos por el acceso al conocimiento y a la aplicación de lo aprendido a lo largo de su vida. Esto se logra con profesores capacitados y con el uso de bibliotecas y de tecnologías de información que propicien el desarrollo de la calidad de la educación. Los indicadores de gestión financiera del municipio, en el 2002, muestran una mejora en materia de disciplina fiscal, sin embargo, persiste la alta dependencia de las transferencias del Sistema General de Participaciones y las regalías, pues los recursos propios son bajos. Es necesario un mayor esfuerzo para aumentarlos y así asegurar una sostenibilidad del municipio en las vigencias futuras.

OBSERVACIONES SOBRE LA SITUACIÓN DE AGUACHICA

La observación del comportamiento de la población de Aguachica indica que:

- La falta de educación y conciencia ambientales en la mayoría de la población son puntos muy desfavorables ya que incide en el proceso de deterioro del área. En el caso

del Agüil lo hacen poco atractivo, a lo cual se le suman razones de seguridad y por las malas condiciones de las instalaciones.

- Otro punto clave es la falta de sentido de pertenencia por parte de los habitantes de la región; se advierte el desinterés por promover su cultura, identidad, tradiciones y el turismo del Municipio de Aguachica. Estas actividades deberán ocupar un renglón importante en la economía municipal, que al desarrollar y aprovechar sus potenciales paisajísticos podría generar óptimos resultados que benefician a la comunidad.

Se sugiere un programa de sensibilización que insista en la capacitación de las comunidades hacia la conservación de los reducidos espacios naturales, haciéndoles concientes de la conveniencia de su aporte. En otras palabras, mediante su participación, convertirlos en aliados estratégicos del proyecto para asegurar su normal ejecución, como futura fuente de desarrollo económico de la región en beneficio de sus habitantes.

Actividades que se podrían desarrollar

- Educación Ambiental: Es básica para crear conciencia ecológica además de capacitar personas que puedan impartir conocimientos (Salazar, 2005).
- Ecoturismo: Además de ser una fuente de ingresos económicos esta actividad generaría empleos directos a personas de la región, en el renglón de la recreación ya que en este municipio no se cuenta con lugares cercanos para el esparcimiento y el disfrute.
- Investigación básica: En beneficio del área en si, como también beneficios a colegios y universidades que puedan llevar a cabo actividades educativas y de investigación.
- Mantenimiento de valores históricos y culturales: Se trata de incentivar a la población para que se apropien de sus costumbres y tradiciones. se deben organizar actividades culturales, recreativas donde aquellas personas interesadas en aprender nuevos oficios sean capacitadas y puedan también crear símbolos de su región ya que en este momento no cuentan con una clara identidad.

Actividad turística (www.parquesnaturales.gov.co)

Este municipio no cuenta con una actividad turística recurrente, el volumen de turistas no es alto aunque el municipio cuenta con infraestructura adecuada (hoteles, restaurantes, transporte, vías de acceso) todos estos en buenas condiciones, aunque se debe ejecutar un plan de desarrollo turístico para el municipio.

Se debe considerar un estudio de planeación turística, proceso que implica reflexionar sobre las condiciones y repercusiones económicas, sociales, culturales, políticas y ecológicas del municipio y al mismo tiempo, sentar las bases para las acciones futuras en la esfera del turismo, se trata de proponer y ejecutar programas de desarrollo.

La planeación turística necesita de varios elementos para llevarse a cabo y obtener buenos resultados, del buen funcionamiento de esta planeación podremos proponer mejoras en las condiciones, apoyo tanto del sector público como privado.

Es necesario estructurar un plan de desarrollo turístico siguiendo los siguientes pasos: diagnóstico, dofa, objetivos, programas y proyectos y plan de inversión.

El mejoramiento de la competitividad del sector turístico crea empresas dinámicas, eficientes y productivas que pueden implementar procesos de calidad en los productos y servicios turísticos, para que sean perfectamente comercializados a nivel local, regional y nacional.

Se debe promover los planes turísticos a la región, haciendo uso de guías turísticos que serán programados según el flujo de turistas o según sean requeridos, tendrán como función: presencia institucional, guía de visitantes, trabajo comunitario y educación ambiental.

Es conveniente insistir en la participación en el turismo, por medio de las cuales se tendrá acceso a planes y programas de promoción y capacitación específicos.

Propuesta ecoturismo:

A través del Ecoturismo se busca un acercamiento entre los pueblos, manteniendo el respeto y la defensa de la diversidad étnica, cultural y biológica bajo un entorno de desarrollo sostenible, fomentando un verdadero encuentro intercultural.

Talleres de ecoturismo

Recorrido para los amantes de la naturaleza, mezclando sitios históricos, culturales y naturales con la posibilidad de familiarizarse acerca de la protección de la flora y la fauna, sus paisajes, cultura y etnología a precios al alcance de la población y sus visitantes.

- Naturaleza: Talleres de observación de la fauna y flora, caminatas.
- Artesanía: Talleres artesanales trabajando el barro, cerámica, pintura, etc.
- Gastronomía: Talleres de elaboración de platos típicos.
- Arte popular: Cultura, folklore, danza, arquitectura popular.
- Salud: Talleres sobre naturaleza y salud, alimentación biológica, plantas medicinales.
- Turismo científico: Talleres estudiando la fauna y flora, investigación científica sobre la protección de la naturaleza.

Programas de ecoturismo.

Ecoturismo familiar; ecoturismo infantil; ecoturismo juvenil; ecoturismo tercera edad; ecoturismo profesional y de convenciones; ecoturismo deportivo y ecoturismo científico.

VISITA AL BOSQUE DEL AGÜIL

Situación administrativa

En la actualidad el bosque no se encuentra bajo administración alguna. Se ha planeado entregar en concesión esta área a la “Fundación Ambiental Por La Vida” que se encargará de su administración por un periodo de seis meses.

Se requiere un grupo de profesionales que se encarguen del manejo del área. Principalmente es necesario contar con un administrador quien será quien este al frente del manejo adecuado del Bosque del Agüil. El perfil que se busca para esta tarea es el siguiente: Profesional en administración hotelera y/o turística, administración de empresas, ingeniería industrial o afines, con experiencia en cargos gerenciales o jefatura de áreas administrativas. Experiencia comprobada en presupuestos, manejo de personal, gestión de proyectos, Indispensable tener buen dominio del idioma inglés. Residir en Aguachica (Cesar) o tener disposición para radicarse en esa ciudad.

Hallazgos ambientales evidenciados

En las condiciones ambientales del área se pueden observar las siguientes situaciones :

- Contaminación y acumulación de basuras en numerosas zonas del bosque (especialmente en los nacederos de agua), los riachuelos, las laderas. La deforestación y la disminución de la fauna de la región por acción indiscriminada del hombre.
- La introducción de especies vegetales y animales foráneas al área.
- En la infraestructura física se observa el mal estado de las estructuras civiles y las recreativas. Su grado de deterioro es tal, que su uso además de difícil es insalubre y peligroso. Además, es evidente el mal uso que la población le da a las instalaciones y al área en general.

Es aconsejable iniciar un plan de gestión administrativo completo para actuar de la mano con la recuperación ambiental del área pues es indispensable la organización, control y buen manejo de todos los recursos para el buen funcionamiento del bosque. Es fundamental iniciar un trabajo conjunto con las autoridades del municipio y CORPOCESAR..

Se recomienda iniciar un proceso de recuperación de manera inmediata para evitar un deterioro mayor en esta área ya que las condiciones en las que se encuentra el bosque tienden a empeorar. Para ello lo mas indicado es comenzar con un programa de mejoramiento ambiental del área además de un programa de educación ambiental para trabajar conjuntamente en pro de un excelente desarrollo ambiental para el bosque.

Recursos e instrumentos didácticos (Hanssen, 1995)

El modelo metodológico deseable debería resultar adecuado a los procesos de manera no forzada. Todo ello vendrá condicionado por las características del grupo (edad, madurez, perfil cultural), sus concepciones y las disponibilidades de recursos susceptibles de ser utilizados como fuentes de nuevas información.

Entre los recursos didácticos que deberían estar disponibles:

aulas, con sus factores ambientales y materiales de uso colectivo (publicaciones y materiales de tipo audiovisual, gráfico, interactivo, o informático) que facilitarían la realización de conferencias, cursos entre otros.

Área social: su estado es aceptable, se requiere mantenimiento en las construcciones y suelos.

Juegos infantiles: es necesario sustituirlos ya que por el material de fabricación su reparación no es apropiada mas aun teniendo en cuenta el tipo de clima de la región.

Baños: necesitan de mantenimiento urgente ya que por el deterioro su uso no es recomendado; seria necesario la construcción de más baños para atender correctamente la demanda de público al área.

Piscina: su estado es aceptable, requiere mantenimiento aunque los estanques recolectores de agua y las tuberías son la parte que necesita ser sustituidas para permitir su correcto funcionamiento. Los riachuelos y quebradas que se encuentran al interior del bosque no son aptos para ser usados como piscina por su avanzado estado de contaminación.

PLAN DE MANEJO

PLAN DE MANEJO

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ASOCIADA AL BOSQUE DEL AGÜIL (RESERVA DE CARÁCTER MUNICIPAL)

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la importancia que representan para el municipio de Aguachica y sus habitantes y para el departamento del Cesar, el reconocimiento y conservación de los relictos boscosos de esta “reserva” típica de la formación vegetal bosque seco tropical, se hace necesario proponer acciones para la conservación y estrategias de rehabilitación ecológica en áreas de conservación. Entre las estrategias apropiadas se proponen alternativas que permitan la conservación y la utilización pasiva en recreación de algunas áreas de tal manera que se disminuya los efectos de los factores tensionantes que ocasionan los disturbios que se han reseñado en varios capítulos de la caracterización ecológica.

OBJETIVOS

- Proponer la zonificación ambiental del bosque del Agüil de acuerdo con sus funciones, oferta y demanda de recursos ambientales.
- Formular estrategias, programas y proyectos de conservación, y recuperación de los recursos ambientales de las áreas a corto, mediano y largo plazo.
- Proponer modelos de recuperación de áreas degradadas de acuerdo a los diferentes factores de tensión.
- Proponer acciones destinadas a implementar una efectiva administración del área del bosque del Agüil.

MARCO CONCEPTUAL

Condiciones básicas para la ordenación eficaz de bosques

Según la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) (2002), la restauración de bosques primarios degradados, la ordenación de bosques secundarios y la rehabilitación de las tierras forestales degradadas solo tendrán éxito si los usuarios locales del bosque obtienen beneficios económicos a corto plazo, si conllevan a un mejoramiento general de la fertilidad del suelo o de las condiciones hidrológicas y si se reduce al mínimo la dependencia de insumos externos (tratamientos de suelo, plantaciones).

Entre los requisitos necesarios para lograr la conservación de los bosques se encuentran: el apoyo político, para lograr que la restauración forestal sea una empresa atractiva, la aceptación y colaboración de las partes involucradas con el bosque, la definición por ley de las zonas destinadas a la restauración forestal y la seguridad económica, debido a que la restauración forestal necesita de apoyo financiero antes de que se generen ingresos significativos.

Clasificación de los tipos de bosques

Según la OIMT (2002) la degradación forestal se refiere a la reducción de la capacidad de un bosque para producir bienes y servicios ambientales. Un bosque degradado brinda un nivel reducido de productos y servicios y mantiene una diversidad biológica limitada. El bosque degradado pierde la estructura, función, composición de especies y/o productividad, normalmente asociada con el tipo de bosque natural que se espera en ese sitio. La OIMT (2002), propuso las directrices para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques secundarios y degradados. En estas directrices los bosques que han sido alterados más allá de los efectos normales de los procesos naturales son categorizados como bosques primarios degradados, bosques secundarios o tierras forestales degradadas.

De acuerdo con la OIMT (2002), los bosques tropicales se clasifican en:

Bosque primario. Nunca ha sido alterado por el hombre, ya sea por la caza, recolección de productos o por la tala de árboles. Mantiene sus funciones y dinámica naturales y garantiza la capacidad de recuperación de los ecosistemas.

Bosque natural modificado. Bosque primario manejado o explotado para la producción de madera y/o productos forestales no maderables, fauna silvestre u otros fines. Entre mayor sea el uso, el bosque presenta un mayor grado de alteración en cuanto a su estructura y composición.

Bosques secundarios y bosques degradados: Bosques o tierras forestales que han sido alteradas, más allá de la capacidad de recuperación del ecosistema. Se conocen tres categorías:

1. **Bosque primario degradado:** La cobertura boscosa original ha sido afectada por la explotación no sostenible de productos forestales maderables y no maderables, con la consecuente alteración de su estructura, procesos, funciones y dinámica, de tal manera que supera el nivel de recuperación ambiental del ecosistema a corto plazo. En este tipo de bosque la sucesión natural restaurará la mayoría de las características iniciales.
2. **Bosque secundario:** Vegetación boscosa que ha vuelto a crecer en áreas en donde la cobertura boscosa original fue en su mayor parte desmontada (menos del 10% de la cobertura boscosa original). Se desarrolla naturalmente en tierras de cultivo abandonadas; una de sus características es la heterogeneidad florística entre masas forestales que se encuentran a poca distancia unas de otras, tanto a nivel de dosel como de sotobosque.
3. **Tierras forestales degradadas:** Tierras que fueron severamente dañadas por la extracción excesiva de productos forestales maderables y no maderables, prácticas deficientes de manejo, incendios reiterados, pastoreo u otras prácticas que causan daños al suelo y la vegetación, a tal grado que se retrasa el establecimiento del bosque posterior al abandono. Típicamente son tierras con suelos erosionados, pobres en nutrientes, inestabilidad hídrica, un nivel reducido de productividad y una baja diversidad biológica.

ETAPA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ZONIFICACION AMBIENTAL

Se propone la zonificación del área del bosque del Agüil que se muestra en el mapa 8. Se adicionan los proyectos que sirven para dar cumplimiento del objetivo de cada una de las áreas de tal manera que se garantice la perpetuación de las mismas.

Zonificación Ambiental
Áreas de conservación (preservación y protección ambiental)
Áreas de restauración ambiental
Áreas de uso en recreación y proyección social comunitaria

Áreas de conservación (preservación y protección) ambiental

La preservación y la protección están encaminadas a garantizar la perpetuación e intangibilidad de los recursos naturales renovables al interior de los espacios específicos correspondientes al complejo del bosque del Agüil. Corresponde básicamente a las zonas con relictos boscosos en regular estado de conservación a lo largo de la ronda de los caños.

Uso principal

La preservación y la protección es el único uso al que deben estar sometidas estas áreas.

Usos compatibles

Actividades de investigación de flora y fauna amenazada serán permitidas en estas áreas, además de la recreación contemplativa.

Usos prohibidos

No se permitirá el uso de estas áreas para el desarrollo de actividades agrícolas o pecuarias ni para realizar aprovechamiento de recursos forestales de carácter persistentes, doméstico o único, o cualquier extracción de otro recurso natural lo que atenta contra el equilibrio natural de la vegetación o de otras corrientes del sistema ecológico.

Áreas de restauración ambiental

Se destinarán a facilitar los procesos de regeneración natural asistida es decir restauración ecológica que permita a los diferentes ecosistemas restablecer sus condiciones naturales en función y estructura.

Se localizan a continuación de las áreas de conservación y protección ambiental: se incluyen relictos boscosos en estado avanzado de perturbación es decir áreas donde se han establecido o establecieron procesos inadecuados de agricultura y/o ganadería. Estas áreas no se regenerarán en un periodo de tiempo aceptable, sin la regeneración natural asistida.

Uso principal

Establecer coberturas forestales con especies nativas que garanticen el restablecimiento de las condiciones naturales de los ecosistemas originales en periodos razonables de tiempo. Estas

áreas en un futuro si se logra la restauración; se pueden reclasificar en áreas de Preservación y Protección Ambiental.

Usos compatibles

Investigación y educación ambiental encaminadas a describir, explicar y dar soluciones a los procesos naturales del ecosistema en relación con especies de flora y fauna amenazadas.

Usos prohibidos

No se permitirá el uso de estas áreas para el desarrollo de actividades agrícolas o pecuarias ni para realizar aprovechamiento de recursos forestales de carácter persistentes, doméstico, o cualquier extracción de otro recurso natural que atente contra el equilibrio natural del ecosistema o sus corrientes.

Áreas de uso en recreación

Actividades de carácter recreativo y de proyección social de la comunidad de los barrios aledaños que no resulten en impactos negativos.

Uso principal

Actividades didácticas (conferencias, exposiciones), talleres de educación ambiental, actividades deportivas.

Usos compatibles

Escenarios deportivos.

Usos prohibidos

Lavanderías domésticas, lavaderos de carros, actividades de caza.

PLAN DE ACCIÓN

El análisis sistémico de los diferentes componentes que interactúan en los ecosistemas del bosque del Agüil facilita generar una serie de acciones que garanticen su preservación y sostenibilidad ambiental.

Duración

El Plan de Manejo Ambiental para el bosque del Agüil del municipio de Aguachica tendrá una duración variable (1-5 años según proyecto) a partir de su aprobación e incorporación en los planes de desarrollo sectorial por parte de las entidades directamente involucradas en el manejo del área.

OBJETIVOS

Establecer medidas integrales de manejo para el bosque del Agüil que estén relacionadas con sus características ecológicas actuales.

Los objetivos se relacionan estrechamente con las áreas de zonificación ambiental que a su vez permiten mediante el monitoreo y seguimientos de los indicadores establecidos en los proyectos la continua evaluación del alcance de los objetivos para retroalimentar el proceso de planificación y ejecución del plan de manejo ambiental.

Objetivo general de las áreas de conservación (preservación y protección) ambiental

Preservar y proteger los remanentes de los ecosistemas originales que aún albergan especies de flora y fauna de interés ecológico. Se pretende permitir su perpetuación para el desarrollo de actividades de investigación.

Objetivo general de las áreas de restauración ambiental

Permitir al ecosistema restablecer sus condiciones naturales en función y estructura mediante procesos de regeneración natural asistida o restauración ecológica para que a futuro se conviertan en áreas de preservación y protección ambiental.

Objetivo general de las áreas de uso en recreación y proyección social comunitaria

Garantizar a la comunidad de Aguachica y en especial de los barrios aledaños al bosque del Agüil la continuidad de actividades recreativas y contemplativas de tal manera que se garantice la continuidad del capital natural y se facilite el bienestar de las comunidades.

PROGRAMAS

Una vez caracterizado el sistema natural previo análisis de sus interacciones con la población que habita en los barrios aledaños y los estamentos evaluados de carácter estatal y/o privado que hacen presencia en la zona y luego de zonificar el área se proponen programas y proyectos para abordar la problemática a la que se encuentra sometida el área y garantizar una sostenibilidad ambiental social y económica de las actividades que allí se desarrollaran.

Programas de conservación (preservación y protección) ambiental

El objetivo del programa es garantizar la perpetuidad de los relictos boscosos presentes en el área del Agüil mediante acciones claras y concretas para preservar la biodiversidad que estos ecosistemas albergan.

Programa de restauración

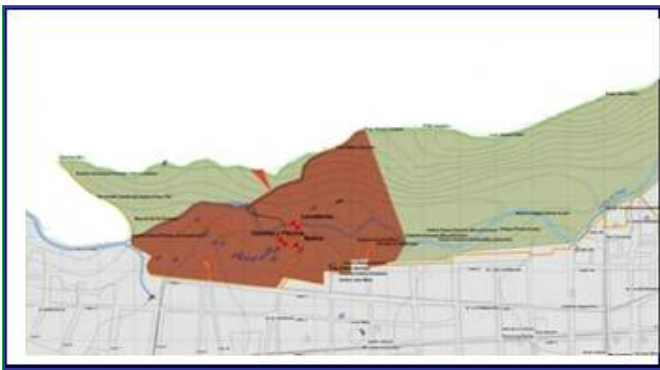
Tiene por objetivo garantizar la restauración de las áreas de recuperación ambiental es decir los relictos boscosos en estado avanzado de perturbación que se han establecido o establecieron debido a procesos inadecuados de agricultura y/o ganadería.

Programas de uso en recreación y proyección social comunitaria

Tiene por objeto garantizar a la comunidad de los barrios aledaños la continuidad del disfrute en esparcimiento y actividades sociales del bosque del Agüil.

PROYECTOS

A continuación se presentan los proyectos necesarios para el desarrollo de los tres programas establecidos y a su vez el cumplimiento de los objetivos de la zonificación ambiental.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	
Actualización predial y compra de predios en el sector del bosque del Agüil	
Localización:	Municipio de Aguachica, bosque del Agüil, barrios aledaños.
Prioridad:	Alta
Instituciones:	CORPOCESAR, Gobernación del Cesar, Alcaldía de Aguachica, Defensoría del pueblo (representación local), ONG's
Tiempo:	2 años
<p>Justificación</p> <p>El área del bosque del Agüil se ha reducido drásticamente en los últimos años. En la actualidad la superficie existente es la mínima para que se mantengan procesos vitales fundamentales para la biota y los ecosistemas que se establecen en la zona.</p> <p>Uno de los puntos clave para lograr la perpetuación del bosque del Agüil es solucionar los asuntos de tenencia de tierras pues no se conoce con claridad los límites de su propiedad (a pesar de cartografías incipientes). Se han presentado invasiones a terrenos que presumiblemente hacen parte del área original del bosque del Agüil. Con una cartografía actualizada y con estudio predial revisado, se logrará conocer el estado de la tenencia de la tierra.</p>	
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer con claridad los derechos de propiedad que existen actualmente sobre los terrenos del bosque del Agüil. - Adquirir los predios de propiedad privada que se extiendan sobre las Áreas de Preservación y Protección ambiental prioritariamente. 	
<p>Descripción del proyecto</p>	
 <p>MAPA GENERAL DEL BOSQUE AGÜIL</p>	

Un porcentaje considerable del área del bosque del Agüil figura como de propiedad privada, por tanto es fundamental establecer los derechos de propiedad gestionando las acciones necesarias ante catastro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y de Planeación municipal de Aguachica, para luego adquirir de manera paulatina de los predios de propiedad donde intervienen las administración del municipio en cuestión y la gobernación del Cesar.

Actividades principales


- Gestionar la realización de los estudios y avalúos catastrales en las áreas del bosque del Agüil.
- Establecer coordinación interinstitucional IGAC-CORPOCESAR-Alcaldía municipal para la clarificación de la propiedad.
- Compra de predios.

Resultados esperados

- Esclarecimiento de la propiedad en el área actual del bosque del Agüil.
- Garantizar la protección del 100% de las Áreas de Preservación y Protección ambiental.

Presupuesto

La Alcaldía municipal con la colaboración de la gobernación del departamento bajo la coordinación de CORPOCESAR compilará la información predial e igualmente realizará los estudios de los títulos de propiedad. Es urgente bloquear la utilización de las tierras alrededor de los caños (preservación y conservación ambiental).

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL	
Restauración ecológica de áreas degradadas	
Localización:	Municipio de Aguachica, bosque del Agüil, barrios aledaños.
Prioridad:	Mediano plazo
Instituciones:	CORPOCESAR, Gobernación del Cesar, alcaldía de Aguachica, Defensoría del pueblo, Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales.
Tiempo:	5 años
Justificación	
<p>El diagnóstico y la caracterización ecológica que se realizó al área del bosque del Agüil permitió identificar los factores tensionantes que alteran la posibilidad de recuperación de los ecosistemas naturales. Principalmente se ha afectado la estructura y la composición florística de la vegetación, con lo cual se afectan procesos funcionales básicos para los ecosistemas. La agricultura, la tala y la quema han degradado las áreas naturales y han afectado en algunas partes las condiciones del suelo.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Contribuir a la restauración ecológica de las áreas afectadas por prácticas inadecuadas de uso del suelo. - Propiciar el restablecimiento de la cobertura vegetal original. - Disminuir los impactos negativos de factores tensionantes (agricultura, tala) 	
Descripción del proyecto	
	
<p>DEFORESTACIÓN Y QUEMAS DEL MATORRAL SECO DEL AGÜIL</p>	
<p>La restauración ecológica que se plantea para la recuperación de los ecosistemas degradados por los factores como agricultura, ganadería extensiva y la tala suponen el establecimiento de coberturas arboladas de especies de alta capacidad de adaptación a las condiciones medioambientales del bosque del Agüil, estas deben poseer características especiales como una fácil reproducción en vivero, rusticidad, rápido crecimiento y elevada producción de semillas para su propia reproducción.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Selección adecuada de especies para el proceso de restauración. - Diseño del modelo de distribución espacial de las especies. - Implementación de los modelos de restauración. - Mantenimiento de las áreas revegetalizadas. 	
Resultados esperados	
<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de los componentes vegetales afectados. - Aumento de la cobertura vegetal. - Disminución de los efectos tensionantes. 	


Presupuesto

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	V/R UNITARIO*	V/R TOTAL
1. Costos directos				
1.1. Mano de obra				
Levantamiento topográfico (GPS, Planchas, planos)	1	Unidad	\$ 200.000	\$ 200.000
Preparación del terreno mecanizada	8	Horas	\$ 40.000	\$ 320.000
Trazado y marcación	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Siembra (plateo, ahoyado 20x30 cm, encalado)	10000	Plantin	\$ 300	\$ 3.000.000
Aplicación fertilizante	10000	Plantin	\$ 50	\$ 500.000
Control fitosanitario	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Replante (10%)	1000	Plantin	\$ 400	\$ 400.000
Limpías (Plateo 1 m. guadaña)	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Limpia mecanizada	-	-	-	-
Control de incendios	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Subtotal mano de obra				\$ 4.516.000
1.2. Insumos **				
<i>Gliricidia sepium</i>	1428	Plantin	100	\$ 157.080
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1428	Plantin	100	\$ 157.080
<i>Astronium graveolens</i> ***	1428	-	-	-
<i>Crescentia cujete</i> ***	1428	-	-	-
<i>Anacardium excelsum</i>	1428	-	-	-
<i>Acacia</i> sp. ***	1428	-	-	-
<i>Coccoloba obtusifolia</i> ***	1428	-	-	-
Cal dolomita	207	Kilogramos	\$ 200	\$ 41.400
Dap	140	Kilogramos	\$ 1.000	\$ 140.000
Sulpomag	140	Kilogramos	\$ 800	\$ 112.000
Borax	11	Kilogramos	\$ 1.500	\$ 16.500
Insecticida	2	Litro	\$ 31.000	\$ 62.000
Subtotal insumos				\$ 686.060
TOTAL DIRECTOS				\$ 5.202.060
2. Costos indirectos				
Herramientas (5% de la mano de obra)				\$ 225.800
Transporte de Insumos (15% de los Insumos)				\$ 102.909
TOTAL INDIRECTOS				\$ 328.709
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO 1 Ha.				\$ 5.530.769

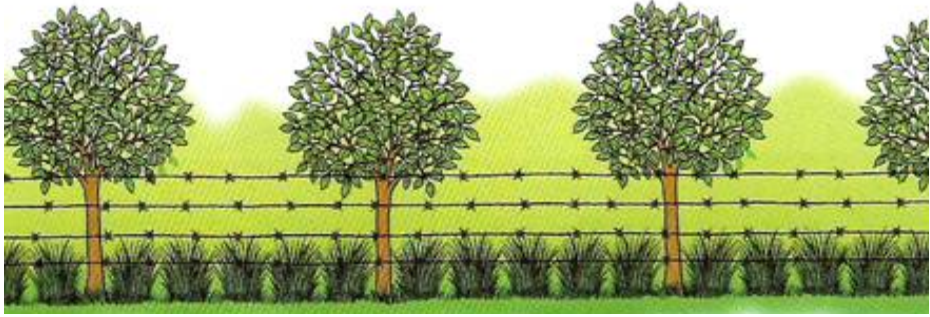
* Precios de SEMILLERO S.A. No incluyen IVA. Material en plantin listo para embolsar. Por pedidos superiores a 1000 plantines el proveedor asume el costo del flete a cualquier lugar del país.

** Los precios de los plantines incluyen el 10% de replante

*** Precio no disponible. Se recomienda determinar la fenología de la especie y reproducirla por semillas o estacas de árboles padre del bosque natural.

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL	
Saneamiento ambiental de aguas	
Localización:	Bosque del Agüil, caño El Pital y caños aledaños
Prioridad:	Alta
Instituciones:	CORPOCESAR, Alcaldía de Aguachica, Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial (agua potable), gobernación del Cesar, Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, ONG's, Organizaciones comunitarias
Tiempo:	2 años
Justificación	
<p>Las aguas de los caños El Pital presentan condiciones microbiológicas y limnológicas preocupantes en sus aguas. Las coliformes totales están presentes en todos los sitios de muestreo a lo largo de los caños y el consumo directo de sus aguas para usos agrícolas o recreativos presentan riesgos para la salud humana y animal. La calidad de agua es muy baja debido a los vertimientos de aguas residuales, las aguas de los lavaderos comunales y la disposición inadecuada de residuos sólidos.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Promover acciones que permitan mejorar las condiciones físico-químicas del agua del caño El Pital . - Proponer medidas que disminuyan los niveles de contaminación de las aguas. - Colaborar con las autoridades sanitarias en la disminución de los índices de morbilidad en las comunidades humanas de los barrios aledaños que tienen contacto con estas aguas. 	
Descripción del proyecto	
	<p>PRUEBA API DE LAS AGUAS DEL CAÑO EL PITAL</p>
<p>Se desarrollarán actividades de investigación aplicada que consisten básicamente en complementar el muestreo de variables físico químicas de los caños, identificar las fuentes de contaminación mediante la instalación de estaciones de muestreo permanentes. Con este primer acercamiento se establecerán las medidas de bioremediación apropiadas para cada caño. Se pretende garantizar el mejoramiento de las condiciones adversas que repercuten ampliamente en las actividades económicas y sociales del sector del bosque del Agüil.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Establecer e identificar y mapear las fuentes de contaminación. - Complementar el muestreo de variables microbiológicas y limnológicas con una mayor frecuencia temporal y espacial. 	
Resultados esperados	
<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar las características físicas y químicas del agua en los caños del bosque del Agüil. - Mejorar los niveles de la calidad del agua para uso agrícola. 	
Presupuesto	

ITEM	V/R TOTAL
Reactivos químicos pruebas de indicadores de microorganismos patógenos	\$ 10.000.000
Mano de obra (auxiliar para la toma de muestras)	\$ 3.000.000
Transporte investigadores (Bogotá-zona de estudio-Bogotá)	\$ 6.000.000
2 viajes (ida y vuelta) 2 personas/año	\$ 20.000.000
Realizar mediciones en campo sobre calidad del agua	\$ 20.000.000
COSTO TOTAL	\$ 39.000.000

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL	
Control de Movilidad no Deseada al Interior del Bosque: Sistema de barreras antiganado	
Localización:	Bosque del Agüil
Prioridad:	Corto plazo
Instituciones:	CORPOCESAR, alcaldía de Aguachica, Universidad Nacional de Colombia.
Tiempo:	3 años
Justificación	
<p>El libre acceso al bosque del Agüil tanto de personas como de semovientes es uno de los factores tensionantes que más ha afectado las condiciones originales del área. Con el fin de controlar el acceso y permitir que los experimentos de restauración ecológica como repoblación con especies nativas y control de vertimientos, evolucionen de manera normal es fundamental ejercer un control sobre la movilidad en el área, se requiere controlar el acceso indiscriminado porque en la restauración ecológica de los relictos boscosos existe un periodo crítico de adaptabilidad de los individuos vegetales a las condiciones medioambientales que abarca el primer año climático, razón por la cual cualquier perturbación por actividad ganadera sería catastrófica para el desarrollo del proyecto. Las barreras antiganado con especies de rápido crecimiento como <i>Gliricidia sepium</i> acompañado de barreras físicas (alambre de púa) son elementos imprescindibles para el control del acceso indeseado.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Controlar el acceso indiscriminado del público al área del bosque y evitar la entrada de ganado al interior. - Reducir las tasas de mortalidad y replante de los individuos establecidos en los diferentes sistemas. 	
Descripción del proyecto	
	<p>BARRERA ANTIGANADO. Tomado y adaptado de Acero, E. 2004</p>
<p>El proyecto plantea la instalación de una barrera que tendrá como función evitar la entrada del ganado al interior de los fragmentos boscosos y de las primeras etapas de crecimiento de los árboles recién plantados. Se propone la siembra a tres bolillos con una distancia de 1 metro entre individuos y con un mínimo de tres filas de individuos de <i>Gliricidia sepium</i>.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Estudios preoperativos (estudio de suelos, levantamiento topográfico, revisión de información secundaria) - Instalación del sistema (adecuación del terreno, trazado y marcación, ahoyado, encalado, siembra) - Operación (resiembra, fertilización, control de incendios, control fitosanitario, deshije, podas, raleo) 	

Resultados esperados

- Generar una barrera física que impida el paso de ganado a los diferentes sistemas propuestos.
- Disminuir el efecto adverso de los factores ambientales (viento, luz, temperatura), para facilitar el desarrollo de los experimentos planteados.
- Aportar materia orgánica al suelo a partir de la necromasa, permitiendo el mejoramiento de las condiciones edáficas.
- Favorecer la actividad de la micro y macrofauna del suelo, lo cual se traduce en una mayor mineralización de los nutrientes.
- Evitar la erosión del suelo al interceptar las gotas de lluvia.
- Creación de perchas para animales dispersores o trampas de semillas, favoreciendo un incremento en la lluvia de semillas y en el banco de semillas bajo la cobertura.
- Disminuir la presión de tala del bosque para extracción de leña.

Presupuesto

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	V/R UNITARIO*	V/R TOTAL
1. Costos directos				
1.1. Mano de obra				
Levantamiento topografico(GPS, Planchas, planos)	1	Unidad	\$ 200.000	\$ 200.000
Preparación del terreno mecanizada	8	Horas	\$ 40.000	\$ 320.000
Trazado y marcación	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Siembra (plateo, ahoyado 20x30 cm, encalado)	1604	Plantin	\$ 600	\$ 962.400
Aplicación fertilizante	1604	Plantin	\$ 50	\$ 80.200
Control fitosanitario	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Replante (10%)	160,4	Plantin	\$ 400	\$ 64.160
Limpías (Plateo 1 m. guadaña)	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Limpia mecanizada	-	-	-	-
Control de incendios	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Subtotal mano de obra				\$ 1.722.760
1.2. Insumos **				
<i>Gliricidia sepium</i>	1604	Plantines	\$ 80	\$ 141.120
Cal dolomita	132	Kilogramos	\$ 200	\$ 26.400
Dap	91	Kilogramos	\$ 1.000	\$ 91.000
Sulpomag	91	Kilogramos	\$ 800	\$ 72.800
Borax	7	Kilogramos	\$ 1.500	\$ 10.500
Insecticida	3	Litro	\$ 31.000	\$ 93.000
Subtotal insumos				\$ 434.820
TOTAL DIRECTOS				\$ 2.157.580
2. Costos indirectos				
Herramientas (5% de la mano de obra)				\$ 86.138
Transporte de Insumos (15% de los Insumos)				\$ 65.223
TOTAL INDIRECTOS				\$ 151.361
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO 1 Ha.				\$ 2.308.941

* Precios de SEMILLERO S.A. No incluyen IVA. Material en plantin listo para embolsar. Por pedidos superiores a 1000 plantines el proveedor asume el costo del flete a cualquier lugar del país.

** Los precios de los plantines incluyen el 10% de replante

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL	
Sistema dendroenergético	
Localización:	Bosque del Agüil
Prioridad:	Corto plazo
Instituciones:	Alcaldía de Aguachica, Universidad Nacional de Colombia- Instituto de Ciencias Naturales, ONG's.
Tiempo:	6 años
Justificación	
<p>En los alrededores del bosque del Agüil las necesidades de leña como fuente energética para cocinar y de elementos para labores domésticas ha incidido en la pérdida de especies vegetales. Los moradores tienen sus puntos de acopio en los remanentes de los bosques secundarios y en los árboles de sombrío principalmente, con lo cual ante la falta de prácticas silviculturales apropiadas, están clareando muy rápidamente los bosques. Para suplir esta demanda es importante la plantación de árboles de rotación corta en pequeñas áreas “bosque de leña” o la conformación de bosques doble propósito dendroenergéticos y productor protector. Según Torres, (1981), las especies aptas para constituir un bosque de leña deben poseer las siguientes características: Gran capacidad de rebrote, crecimiento rápido, facilidad de secado, madera de fácil ignición, buen poder calorífico, brasa de excelente calidad, resistencia a plagas y enfermedades. Cuando se trata de leña para utilización doméstica, se recomienda ubicar la plantación cerca de la casa para disminuir gasto energético en el transporte.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Disminuir la presión sobre los relictos boscosos para la obtención de leña y elementos domésticos. - Establecer coberturas boscosas que protejan y brinden beneficios al bosque nativo y a las comunidades de pobladores aledaños. 	
Descripción del proyecto	
	<p>EXTRACCIÓN DE LEÑA POR POBLADORES ALEDANOS AL AGÜIL</p>
<p>El proyecto consiste en plantar a distancias cortas árboles de gran capacidad de rebrote, crecimiento rápido, facilidad de secado, madera de fácil ignición, buen poder calorífico, brasa de excelente calidad, resistencia a plagas y enfermedades para turnos (3 a 5 años); se recomienda la cosecha de la leña en época de sequía, para permitir el secado en campo de madera. Según Cantillo (2000), el diseño de un bosque energético incluye establecer las plantaciones sobre</p>	

los linderos y cercas de los predios para eliminar los costos dedicados a la construcción y reparación de cercas.

Actividades principales

- Estudios preoperativos (estudio de suelos, revisión de información secundaria)
- Instalación del sistema (adecuación del terreno, ahoyado, encalado, siembra de especies forestales)
- Operación (resiembra, fertilización, control de incendios, control fitosanitario)

Resultados esperados

- Disminuir la presión de entresaca del bosque para extracción de leña.
- Aumento de la cobertura vegetal en áreas degradadas.
- Mejoramiento de las condiciones del suelo.
- Reducción de la erosión.

Presupuesto

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	V/R UNITARIO*	V/R TOTAL
1. Costos directos				
1.1. Mano de obra				
Levantamiento topografico(GPS, Planchas, planos)	1	Unidad	\$ 200.000	\$ 200.000
Preparación del terreno mecanizada	8	Horas	\$ 40.000	\$ 320.000
Trazado y marcación	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Siembra (plateo, ahoyado 20x30 cm, encalado)	10000	Plantín	\$ 300	\$ 3.000.000
Aplicación fertilizante	10000	Plantín	\$ 50	\$ 500.000
Control fitosanitario	2	Jornales	\$ 16.000	\$ 32.000
Replante (10%)	1000	Plantín	\$ 400	\$ 400.000
Limpías (Plateo 1 m. guadaña)	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Limpia mecanizada	-	-	-	-
Control de incendios	1	Jornales	\$ 16.000	\$ 16.000
Subtotal mano de obra				\$ 4.516.000
1.2. Insumos **				
<i>Anacardium occidentale</i> ***	1428	-	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1428	Plantín	100	\$ 157.080
<i>Acalypha</i> sp. ***	1428	-	-	-
<i>Crescentia cujete</i> ***	1428	-	-	-
<i>Machaerium</i> sp. ***	1428	-	-	-
<i>Xylopia aromatica</i> ***	1428	-	-	-
<i>Gliricidia sepium</i> ***	1428	-	-	-
Cal dolomita	207	Kilogramos	\$ 200	\$ 41.400
Dap	140	Kilogramos	\$ 1.000	\$ 140.000
Sulpomag	140	Kilogramos	\$ 800	\$ 112.000
Borax	11	Kilogramos	\$ 1.500	\$ 16.500
Insecticida	2	Litro	\$ 31.000	\$ 62.000
Subtotal insumos				\$ 686.060
TOTAL DIRECTOS				\$ 5.202.060
2. Costos indirectos				
Herramientas (5% de la mano de obra)				\$ 225.800
Transporte de Insumos (15% de los Insumos)				\$ 102.909
TOTAL INDIRECTOS				\$ 328.709
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO 1 Ha.				\$ 5.530.769

* Precios de SEMILLERO S.A. No incluyen IVA. Material en plantín listo para embolsar. Por pedidos superiores a 1000 plantines el

precio es menor al costo del flete a las fincas del país.

** Los precios de los plantines incluyen el 10% de replante

*** Precio no disponible. Se recomienda determinar la fenología de la especie y reproducirla por semillas o estacas de árboles padre del bosque natural.

PROGRAMA DE USO EN RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	
Educación ambiental	
Localización:	Aguachica, barrios cercanos al bosque del Agüil.
Prioridad:	Corto plazo
Instituciones:	CORPOCESAR, Alcaldía de Aguachica, Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Popular del Cesar, SENA
Tiempo:	2 años
Justificación	
<p>Dentro del proceso de planificación ambiental del bosque del Agüil surge un componente crucial para el éxito del plan de manejo aquí formulado; la educación ambiental y la extensión comunitaria. La población objeto será la beneficiaria del desarrollo de las políticas de conservación y desarrollo sostenible y aún más han sido y deben seguir siendo los autogestores de las soluciones a las problemáticas identificadas en su territorio. Para que el proceso se armonice es necesario que la población se concientice de los beneficios del cuidado al medio ambiente y del uso racional de los recursos que este aporta. Se lograrán resultados cuantificables mediante la educación ambiental la cual genera espacios de concertación y divulgación de conocimientos y experiencias convirtiéndose así en un elemento transversal a todos y cada unos de los proyectos que aquí se presentan.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Concientizar a los grupos sociales sobre la importancia de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales renovables que aporta el bosque del Agüil. - Permitir la autogestión comunitaria de los diferentes grupos sociales. - Contribuir a la sensibilización de la población en la sostenibilidad de los proyectos, uso adecuado de los productos y servicios que generan los proyectos. - Estimular paulatinamente cambios de conducta, actitudes y comportamientos frente al manejo de los recursos naturales. 	
Descripción del proyecto	
	<p>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR</p>
<p>La educación ambiental es un componente primordial e indispensable en el proceso de</p>	

planificación territorial ya sea para dar cumplimiento a objetivos de conservación o desarrollo sostenible.

Bajo el marco del programa de uso público en recreación, el proyecto consistirá en la implementación del proyecto de educación ambiental dirigido a la población de los sectores aledaños al bosque del Agüil y se realizará por medio de herramientas participativas e informativas adecuadas como talleres, charlas, actividades lúdicas, manualidades, conversatorios, entre otras. Los espacios destinados para el desarrollo de estas actividades son las escuelas, colegios, juntas de acción comunal o el mismo entorno del área del bosque del Agüil.

En el contenido básico se podrían abarcar aspectos relacionados con:

- Manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Manejo de ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Observación de fauna y flora silvestre.

Actividades principales


- Identificación de temáticas a abordar.
- Desarrollo de estrategias de divulgación y participación.
- Convocatoria a la comunidad (carteles, radio, megáfonos, invitación directa)
- Desarrollo de temáticas programadas.
- Concertación y conclusiones.

Resultados esperados

- Concientización de la población acerca del manejo adecuado de los recursos naturales.
- Autogestión comunitaria.
- Apropiación de los proyectos desarrollados en el plan.
- Conformación de líderes y organizaciones comunitarias.
- Cambios en la conducta, actitudes y comportamientos frente al manejo de los recursos naturales.

Presupuesto

ITEM	V/R TOTAL
Realización de cinco talleres anuales (x áreas)	\$ 80.000.000
Contratación de un comunicador social (6 meses)	\$ 12.000.000
Arrendamientos-instalación	\$ 3.000.000
Elaboración de guías-cartillas	\$ 8.000.000
Gastos de transporte interesados	\$ 4.000.000
COSTO TOTAL	\$ 99.000.000

PROGRAMA DE USO EN RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	
Recreación y ecoturismo	
Localización:	Bosque del Agüil.
Prioridad:	Corto plazo
Instituciones:	CORPOCESAR, Alcaldía de Aguachica, Universidad Nacional de Colombia.
Tiempo:	2 años
Justificación	
<p>El atractivo paisajístico que presenta el bosque del Agüil genera un gran interés para el desarrollo de actividades de recreación al aire libre y turismo naturalista, con el propósito de garantizar a los usuarios el disfrute del área protegida, sin perjuicio de sus valores naturales se generan a su vez beneficios culturales y socioeconómicos para los visitantes y la población local. Las organizaciones comunitarias y las instalaciones existentes en esta área garantizarán el rápido desarrollo de las actividades ecoturísticas aquí planteadas.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Constituir las actividades ecoturísticas en alternativas económicas que mejoren los ingresos de los pobladores de los barrios vecinos. - Implementar espacios adecuados para la recepción de los visitantes, así como con las herramientas y equipos requeridos para su estadía. - Implementar actividades de educación ambiental alrededor del turismo. - Concientizar a los pobladores acerca de la importancia de los ecosistemas como proveedores de bienes y servicios ambientales. 	
Descripción del proyecto	
	<p>INSTALACIONES DEL BOSQUE EL AGÜIL</p>
<p>Este proyecto contempla la realización de actividades como caminatas y/o cabalgatas a la zona en las cuales se muestren los diferentes tipos de ecosistemas presentes en el área haciendo énfasis de la su importancia ecológica. Además el centro de recepción a los visitantes será sometido a una adecuación física para garantizar una estadía confortable y amena. Todas y cada una de actividades planteadas serán llevadas a cabo por los pobladores locales que serán capacitados para de esta manera generar un ingreso económico extra que permita disminuir las presiones por actividades agropecuarias sobre el bosque.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar la zonificación ecoturística y capacidad de carga. - Concertar la ejecución del proyecto con las agrupaciones comunales de área y la población 	

que habita las áreas cercanas al bosque.

- Adecuar la infraestructura física existente para recepción y estadía de los visitantes
- Dotar las instalaciones con los implementos necesarios para su uso.
- Conformar grupos de trabajo con los habitantes locales para las el desarrollo de las actividades ecoturísticas y la prestación de servicios a los visitantes.
- Elaborar paquetes ecoturísticos para la promoción de la zona.
- Diseñar e implementar una programa de promoción y mercadeo.
- Suscribir acuerdos de cooperación interinstitucional para la ejecución y sostenimiento del proyecto.

Resultados esperados

- Posicionar al bosque del Agüil como unos de los lugares turísticos preferidos del municipio de Aguachica.
- Incrementar los ingresos de los habitantes locales gracias a las actividades de ecoturismo
- Contar con una infraestructura adecuada y dotada para la recepción y estadía de los visitantes.
- Cambio en la conducta, actitudes y comportamientos de los visitantes y los pobladores frente al manejo y conservación de los recursos naturales.
- Motivar a los pobladores de los barrios aledaños para iniciar el proceso de explotación ecoturística.

Presupuesto

ITEM	V/R TOTAL
Trabajo de prospección (2 profesionales durante seis meses)	\$ 24.000.000
Talleres para motivar a los pobladores	\$ 6.000.000
Capacitación a líderes comunales, interesados en los temas	\$ 12.000.000
Elaboración de guías y material didáctico	\$ 8.000.000
COSTO TOTAL	\$ 50.000.000

PROGRAMA DE USO EN RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	
Integración y Cooperación institucional	
Localización:	Bosque del Agüil.
Prioridad:	Corto plazo
Instituciones:	CORPOCESAR, Alcaldías de Aguachica, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Universidad Nacional de Colombia, Organizaciones No Gubernamentales locales.
Tiempo:	1 año
Justificación	
<p>Una vez formulados los programas y proyectos que se presentan en este plan surge la apremiante necesidad de contar con una estructura administrativa y operativa que permita desarrollar de manera apropiada las acciones o actividades necesarias para su correcta gestión. Se trata de involucrar a instituciones públicas y privadas que directa o indirectamente tienen relación con el área o se benefician de los servicios ambientales. Se deben establecer las estrategias de cooperación institucional para la administración del bosque del Agüil. Se pretende unificar criterios y desarrollar en forma conjunta estrategias y proyectos para aunar esfuerzos humanos, físicos y financieros que contribuyen al cumplimiento de los objetivos de conservación y desarrollo sostenible del bosque.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar la protección y desarrollo sostenible de las áreas naturales del bosque del Agüil. - Establecer alianzas estratégicas con entes comunitarios, públicos y privados para la administración del bosque. - Optimizar la gestión realizada por CORPOCESAR mediante el acompañamiento interinstitucional de los diferentes actores presentes en el bosque. 	
Descripción del Proyecto	
<p>El proyecto consistirá en la instalación de mesas de trabajo coordinadas por CORPOCESAR y la Alcaldía de Aguachica dirigidas hacia el establecimiento de alianzas estratégicas con grupos comunitarios, entidades públicas o privadas que hagan presencia en la zona que desean apoyar la administración del bosque mediante el uso racional del capital natural presente en el área. De igual manera las alianzas que de estas mesas se generen serán de vital importancia para la ejecución y sostenimiento de los proyectos establecidos dentro de la formulación del plan de manejo.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las organizaciones sociales, públicas o privadas con interés en la zona. - Instalación de mesas de trabajo con las organizaciones identificadas con el fin de establecer su nivel de participación, competencias y contribuciones. - Establecer las funciones y aportes financieros, físicos y humanos de cada una de las organizaciones para la administración y manejo del área y en la ejecución de los proyectos establecidos en el plan de manejo. - Realizar los convenios de cooperación interinstitucional con obligaciones establecidas en las mesas de trabajo. 	
Resultados esperados	
<ul style="list-style-type: none"> - Asignación de fondos ecoturísticos para la protección de las áreas naturales del bosque del 	

Agüil.

- Establecimiento de convenios de cooperación interinstitucional para el éxito de administración del bosque.
- Participación activa de organizaciones sociales, públicas o privadas en la conservación y uso en recreación del bosque.

Presupuesto

ITEM	V/R TOTAL
Planeación de actividades a desarrollar, un comunicador social durante seis meses	\$ 12.000.000
Celebración de reuniones, 2 talleres al año	\$ 10.000.000
Arrendamientos (equipos, salas comunales)	\$ 6.000.000
Coordinación de talleres	\$ 8.000.000
Material didáctico y divulgativo	\$ 4.000.000
COSTO TOTAL	\$ 40.000.000

PROGRAMA DE RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	
Administración del bosque el Agüil	
Localización:	Municipio de Aguachica, bosque del Agüil, barrios aledaños.
Prioridad:	Alta
Instituciones:	CORPOCESAR, Gobernación del Cesar, alcaldía de Aguachica, ONS's locales.
Tiempo:	2 Años
Justificación	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Establecer el ordenamiento administrativo del bosque El Agüil - Planear las acciones a desarrollar por el personal que requiere en centro administrativo 	
Descripción del proyecto	
	<p>CANCHA DE BÁSQUET, ÁREA A ADMINISTRAR</p>
<p>Una vez concluyan los trabajos de recreación y adecuación de la infraestructura existente, la zona para uso en recreación quedara en capacidad de prestar distintos tipos de servicios a la comunidad ya sea con fines recreativos (piscina, baños y vestier), informativos (salón social), culturales (salón social o canchas) o deportivos (canchas para microfútbol y basquetbol) para esto se necesita que la administración municipal delegue a planeación los derechos para que administre las instalaciones ya sea a particulares o para el municipio.</p> <p>Si se escoge la opción de alquilar a particulares, el dinero que se produce se debe tomar para en primer termino, pagar y cubrir necesidades básicas del área como el mantenimiento de las instalaciones, pago de vigilantes y personas encargadas de la limpieza a diario del bosque.</p>	
Actividades principales	
<ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia del área general y de las zonas de uso recreacional (aulas, canchas, piscina, entre otras) 	
Resultados esperados	
<ul style="list-style-type: none"> - Marcha eficiente del área del bosque - Mejoramiento de la seguridad para visitantes - Protección y adecuación de aulas sociales y canchas deportivas - Mejoramiento de la recreación local en el bosque El Agüil 	
Presupuesto	
Vigilancia	

Puestos por 24 horas todos los días del mes. Salario mínimo x 8.5 + 7% = \$ 3.944.502

Turnos

12 horas = 2.33 hombres jornada 6 x 1

* incluye radio y dotación*

Se recomienda trabajar en turnos de 12 horas en jornadas 6x1, en este caso cada puesto de 24 horas todos los días del mes es cubierto de acuerdo con la normatividad vigente con 2,33 hombres. Se destinarían cuatro 4 vigilantes, dos fijos y dos recorredores.

Costo personal encargado de aseo, cafetería y jardineros (a convenir con firma que gire el concurso)

Para los contratos de estos servicios se recomienda hacer la contratación con una empresa especializada es esta actividad se encargará de:

Compra de insumos, manejo de inventarios, control de mermas de insumos, dotaciones, controles y aseguramiento de salud ocupacional y riesgos profesionales.

La participación de la comunidad debe ser un requisito incluido en los términos de referencia cuyo estricto cumplimiento una vez adjudicado el contrato es responsabilidad del interventor del mismo.

Es importante resaltar, que del acertado manejo, la comunidad puede constituirse en el principal promotor del proyecto o el primer foco de sabotaje del mismo.

Otra ventaja de la contratación de estos servicios administrativos es integrar el componente social. Los habitantes de la zona, para ser contratados por las empresas adjudicatarias deberán realizar los cursos básicos exigidos por la superintendencia de vigilancia; la capacitación en técnicas idóneas y manejo de insumos para el caso de los servicios de aseo al igual que la capacitación en manipulación y conservación de alimentos en el caso de los servicios de restaurante y cafetería y la capacitación en técnicas idóneas en el mantenimiento de áreas naturales. Si se tiene en cuenta que los convenios celebrados con la comunidad para la participación de sus integrantes en estas labores, exigirán rotación periódica de personal para asegurar el mayor número de beneficiados, se puede concluir que la población sea la primera interesada en estimular sostenibilidad del proyecto.

Administración

Costos: un administrador (\$ 1.500.000 x 13 sueldos)

La planeación, organización, dirección y control de actividades deben ser controlados con personal formado en profesiones administrativas y contables.

Así los términos de referencia para la selección de la empresa administradora del área deben incluir como requisito de admisibilidad experiencia específica en el sector, adicionalmente debe contar con una estructura tal que asegure el cumplimiento de la normatividad contable vigente.

Dentro de los costos de administración es indispensable contar con auditoría externa que

revise periódicamente los procedimientos, registros contables, documentación y flujos de fondos de tal manera que se asegure el resultado esperado (Costo \$ 300. 000 mensual).

Materiales e insumos básicos

Costo: \$ 10.000.000

Deben incluirse gastos de materiales de oficina (papel, cartuchos de toner o tinta, CDS), de construcción (cemento, ladrillos, aberturas, vigas), y otros como: semillas, plantas, tierra, etc.


Equipos

Costo: \$ 20.000.000

Mobiliario y herramientas (palas, computadoras, sillas, mesas).

Gastos administrativos y comunicaciones

Se incluyen gastos por servicios (agua, luz, teléfono, acceso a Internet).

PROGRAMA DE RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	
Adecuación de las Instalaciones del Bosque El Agüil (ing. Civil Noralba Carvajal)	
Localización:	Municipio de Aguachica, bosque del Agüil.
Prioridad:	Muy Alta
Instituciones:	CORPOCESAR, Gobernación del Cesar, alcaldía de Aguachica.
Tiempo:	1 Años
Justificación	
<p>El bosque El Agüil cuenta con un atractivo paisajístico (diversidad de especies vegetales y animales en poca área), el lo hace un sitio potencial para el desarrollo de actividades de recreación con enfoque ecoturístico. Para un desenvolvimiento efectivo y eficiente de estas actividades es necesario contar con locaciones (salones sociales, canchas, piscina), en óptimas condiciones, por lo cual se propone el siguiente proyecto.</p>	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> - Proveer al bosque El Agüil de instalaciones adecuadas para la recreación y dispersión comunitaria. - Establecer el ordenamiento administrativo del bosque El Agüil - Planear las acciones a desarrollar por el personal que requiere en centro administrativo 	
Descripción del proyecto	
	
<p>ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA PRESENTE EN EL BOSQUE EL AGÜIL</p>	
<p>Como plan de recuperación de estas construcciones hay dos fases que se deben hacer inmediatamente, la primera incluye la demolición y remoción de los 874 m² de construcción que existen en la actualidad, a continuación se pondrá en funcionamiento la segunda parte que es la de construcción y adecuación de 774 m² pues los otros 100 m² pertenecen a una serie de lavaderos y baños públicos que en un principio fueron construidos para beneficio de la población pero que hoy en día son un foco de contaminación ambiental y visual para el bosque. Es conveniente aclarar que la parte que comprende los caminos construidos en concreto ciclópeo en el interior del bosque se encuentran en buen estado y por ello solamente se le hará una limpieza para que sigan cumpliendo satisfactoriamente con su función y como parte del buen funcionamiento de esta instalaciones, el municipio se deberá comprometer a recuperar y cercar en forma inmediata los limites de dicho bosque para evitar el paso de personas que no tengan la autorización debida, quienes provocan el deterioro del bosque tanto del área verde como de las obras civiles propiamente dichas (véase ficha correspondiente).</p>	
Mano de obra	
<p>Para la primera parte del proyecto se trabajara con dos cuadrillas de 10 albañiles cada una con</p>	

su respectivo oficial, otra que estará encargada de los techos la cual constará de 8 personas y una volqueta con su respectivo operador y ayudantes.

En la segunda fase, la de construcción, se trabajará con las mismas cuadrillas citadas anteriormente,

además será necesario la intervención de otras personas como un carpintero, un pintor, el ingeniero residente y el interventor de dicha obra, finalmente una vez terminada la construcción de la obra se hace necesario una labor de limpieza de la misma donde se trabajara con las tres cuadrillas presentes a lo largo de todo el proyecto.

Materiales y herramientas

Mientras que las herramientas se precisan para las dos fases del proyecto los materiales solo se utilizarán en la de construcción, en el capítulo de herramientas que interviene en el costo total del presupuesto para la obra se tienen en cuenta las siguientes: niveles, martillos, metros, serruchos, taladros, lijas, destornilladores, reglas, monas, cortabaldosas, cepillos, palas, clavos, rodillos, brochas, bisagras, mezcladora.

Cada uno de los materiales que se utilizaran en la obra se toman por separado cuando se calcula el costo total de la obra, como solo serán utilizados en la construcción y adecuación de la misma en esta se utilizaran pinturas, baldosas, sanitarios, lavamanos, duchas, granito, pegacor, cemento blanco, mortero, laminas de eternit, listones de madera, grifería para duchas.

Duración

El tiempo total que se demorara esta obra será de 52 días repartidos así 18 para la demolición y 34 para la construcción y 3 para la limpieza total, pero la obra construida se entregara en un plazo máximo de 2 meses contando a partir de su fecha de inicio.

Actividades principales

- Plan de recuperación: Fase 1. Demolición de 874 m² de la infraestructura existente; Fase 2. Adecuación de la infraestructura restante

Resultados esperados

- Adecuación (demolición y construcción) de las obras civiles existentes en el bosque para fines recreativos y disminuir el foco de contaminación causado por algunas de ellas (baños y lavaderos)

Presupuesto

Para la cotización de mano de obra se utilizaron precios establecidos y que rigen a nivel nacional, mientras que para los precios de herramientas y materiales se utilizaron precios establecidos para la ciudad de Barranquilla en el departamento del Atlántico, en la tabla adjunta se podrá ver el costo total de la obra así como también el costo por tarea realizada incluyendo herramientas y mano de obra.

En los costos de los materiales se hizo la siguiente cotización

Material	Referencia	Costo
Baldosas	Piso pared cagey blanco de 20 X 20	\$12900 por m ²
Pegacor	Corona blanco rendimiento 3 m ² por Kg	\$1020 por Kg
sanitario	Acuacer blanco	\$188900 por unidad
Lavamanos	Acuacer blanco de colgar	\$ 48900 por unidad
Grifo ducha	Llave individual piscis	\$11900 por unidad
Granito	Granitos de la costa blanco n ₀ 1 ½	\$ 180 por Kg

	a 5	
Cemento blanco	Cemento blanco NARE	\$845 por Kg
Tejas eternit	Colombit perfil 7 # 4	\$ 11500 por unidad
Listón madera	Listón madera sajo 2,7 metros largo	\$ 2600 por unidad
Pintura	Vinilico tipo 1	\$35680 por galón
Caballete	Caballete C15	\$14200 por unidad
Unión caballete	C15 limatesa	\$18900 por unidad
Tabla madera		
Puerta	Puerta de 70 X 2	\$ 55900 por unidad
Ladrillos	Tolete #2 2 huecos	\$590 por unidad
Cerradura	Dorada Bell	\$ 17900 por unidad
Mortero	XYPEX impermeable	\$ 1150 por cada Kg
Bisagras	Punta redonda brained	\$2950 cada unidad
Marco	Tipo económico	\$40900 la unidad

Cantidades de material

Para determinar las cantidades de material que se van a utilizar en la construcción y adecuación de esta construcción se dividen la áreas en varias sub áreas de acuerdo a lo que se vaya a utilizar en cada una

Piscina

Tiene un volumen de 13,00 X 27,00 X 2,00 m con un bordillo en granito que agrega al área 1,6 metros en sus cuatro lados, en la reconstrucción de la misma se utilizarán baldosas, granito, cemento blanco y pegacor.

Número de baldosas y cantidad de kilogramos de pegacor.

Para determinar estas cantidades se divide el volumen de la piscina en 5 áreas de las cuales hay dos pares correspondientes a las paredes de la misma y una más que será el fondo.

Área 1

De 2,00 X 13,00 m que corresponde a un área de 26,00 m² con las baldosas a utilizar cada una ocupa un espacio de 0,04 m² por lo que se utilizaran 650 baldosas.

El Pegacor rinde 1m² por cada 3 kilos entonces para un área de 26,00 m² se utilizaran 78 kilogramos.

Área 2

De 2,00 X 27,00 m que corresponde a un área de 54,00 m² con las baldosas a utilizar cada una ocupa un espacio de 0,04 m² por lo que se utilizaran 1350 baldosas.

El Pegacor rinde 1m² por cada 3 kilos entonces para un área de 54,00 m² se utilizaran 162 kilogramos.

Área 3

De 27,00 X 13,00 m que corresponde a un área de 351 m² con las baldosas a utilizar cada una ocupa un espacio de 0,04 m² por lo que se utilizaran 8775 baldosas

El Pegacor rinde 1m² por cada 3 kilos entonces para un área de 351 m² se utilizaran 1053 kilogramos.

Total baldosas = (2X1350)+ (2X650)+ 8775 = 12775 baldosas

Total pegacor = (2X78)+ (2X162)+ 1053= 1533 Kg de pegacor

Granito y cemento blanco

El área que ira recubierta de granito será de 138,24 m² por lo que las cantidades a utilizar son:

El granito rinde 1m² por cada 2 kilos entonces para un área de 138,24m² se utilizaran 276,48 kilogramos.

El cemento blanco rinde 1m² por cada 3 kilos entonces para un área de 138,24 m² se utilizaran 414,72 kilogramos.

Baños

Los baños tienen medidas de 3,00 X 4,00 X 2,5 metros cada uno de los baños, en la reconstrucción de esta se utilizarán ladrillos, mortero, puertas, sanitarios, lavamanos, baldosas, listones de madera y tejas de eternit.

En los sanitarios, lavamanos, puertas y marcos se utilizarán uno por cada baño lo que daría un total de 2 unidades para todo el conjunto en relación a las bisagras se utilizarán 3 bisagras por cada puerta con un total de 6 bisagras.

Pared frontal

Mide 3,00 de largo por 2,5 de alto, para esta se utilizará el mortero y los ladrillos tolete #2 (24 X 12 cm) dejando un espacio de pega para el mortero de 5 mm se tiene que para un área de un metro cuadrado con estas especificaciones se utilizan 48 ladrillos por lo que el total es de 282 ladrillos para esta pared.

El mortero tiene un rendimiento 1m² por cada 2 kilos y con un área de 1,92 m² se utilizaran 4 kilogramos.

Techo

En el techo se utilizaran tejas para techo dos aguas, que miden 4,5 m de largo y se necesitaran 16 láminas de eternit, 16 caballetes, 8 uniones de caballete y 20 listones de madera.

Vestier

Solamente es necesario la instalación de las griferías de las duchas así como también el arreglo de las jardineras de las mismas, aquí se utilizaran 4 griferías, además de mortero para realizar los acabados de los mismos.

Canchas

Fueron construidas para jugar básquetbol, la primera que esta al lado de la piscina se encuentra en buen estado y solo se necesita un mantenimiento para los tableros de encestar y las señales del piso y la remodelación de cuatro bancas, dos a cada lado de la cancha. En cuanto a la segunda cancha está totalmente abandonada solamente sirve el piso, en este proyecto se propone reconstruir las bancas a los lados (cuatro en total) y reformar la cancha para que se practique microfútbol, en esta conversión se invertirá en la pintura de las señales del piso y la compra de las respectivas porterías.

Salón social

Es la instalación que en mejor estado se encuentra actualmente por lo que se propone dejarla como está, aunque se le harán unas mejoras al techo del mismo y a la pintura que actualmente tiene en sus paredes.

Limpieza general de la obra

Una vez se realicen todas las obras se propone una limpieza que no solo abarcará las nuevas instalaciones sino que también tomara parte en los caminos, nacederos y la cascada de este bosque utilizando para ello la mano de obra que termina de construir pero en este caso se recomienda la presencia de personal especializado en la conservación de medio tal y como está (ingeniero ambiental o biólogos).

Tabla de costos de recursos * las fechas de inicio se estiman con base en la visita realizada al bosque el Agüil en julio de 2007

TAREAS	COSTO TOTAL	DURACION	INICIO *	FIN
BOSQUE EL AGÜIL	\$ 43.196.240,00	52 DÍAS	LUN 17/09/07 8:00	LUN 19/11/07 10:00
LIMPIEZA DE TERRENO	\$ 8.178.000,00	18d	lun 17/09/07 8:00	lun 08/10/07 16:00
Demolición de lavaderos y baños públicos	\$ 2.631.000,00	10d	lun 17/09/07 8:00	vie 28/09/07 10:00

Demolición de las jardineras	\$ 399.000,00	1d	sáb 29/09/07 10:00	lun 01/10/07 12:00
Demolición de baldosas de la piscina	\$ 895.000,00	3d	vie 28/09/07 10:00	mar 02/10/07 12:00
Remoción del granito de la piscina	\$ 647.000,00	2d	mar 02/10/07 14:00	jue 04/10/07 12:00
Remoción del techo de los baños	\$ 599.000,00	2d	mié 26/09/07 10:00	vie 28/09/07 10:00
Demolición de la pared frontal de los baños	\$ 647.000,00	2d	mié 26/09/07 10:00	vie 28/09/07 10:00
Demolición de las bancas de la cancha	\$ 399.000,00	1d	vie 28/09/07 10:00	sáb 29/09/07 10:00
Remoción del techo del salón social	\$ 1.943.000,00	8d	lun 17/09/07 8:00	mié 26/09/07 10:00
Transporte de escombros	\$ 18.000,00	3d	jue 04/10/07 14:00	lun 08/10/07 16:00
PISCINA	\$ 35.018.240,00	33d	mar 09/10/07 16:00	lun 19/11/07 10:00
Colocación de las nuevas baldosas	\$ 12.202.880,00	20d	mar 09/10/07 16:00	vie 02/11/07 12:00
Colocación del nuevo granito	\$ 2.881.500,00	7d	vie 02/11/07 14:00	sáb 10/11/07 14:00
Limpieza del tanque de almacenamiento	\$ 191.000,00	2d	mar 09/10/07 16:00	jue 11/10/07 16:00
BAÑOS	\$ 6.634.580,00	19d	mar 09/10/07 16:00	jue 01/11/07 12:00
Construir la pared frontal	\$ 1.561.980,00	5d	mar 09/10/07 16:00	lun 15/10/07 18:00
Colocar la puerta	\$ 367.500,00	1d	mar 16/10/07 8:00	mar 16/10/07 18:00
Construir el techo	\$ 1.510.400,00	4d	jue 18/10/07 8:00	mar 23/10/07 10:00
Acabados del baño	\$ 3.194.700,00	8d	mar 23/10/07 10:00	jue 01/11/07 12:00
VESTIER	\$ 2.093.760,00	5d	jue 01/11/07 14:00	mié 07/11/07 16:00
Adecuación de las duchas	\$ 446.600,00	2d	jue 01/11/07 14:00	sáb 03/11/07 12:00
Acabados	\$ 1.084.680,00	3d	sáb 03/11/07 12:00	mié 07/11/07 16:00
Construcción de las jardineras	\$ 562.480,00	2d	jue 01/11/07 14:00	sáb 03/11/07 12:00
CANCHA DE BÁSQUET	\$ 1.611.560,00	10d	vie 02/11/07 14:00	mié 14/11/07 18:00
Construcción de las bancas	\$ 1.142.320,00	3d	lun 12/11/07 8:00	mié 14/11/07 18:00
Adecuación de los tableros	\$ 259.800,00	1d	vie 02/11/07 14:00	sáb 03/11/07 12:00
Pintura de señales del piso	\$ 209.440,00	1d	vie 02/11/07 14:00	sáb 03/11/07 12:00
CANCHA DE MICROFÚTBOL	\$ 7.383.960,00	22d	mar 23/10/07 10:00	lun 19/11/07 10:00
Colocación de los arcos	\$ 371.000,00	1d	sáb 03/11/07 12:00	lun 05/11/07 16:00
Pintura del piso	\$ 209.440,00	1d	jue 01/11/07 14:00	vie 02/11/07 12:00
Construcción de las bancas	\$ 991.320,00	3d	jue 15/11/07 8:00	lun 19/11/07 10:00
SALÓN SOCIAL	\$ 5.812.200,00	19d	mar 23/10/07 10:00	mié 14/11/07 18:00
Colocación del techo	\$ 5.556.000,00	15d	mar 23/10/07 10:00	vie 09/11/07 16:00
Pintura del salón	\$ 256.200,00	4d	vie 09/11/07 16:00	mié 14/11/07 18:00
LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	\$ 2.019.000,00	3d	jue 15/11/07 8:00	lun 19/11/07 10:00

Tabla de relación de tareas

TAREAS	RECURSOS
LIMPIEZA DE TERRENO	
Demolición de lavaderos y baños públicos	"Cuadrilla de albañilería 1;Herramientas[1 Unidad]"
Demolición de las jardineras	"Cuadrilla de albañilería 2;Herramientas[1 Unidad]"
Demolición de baldosas de la piscina	"Cuadrilla de albañilería 1;Herramientas[1 Unidad]"
Remoción del granito de la piscina	"Cuadrilla de albañilería 1;Herramientas[1 Unidad]"
Remoción del techo de los baños	"Cuadrilla de techo ;Herramientas[1 Unidad]"
Demolición de la pared frontal de los baños	"Cuadrilla de albañilería 2;Herramientas[1 Unidad]"
Demolición de las bancas de la cancha	"Cuadrilla de albañilería 2;Herramientas[1 Unidad]"
Remoción del techo del salón social	"Cuadrilla de techo ;Herramientas[1 Unidad]"
Transporte de escombros	Volqueta[1 Unidad]
PISCINA	
Colocación de las nuevas baldosas	"Cuadrilla de albañilería 1;Baldosas de cerámica [503 m2];Herramientas[1 Unidad];Pegacor[309 kg];Maestro de obra [40%]"
Colocación del nuevo granito	"Cuadrilla de albañilería 1;Cemento Blanco[553 kg];Granito [415 kg];Herramientas[1 Unidad];Maestro de obra [40%];Interventor[20%];Ingeniero residente[25%]"
Limpieza del tanque de almacenamiento	"Auxiliar; Herramientas[1 Unidad]"
BAÑOS	
Construir la pared frontal	"Cuadrilla de albañilería 2;Ladrillos[282 Unidad];Mortero 1:3[4 kg];Herramientas[1 Unidad]"
Colocar la puerta	"Herramientas[1 Unidad];Carpintero ;Marco de la puerta[2 unidad];Puerta[2 Unidad]"
Construir el techo	"Cuadrilla de techo ;Laminas de eternit[16 Unidad];Caballete de techo[16 Unidad];Uniones c15[8 Unidad];Madera[20 Unidad]"
Acabados del baño	"Cuadrilla de albañilería 2;Baldosas de cerámica [27 m2];Pegacor[90 kg];Herramientas[1 Unidad];Lavamanos[2 Unidad];Sanitario [2 Unidad];Maestro de obra [50%]"
VESTIER	
Adecuación de las duchas	"Grifería [4 Unidad];Cuadrilla de albañilería 2[50%];Herramientas[1 Unidad]"
Acabados	"Mortero 1:3[32 kg];Cuadrilla de albañilería 2;Pintura[2 Galón];Pintor ;Herramientas[1 Unidad]"
Construcción de las jardineras	"Cuadrilla de albañilería 2[50%];Ladrillos[242 Unidad];Herramientas[1 Unidad];Mortero 1:3[18 kg]"
CANCHA DE BÁSQUET	
Construcción de las bancas	"Cuadrilla de albañilería 1;Ladrillos[48 Unidad];Mortero 1:3[12 kg];Concreto [1 m3];Acero corrugado 3/8[8 varilla];Herramientas[1 Unidad]"
Adecuación de los tableros	"Carpintero ;Tablas de madera[4 Unidad];Herramientas[1 Unidad]"
Pintura de señales del piso	"Pintor ;Herramientas[1 Unidad];Pintura[1 Galón]"
CANCHA DE MICROFÚTBOL	
Colocación de los arcos	"Auxiliar; Herramientas[1 Unidad];Porterías [2 Unidad]"
Pintura del piso	"Pintor ;Pintura[1 Galón];Herramientas[1 Unidad]"
Construcción de las bancas	"Mortero 1:3[12 kg];Acero corrugado 3/8[8 varilla];Concreto [1 m3];Cuadrilla de albañilería 1;Ladrillos[48 Unidad]"

SALÓN SOCIAL	
Colocación del techo	"Cuadrilla de techo ;Laminas de eternit[35 Unidad];Caballete de techo[42 Unidad];Uniones c15[21 Unidad];Interventor[25%];Ingeniero residente[50%];Herramientas[1 Unidad];Madera[42 Unidad]"
Pintura del salón	"Pintor ;Pintura[5 Galón]"
LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	
Limpieza general	"Cuadrilla de albañilería 2;Cuadrilla de techo ;Ingeniero residente[50%];Herramientas[3 Unidad];Interventor[50%]"

Tabla de costo de recursos

Recurso	Tipo	Unidades	Tasa estandar/hr
Cuadrilla de albañilería 1	Trabajo		\$ 31.000,00/h
Cuadrilla de albañilería 2	Trabajo		\$ 31.000,00/h
Cuadrilla de techo	Trabajo		\$ 28.000,00/h
Auxiliar	Trabajo		\$ 2.500,00/h
Pintor	Trabajo		\$ 4.500,00/h
Carpintero	Trabajo		\$ 4.000,00/h
Maestro de obra	Trabajo		\$ 4.500,00/h
Ingeniero residente	Trabajo		\$ 5.500,00/h
Interventor	Trabajo		\$ 7.000,00/h
Pintura	Material	Galón	\$ 22.440,00
Baldosas de cerámica	Material	m2	\$ 12.900,00
Pegacor	Material	kg	\$ 1.020,00
Sanitario	Material	Unidad	\$ 188.900,00
Lavamanos	Material	Unidad	\$ 48.900,00
Laminas de eternit	Material	Unidad	\$ 11.500,00
Puerta	Material	Unidad	\$ 55.900,00
Grifería	Material	Unidad	\$ 11.900,00
Madera	Material	Unidad	\$ 2.600,00
Herramientas	Material	Unidad	\$ 151.000,00
Granito	Material	kg	\$ 180,00
Cemento Blanco	Material	kg	\$ 1.200,00
Porterías	Material	Unidad	\$ 100.000,00
Tablas de madera	Material	Unidad	\$ 19.200,00
Caballete de techo	Material	Unidad	\$ 14.200,00
Uniones c15	Material	Unidad	\$ 18.900,00
Volqueta	Material	Unidad	\$ 18.000,00
Ladrillos	Material	Unidad	\$ 590,00
Mortero 1:3	Material	kg	\$ 1.150,00
Marco de la puerta	Material	unidad	\$ 36.350,00
Concreto	Material	m3	\$ 150.000,00
Acero corrugado 3/8	Material	varilla	\$ 6.900,00

Diagrama de gantt



*Las tareas que estan en rojo son las llamadas tareas criticas las cuales se tienen que hacer en el tiempo establecido para que el proyecto finalice de acuerdo a lo planeado y no sufra de retrasos.

**Las tareas que aparecen en azul son aquellas que se no afectan el tiempo de proyecto ni su posterior seguimiento.

Fotos del estado actual de las instalaciones



**PROGRAMA DE USO EN RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
COMUNITARIA**

Instalación de una malla protectora para el área de conservación (preservación y protección ambiental) y zona de recreación.

Localización:	Bosque del Agüil, área de conservación y de recreación
Prioridad:	Muy alta
Instituciones:	Alcaldía de Aguachica, Gobernación del Cesar, CORPOCESAR.
Tiempo:	6 meses

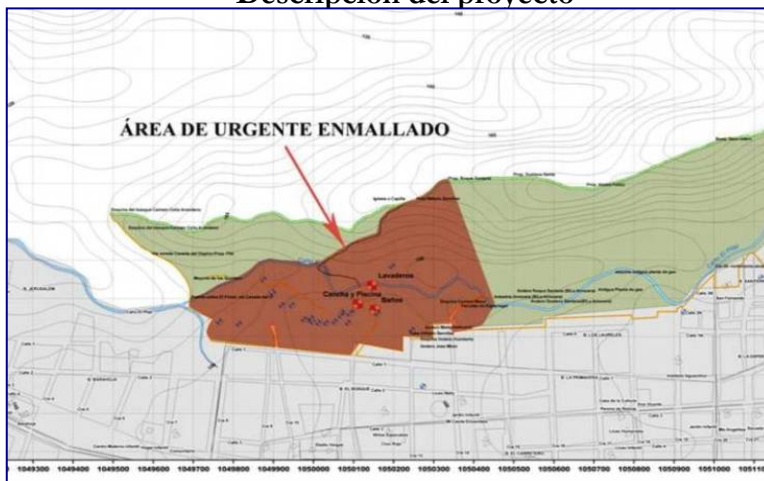
Justificación

Ante la urgente necesidad de proteger los remanentes de bosques y de otros componentes de la biodiversidad que se encuentran en el Agüil, es conveniente además de las practicas de carácter ecológico que se han propuesto para promover la recuperación de las zonas altamente intervenidas, diseñar estrategias de choque que faciliten el control del acceso indiscriminado de personas y de animales domésticos. Se requiere la construcción de un cerramiento con malla metálica, acción que ha dado frutos positivos en otras zonas como en el humedal de la Conejera en Bogotá, para facilitar la preservación de los remanentes de la biodiversidad y estimular los procesos de sucesión ecológica.

Objetivos

- Lograr el control del acceso a esta área privilegiada del bosque del Agüil.
- Incrementar las condiciones de seguridad para los visitantes y para los bienes del área

Descripción del proyecto



Para lograr instalar la malla que protegerá el bosque del Agüil en las zonas de preservación y de uso en recreación es necesario construir unidades estructurales con una longitud de 10 metros que están compuestas a su vez por una zapata corrida, una pared en ladrillo tolete, dos columnas rectangulares de concreto y una malla protectora de 1metro de altura por 10 de largo con un costo de \$465000

Actividades principales

- Instalación del enmallado en el área de conservación(preservación y protección ambiental) y zona de recreación, demarcada en el mapa adjunto

Resultados esperados

- Protección del área de conservación(preservación y protección ambiental) y zona de recreación

Presupuesto

Entre los componentes que requiere la obra, figuran

Zapata corrida por cada 10 metros (costo total de \$696895)

En este caso se utilizara una profundidad de desplante de 2 metros con un ancho de 0,3 metros y se necesitaran 320 varillas con un ϕ de 7/8 con una longitud de 10 metros, se necesitarán 2,64 metros cúbicos de concreto y 50 estribos de ϕ de 3/8 . El metro cúbico de concreto tiene un valor actual de \$15.465 por lo que el costo total será de \$46.395. En cuanto a las varillas están se venden comercialmente con una longitud de 6 metros por lo que será necesario comprar 15 varillas cada una tiene un valor de \$40.900 por lo que el costo será de \$613.500 y los estribos se venden por paquetes de 10 unidades con un costo de \$7.400 por lo cual estos tendrán un valor por \$37.000 para un costo total de \$696895.

Pared en ladrillo tolete (costo total de \$345.000)

Tendrá una altura de 1 metro se utilizaran ladrillos tolete de 24x 7 con un valor de \$640 cada uno, además se utilizara mortero para la pega y posterior repello de los ladrillos.

Como la pared tiene una altura de 1 metro y una longitud de 10 se utilizaran 400 ladrillos para un costo de \$276.000, la pared tendrá 6 metros cúbicos de mortero, el metro cúbico de mortero tiene un valor de \$11500 con un costo de \$69.000 para un valor de \$345.000.

Columnas rectangulares (costo total de \$469165)

Tendrán un a longitud de 4 metros y largo y ancho de 30 centímetros con varillas de 1 pulgada y estribos de ϕ de 3/8 cada 20 centímetros.

Para las 2 columnas se necesitaran 0,72 metros cúbicos con un costo de \$15465 en las varillas se tendrá un costo de 428800 ya que cada una cuesta 53600 y en los estribos se llevaran \$24900. Con un costo total de \$469165.

En la mano de obra se utilizara una cuadrilla de 10 albañiles y un maestro de obra con un salario de \$255000 por día con un total de \$1530000 pues la construcción durara 6 días.

El costo de esta unidad estructural será de \$3.506.060.

PLAN DE TRABAJO ANUAL

Se incluyen los proyectos que se plantea ejecutar anualmente con los costos totales.

PROYECTO-TIEMPO (AÑOS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	COSTO TOTAL
PROGRAMA DE RECUPERACION Y RESTAURACION AMBIENTAL											
Proyecto de restauración ecológica de áreas degradadas											\$ 5.530.769
Proyecto de saneamiento ambiental de aguas											\$ 39.000.000
Proyecto de sistema de barreras antiguado											\$ 2.308.941
Proyecto de sistema dendroenergético											\$ 5.530.769
TOTAL PROGRAMA											\$ 52.370.479
PROGRAMA DE RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA											
Proyecto de educación ambiental											\$ 99.000.000
Proyecto de recreación y ecoturismo											\$ 50.000.000
Proyecto de integración y cooperación institucional											\$ 40.000.000
Proyecto Instalación de malla protectora											\$ 600.000.000
Proyecto adecuación de instalaciones											\$ 43.196.240
Proyecto de administración del bosque											\$ 53.444.502
TOTAL PROGRAMA											\$ 885.640.742
TOTAL PLAN											\$ 939.085.244

EXAMEN ANUAL

Tiene como propósito evaluar los logros en las acciones de implementación del plan de manejo, a partir del cual se harán ajustes a los programas o actividades propuestas.

Mediante la evaluación anual del plan, los planificadores podrán retroalimentar los proyectos para encaminarlos al cumplimiento de sus metas y objetivos, convirtiéndose la propuesta de esta manera en una herramienta dinámica que se ajusta a las nuevas necesidades o retos fruto de la constante evaluación.

La formulación de indicadores permite medir de manera objetiva los alcances de los proyectos en cada programa contemplados en el plan de manejo, para de esta manera a través de mediciones anuales realizar los ajustes correspondientes si es el caso.

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADOR
PROGRAMAS DE PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	Actualización predial y compra de predios en el área del bosque del Agüil	Número de predios actualizados. Número de predios comprados.
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL	Restauración ecológica de áreas degradadas	Número de hectáreas restauradas
	Saneamiento ambiental de aguas	Número de parámetros físicos y químicos ajustados a la normatividad legal.
	Sistema de barreras antigano	Número de propietarios que adoptan el sistema. Número de ensayos "protegidos" con el sistema.
	Sistema dendroenergético	Número de hectáreas establecidas con el sistema. Número de propietarios que adoptan el sistema. Número de hectáreas sin procesos de tala para satisfacer la demanda dendroenergéticas.
PROGRAMA DE RECREACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL COMUNITARIA	Educación ambiental	Número de talleres, charlas, actividades lúdicas, manualidades, conversatorios impartidos a la comunidad
	Recreación y ecoturismo	Número de visitantes satisfechos con las actividades de ecoturismo en Agüil; acciones efectuadas

EVALUACIÓN ECOLÓGICA INTEGRADA-ZONIFICACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO

El área de estudio cubre un área aproximada de 165 hectáreas y un perímetro total cercano a los 11 kilómetros. Al norte se encuentra delimitada por la cuchilla de de estribaciones de la cordillera Oriental, la cual presenta un camino de aproximadamente 5 m de ancho; al sur limita con los predios urbanos de la población de Aguachica; al nororiente con la calle 40 de la misma población y al suroccidente presenta un estrechamiento en la zona conocida como la finca de Celia Avendaño. La zona es atravesada rumbo nororiente-suroccidente por el caño El Pital, el cual aparece trazado en la cartografía según el POT de Aguachica al igual que la zona urbana.

En el área se reconocen dos zonas generales que se diferencian en altitud y en formaciones vegetales que los cubren. La zona alta hasta con 260 m de altitud, se caracteriza por su gran extensión además de su total transformación a áreas agropecuarias y la zona baja con 150 m de altitud la cual se caracteriza por una variada vegetación, algunas obras civiles como caminos, escaleras, lavaderos, piscina, canchas baños y la concentración de 36 nacaderos de agua asocialdos principalmente a la especie vegetal *Anacardium excelsum*. Del total de nacaderos solo aproximadamente 15 están presentes durante todo el año, el resto desaparecen en la temporada seca. La situación ambiental de éstos, no se aleja de la presente de manera general en el área, presentándose algunos nacaderos fuertemente contaminados con residuos sólidos y aguas servidas, situación que se presenta en mayor magnitud en los nacaderos ubicados cerca de los barrios marginales de la zona, San Eduardo, Brisas sector bajo, Cordilleras, entre otros.

Debido a las diferencias substanciales entre el mapa elaborado en 2007 por el grupo de investigación en Biodiversidad y Conservación y el suministrado por Corpocesar (trabajo realizado por G. Quiñones y R. Gutierrez) la limitación de predios se omitió para evitar algún tipo de discordia territorial (en las acciones propuestas en el plan de manejo se concede especial importancia a proyectos de legalización de predios y adquisición de terrenos del área del Águil); sin embargo se censan los propietarios de la tierra los cuales se distribuyen en el área de la siguiente manera:

En la zona baja Carmén Celia Avendaño, Familia Quintero, Maria Balbuena, Carmén Mena, Roque Santana y Gustavo Santana, Nelson Sanchez y Alvaro Felizo.

En la zona alta se presentan los siguientes propietarios: hermanos Molina y Antonio Ariza

PRECIPITACIÓN

El rumbo nororiente-suroccidente de la distribución de las lluvias de la reserva del Águil marca también el gradiente de mayor a menor precipitación. La zona alta ubicada a 260 m en el costado nororiental del área de estudio recibe precipitaciones entre 1555 mm y 1560 mm, mientras la zona baja a 150 m recibe entre 1460 y 1465 mm. Este patrón de distribución de lluvias sumado a la geomorfología y la geología generan un sistema de drenaje que caracteriza la zona baja con una gran humedad a pesar de contar con 100 mm menos de precipitación anual que la parte alta. La anterior conclusión se apoya en la evidencia del establecimiento de los bosques húmedos, el gran número de nacaderos de agua y el material litológico (según Galvis conversación personal) de carácter volcánico que hace que el territorio sea poroso y de

fácil drenaje ocasionando que las profundidades del nivel freático sean mayores en las zonas altas (formaciones de vegetación de carácter seco) y menores en las zonas bajas (formaciones de vegetación tipo húmedo).

SUELOS

La reserva presenta 88,6 hectáreas (53%) con suelos AERIC TROPIC FLUVAQUENTS, 57,5 hectáreas (35%) con suelos TÍPIC USTORTHENTS, 15,28 hectáreas (9%) con suelos AQUIC EUTROPETS y 4,5 hectáreas (3%) con suelos FLUVENTIC USTROPETS.

PENDIENTES

En general las formas de colinas redondeadas presentes en la reserva hacen que la mayoría de las pendientes presentes (134 ha-80 %) se concentren entre los 0 y 10 grados de inclinación. El 16,8 % del área de estudio presenta pendientes de 10 a 15 grados y el resto no alcanza los 25 grados de inclinación.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La vegetación potencial de los bosques húmedos tanto riparios como propiamente dichos guardan una estrecha similitud con las áreas de vegetación actual existentes. El bosque húmedo se debería extender en aproximadamente nueve hectáreas (9 ha) y el bosque ripario en aproximadamente 14 hectáreas. El bosque seco tropical se debería extender sobre 142 hectáreas.

VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación actual hasta diciembre de 2006 presentaba la siguiente distribución espacial: Los bosques dominados por *Acalypha macrostachya* y *Spondias Bombin* se presentan en dos formaciones muy intervenidas que difieren en su relación directa con el caño Pital. La formación riparia se distribuye sobre 3,25 hectáreas (1,96 %) y el bosque húmedo propiamente dicho sobre 8,32 ha, aproximadamente 5 %. Para los bosques húmedos dominados por *Brosimum alicastrum* y *Ampelocera macphersonii* se presentan dos unidades una relictual con menos de una hectárea de superficie y una riparia con alrededor de 10 hectáreas de área total (6,47 %). Los bosques secos se presentan en el área de estudio como relictos que apenas cubren dos hectáreas de superficie total y se encuentran dominados por *Pseudobombax maximum*, *Astronium graveolens* y *Triumfetta abutiloides*. Como resultado de la degradación de los bosques secos se encuentran las formaciones con matorrales secos dominadas con *Pithecellobium dulce*, *Combretum fruticosum*, *Pseudosamanea guachapele* y *vitex cymosa* que cubren 7,14 hectáreas (4,31 %) y las áreas agropecuarias entremezclas con estos con el mayor registro de la zona 110,41 hectáreas (66,55 %). Los rastrojos secos de *Chamissoa altísima*, *Sida acuta*, *Aphelandra scabra*, *Petrea pubescens* y *Genipa americana* se identificaron en menos de una hectárea. Las áreas agropecuarias propiamente dichas se extienden sobre 22,36 hectáreas y las áreas urbanas dentro del área de estudio ocupan 1,89 hectáreas.

TRANSFORMACIÓN

En el bosque del Aguil el 85,52 % del área evaluada se encuentra en total transformación con estructura vegetal muy alterada o degradada para dar paso a cultivos o zonas urbanas; no obstante existen 11,59 hectáreas (7 %) medianamente alteradas que conservan gran parte de la estructura vegetal y que merecen la atención de las autoridades locales para su conservación. 12,4 hectáreas (7,5 %) presentan una alteración de los estratos medios he inferiores pero conservan los estratos superiores en buen estado.

ZONIFICACIÓN

Debido a la fragilidad del bosque del Aguil y al grado de amenaza en el cual se encuentran sus recursos tanto hídricos como naturales no se recomienda ningún uso sostenible para la zona. 142 hectáreas deben ser sometidas a restauración, 12,4 hectáreas a recuperación y 11,59 ha a conservación. El uso como parque de entretenimiento y dispersión debe ser activamente supervisado mientras las etapas de recuperación se llevan acabo.

CONSIDERACIONES FINALES

El capital natural del bosque El Aguil:

La evaluación ecológica realizada en el área nos permite resaltar las siguientes condiciones:

Componente Abiótico: En el área ideal del Agüil presenta 165 ha. Se presenta 88.6 ha (53%) con suelos AERICTROPIC FLUVAQUENTS, 57,5 hectáreas (35%) con suelos TIPIC USTORTHENTS, 15,28 hectáreas (9%) con suelos AQUIC EUTROPETS y 4,5 hectáreas (3%) con suelos FLUVENTIC USTROPETS. Los suelos son pobres y poco aptos para la explotación agropecuaria, razón por la cual se recomienda a las autoridades competentes brindar otras opciones a los pequeños agricultores de este sector del bosque y tratar de recuperar los terrenos para el reestablecimiento del bosque y matorral seco original.

El clima de mayor parte del Agüil según Thornthwaite es semiárido (DS₂A'), presenta deficiencia entre moderada y grande de agua en la época seca que a su vez es el período con valores mayores de temperatura. El régimen de distribución de las lluvias en la zona es bimodal-tetraestacional. El tipo de clima en el área a menor altitud, es semihúmedo (C₂SA') con deficiencia moderada de agua en la época seca (enero a marzo) y un exceso de agua en el período de mayor pluviosidad (septiembre-noviembre).

De manera preliminar se podría considerar que sobre la zona se presenta la amenaza del fenómeno del Niño con una ciclicidad de 4 a 7 años.

Componente biótico: se encontraron 190 especies, distribuidas en 160 géneros y 65 familias, de las cuales 171 (90.4 %) fueron Dicotiledóneas, 16 (8.4 %) Monocotiledóneas y dos (1 %) son Pteridófitos. El 50% de las familias son exclusivas de la formación de bosque húmedo, el 17% del bosque seco y el restante 33% se presenta en los dos tipos de formaciones. Las familias con mayor número de especies fueron: Fabaceae (20), Mimosaceae (10), Acanthaceae y Caesalpiniaceae (8), y Bignoniaceae y Euphorbiaceae (7), lo que representa el 30% de las especies encontradas (Anexo 1). Los géneros más diversos son *Bauhinia*, *Serjania* y *Piper* con tres especies cada uno. 23 géneros presentan dos especies y el 85 % restante presentan solo una.

En cuanto al análisis de estructura vertical y de acuerdo con la distribución de alturas del bosque asociado al caño Pital, se encontraron dos grupos de individuos: uno, donde se encuentra el 85% de las plantas, cuya altura no excede los 10 m, y la gran mayoría no sobrepasa los 6.5 m; y otro, que comprende al 15% restante, cuyos individuos alcanzan hasta 27 m.

Se censaron individuos con un DAP mayor a 2.5 cm, muchas plantas no se tuvieron en cuenta; esto resultó evidente en el bosque de *Brosimum alicastrum* subsp. *bolivarense* y *Ampelocera macphersonii*, donde no se censaron muchos individuos de *Cynometra baubiniifolia* Benth., *Rinorea hummelii* y *Capparis frondosa* ya que en su mayoría no presentaron los diámetros respectivos, siendo estas tres, muy frecuentes para esta zona del bosque asociado al caño Pital.

Fauna: Para reptiles se encontraron 20 especies, pertenecientes a nueve familias de los órdenes: Squamata y Testudinata y para anfibios la fauna estuvo constituida por 15 especies, distribuidas en seis familias, todas pertenecientes al orden Anura; en su gran mayoría las

especies halladas son generalistas, que resisten desde poca a mucha intervención antropogénica. Es posible que otras serpientes de la familia Colubridae se presenten en el bosque, como especies *Liophis lineatus* y *Liophis melanotus*, ya que son colubridos de amplia distribución tanto para el país, como para la llanura caribe, además sobreviven en hábitat sujetos a disturbios antropogénicos.

La mastozoofauna del área estuvo representado por nueve ordenes, 12 familias y 21 especies con un número considerable de especies de mamíferos de tamaño mediano como zorra de perro (*Cerdocyon thous*), comadreja (*Eira barbara*), perezosos (*Bradypus variegatus*) y osos hormigueros (*Myrmecophaga trydactyla*). Así mismo, la zorra chucha (*Didelphys marsupialis*), que se alimenta de las aves de corral, encuentra alimento fácilmente en las casas.

Dada la actividad ganadera que se desarrolla en la zona, se detectó la presencia del murciélago chupa sangre (*Desmodus rotundus*).

Tendientes a realizar planes de manejo, que permitan una rehabilitación y recuperación de este bosque, pueden desarrollarse programas educativos que tengan como centro el conocimiento de algunas especies como el perezoso (*Bradypus variegatus*), especie común en el bosque del Agüil.

En cuanto a lepidópteros se registraron 41 especies. La familia Nymphalidae fue la más abundante en cuanto a número de especies (24), seguida por Hesperidae, Pieridae, Papilionidae, Riodinida y finalmente Lycaenidae.

Aspectos complementarios se relacionan con la claidad del agua del caño El Pital: Las muestras bacteriológicas mostraron un alarmante número de Coliformes totales en los puntos muestreados, por lo tanto, teniendo en cuenta la Norma Colombiana que reglamenta el uso del agua y los criterios de calidad para la destinación de este recurso (Decreto 1594/84), el agua del Caño el Pital, no puede ser utilizada para consumo humano, uso agrícola ni para uso recreativo, ya que representa un gravísimo riesgo para la salud humana y animal convirtiéndose en un serio problema de salud pública. El recuento de coliformes fecales fue muy alto y el comportamiento con relación a los coliformes totales es similar, la presencia de coliformes en el agua indica la contaminación bacteriana reciente y constituye un indicador de degradación de los cuerpos de agua.

El análisis de parámetros físico-químicos muestra que la calidad del agua del caño El Pital se encuentra en deterioro a causa de múltiples factores antropogénicos. Entre las consecuencias de la contaminación a la que se encuentra sujeto el caño El Pital se señalan bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua, presencia de tensoactivos, valores altos de demanda bioquímica de oxígeno y conductividad, así como concentraciones elevadas de nutrientes causantes de eutrofización.

Amenazas: Se reconocieron como factores tensionantes al interior de la reserva los vertimientos de aguas servidas al caño El Pital y residuos sólidos, tala, quema, entre otros. Se prevee que estos continuarán mientras la administración municipal, no aborde inversiones en servicios básicos como mejoramiento del abastecimiento de agua potable, expansión de redes de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas servidas, eficiente servicio en la recolección de los residuos sólidos de los barrios que alinderan con el Agüil, tanto normales como

marginales. También se le debe dar importancia a la creciente demanda de terrenos para uso habitacional de los barrios marginales, Brisas Sector Bajo, Cordilleras, San Eduardo, entre otros, ya que esto contribuye inevitablemente al deterioro de área boscosa.

Basandonos en los hallazgos evidenciados se recomienda un plan de manejo que cubra frentes tales como la conservación, recuperación y restauración ambiental para lo que se proponen proyectos buscando la actualización predial y compra de predios en el área del bosque del Agüil, restauración ecológica de áreas degradadas, saneamiento ambiental de aguas, sistema de barreras antigalvánico y sistema dendroenergético. También se propone un programa de recreación y proyección social comunitaria, para lo cual se recomienda llevar a cabo proyectos en educación ambiental, recreación y ecoturismo y adecuación de la infraestructura del existente en el bosque.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Galvis, A., C. Huertas-Salgado & M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 30 (115): 291-303.
- Aguachica. Alcaldía Municipal. 2004. Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007: Aguachica Viva.
- Aguilera D., M. 2005. Aguachica: municipio agroindustrial del Cesar. Págs. 108-181 en: *Economías locales en el caribe Colombiano: siete estudios de caso*. Colección de Economía Regional, Banco de la Republica. Bogotá.
- Andrade- C., M. G. 2007. http://www.mariposasandinas.org/colombia_sp.html En: El Proyecto Diversidad de las Mariposas Andinas Tropicales.
- Andrade -C., M. G. (En prensa). Lista de las especies de mariposas de la familia Pieridae (Lepidoptera: Rhopalocera) para Colombia. *Revista Biota Colombiana*.
- Andrade-C., M. G., L. R. Campos-Salazar., L. A. González-Montaña., H. W. Pulido-B. 2007 (*sin publicar*). Santa Maria-Boyacá, Mariposas Alas y Color. Guía de Campo. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad de Colombia y Corporación Autónoma Regional de CORPOCHIVOR.
- Andrade-C., M. G. 2002. Biodiversidad de las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. Proyecto de Red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática Pribes, II. Inventarios y biodiversidad de insectos.
- Andrade-C., M. G. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Exactas*, Vol. XXII, N 84.
- Andrade-C., M. G. 1995 Actinote (Actinote Nymphalidae I: Acraeinae. Monografías de Fauna Colombiana N° 1 Actinote (Actinote Nymphalidae I: Acraeinae: Actinote, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Andrade-C., M. G. & Castellanos. 1996. Lepidópteros. En: Rangel-Ch (Ed.). Informe Final Estudio de la Flora y de la Fauna sistema andino de la Serranía del Perijá II. Convenio interadministrativo y de cooperación técnica celebrado entre La Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR y la Universidad Nacional de Colombia (Instituto de Ciencias Naturales). Bogotá.
- Andreu E. & A. Camacho. 2002. Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Secretaria General del Medio Ambiente. Madrid
- Anónimo. 2001. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Aguachica, 2001-2010.

APHA, AWWA, WEF. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 Edition. L.S. Clesceri, A.E. Greenberg & A.D. Eaton (eds). 1220 pp. Washington, DC.

Avalos, G. & S. Mulkey. 1999. Seasonal change in liana cover in the upper canopy of a neotropical dry forest. *Biotropica* 31(1): 186-192.

Ayala, S. y F. Castro. Inéd. Lagartos de Colombia/ Lizards of Colombia.

Borchert, R. 1994. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology* 75(5):1437-1449.

Brooks G. F., J. S. Butel & S. A. Morse. 2005. Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. Manual Moderno.

Brasil. 2005. Resolução 357. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Brown, K. S. 1991. The Conservations of Neotropical Environments Insets as Indicator. En: Collins & Thomas, The conservation of insects and their habitats, Pp. 350-401.

Bulla & M. G. Andrade- C. 2005. Lepidópteros. En: Rangel-Ch (Ed.).Informe Final Caracterización de los Humedales de Córdoba. Convenio interadministrativo y de cooperación técnica celebrado entre La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge y la Universidad Nacional de Colombia (Instituto de Ciencias Naturales). Bogotá.

Bullock, S. H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduos forest in Mexico. *Biotropica* 17(4): 287-301.

Bullock, S. H. & A. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduos forest in Mexico. *Biotropica* 22(1): 22-35.

Calderón, E., G. Galeano & N. García (eds.). 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humbolt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

Calvache-E, E., P. Alvarado-M, J. Salas. 1997. Estudio general de suelos departamento del Cesar. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Campbell, J. y W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere I. Cornell University Press. Pp. 475.

Castaño-Mora, O. V. & M. Lugo-Rugeles. 1981. Estudio comparativo del comportamiento de dos especies de Morrocoy: *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulada* y aspectos comparables de su morfología externa. *Cespedesia* 10 (37-38): 55-122.

Castaño-Mora, O. V., G. Cárdenas-Arévalo, N. Gallego-García y O. Rivera-Díaz. 2005a. Protección y conservación de los quelonios continentales en el departamento de Córdoba. Convenio No 28, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. Bogotá, Colombia. 185 p.

Castaño-Mora, O. V. (Ed.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia.

Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest. en: *Tropical deciduous forest ecosystem*. S. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds). Cambridge University Press, Cambridge.

Cespedes, F. I. 2007. Ecoturismo.

<http://www.monografias.com/trabajos15/ecoturismo/ecoturismo.shtml>

Chapman, C. A. & L. J. Chapman. 1990. Density and growth rate of some tropical dry forest trees: comparisons between successional forest types. *Bulletin of Botanical Club* 117(3): 226-231.

Coddington, J. A., Griswold, E., Silva, D., Peñaranda, E., Scott, S. 1991. Designing and Testing Samplings Protocols to Estimate Biodiversity in Tropical Ecosystems. 44-60.

Colombia. 1984. Decreto 1594. Ministerio de Agricultura. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III-Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1994. Estimating Terrestrial biodiversity Through Extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society, series B*, 345: 101-118.

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

Crump, M. L. y N. Y. Scott. 1994. Visual Encounter Surveys. In: Heyer, W., Donnelley, M.A., Mediarmaid, R.A., Hayek, L.C. y Foster, M.C. (eds.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution. USA, pp. 84-92.

De Vries, P. J. 1987. *Butterflies of Costa Rica and Their Natural History: volumen 1 (Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae)* Princeton Univ. Press New Jersey.

Erhlich, P. R., & Raven, P. H. 1964. Butterflies and Plants: A Study in Coevolution. *Evolution* 18: 586-608.

- Evans, W. H. 1953. A Catalogue of the American Hesperidae, Part III. Pyrginae, Section 2. The British Museum (Natural History). Cromwell Road, S. W. Made and Printed in Great Britain.
- Espinal, L.S. & E. Montenegro. 1977. Formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.
- Emmons, L. 1990. Neotropical rainforest a field guides. Chicago: University Chicago Press. 281 p.
- Environment Protection Agency. 2002. Standing Committee of Analysts, The Microbiology of Drinking Water - Part 1 - Water Quality and Public Health, Methods for the Examination of Waters and Associated Materials. Environment Agency. United States.
- Fagua, G. 1996. Comunidad de Mariposas y Artropofauna Asociada con el Suelo de Tres Tipos de Vegetación de la Serranía de Taraira (Vaupés, Colombia). Una Prueba del Uso de Mariposas como Bioindicadores.
- Fagua, G., Amarillo, A. & Andrade-C. M. G. 1993 Mariposas como Indicadores del Grado de Intervención en la Cuenca del Río Pato (Caquetá-Colombia). En: Estudios Ecológicos y temáticos de insectos Colombianos Vol II, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 13: p 285-315.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. Garcia, J.A. Campbell, and W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1–240.
- Fernández, A., R. Guerrero, R. Lord, J. Ochoa & G. Ulloa. 1988. Mamíferos de Venezuela, lista y claves para su identificación. Maracay: Museo del Instituto de Zoología Agrícola Universidad Central de Venezuela.
- Font-Quer, P. 1985. Diccionario de botánica. Editorial Labor, S. A. Barcelona.
- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. Bain, A. Haas, R.O. de Sà, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, M. Wilkinson, A. Channing, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D. Green and W.C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297: 1 – 370.
- Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas (Familia Arecaceae o Palmae). Págs. 59-223 en: Calderón, E., G. Galeano & N. García (eds.), Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humbolt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 pp.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15:1-84.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. En: Tropical deciduous forest ecosystem. S. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds). Cambridge University Press, Cambridge.

Gibdet, 2005. Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales. Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los Bosques de Galilea y su Área de Influencia. Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad Del Tolima. Ibagué.
En:http://www.galileaforest.org/contenido/resumenbosquedegalilea_archivos/frame.htm

Gilbert, L. E. 1984. The Biology of Butterfly Communities, Department of Zoology, The University of Texas.

Gillespie, T. W. 1999. Life story characteristics and rarity of woody plants in tropical dry forest fragments of Central America. *Journal of Tropical Ecology* 15: 637-649.

Giordan A. & C. Souchon. 1995. La Educación Ambiental Guía Práctica. Diada Ed. 231.

Googlemaps.<http://maps.google.com/maps?f=q&hl=es&q=Aguachica,+Cesar+Colombia&Co>
nultada 28 de mayo 2007.

Hanssen H. 1995. Gestión ambiental y social, edit, camal Ramírez y Antares Ltda., Colombia.

Hayward, K. J. 1947. Catalogus Hesperidiarum Rei Publicae Colombinae. En: Acta Zoologica Lillona Del Instituto "Miguel Lillus", Tomo IV. Tucuman. republica Argentina.

Hilty, S.L. & W. L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. New Jersey.

IAVH. 1988. El Bosque seco Tropical (Bs--T) en Colombia. Bogotá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA.

IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva.

IAVH. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. En: M. Chávez & N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente-Naciones Unidas, Bogotá.

IGAC. 1986. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Subdirección agrológica. Estudio semidetallado de suelos de la parte plana y general de la parte quebrada de los municipios del sur del Cesar. Republica de Colombia. Ministerio de hacienda y Crédito Publico. Bogotá.

Janzen, D.H. 1983. Seasonal changes in abundance of large nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adjacent horse pasture. *Oikos*, 41 : 274-283.

Janzen, D. H. 1988. Management of Habitat Fragments in a Tropical Dry Forest: Growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 105-116.

Justiniano, M. J. & T. S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forest. *Biotropica* 32(2): 276-281.

Koneman E., S. Allen, W. Janda, P. Schreckenberger & W.Winn. 1995. Diagnóstico microbiológico. Editorial Médica Panamericana. Bogotá

Lamas, G., Callaghan, C. J., Casagrande, M. M., Mielke, O. H., Pycz, T. W., Robbins, R. K., Vilorio, A. L. 2004. Checklist: Part 4^a Hesperioidea-Papilionoidea. Scientific Publishers. Gainesville, FL.

Le Crom J. F., Constantino L. M., Salazar J. A. 2002. Mariposas de Colombia, Tomo 1 Papilionidae. Carlec Ltda., Colombia, Bogotá.

Le Crom J. F., J. Llorente, L. M. Constantino, J. A. Salazar. 2004. Mariposas de Colombia, Tomo 2 Pieridae. Carlec Ltda., Colombia, Bogotá.

Linares, O. 1987. Los murciélagos de Venezuela. Venezuela: cuadernos Lapoven. 122 p.

Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Venezuela: Sociedad Audubon de Venezuela.

Loot, E., S. H. Bullock & A. Solis-Magallanes. Floristic diversity and structure of upland and Arroyo forest of coastal Jalisco. *Biotropica* 19(3): 228-235.

Mallet, J. 1976. Zoological Section: Species Diversity of Insects in the Serranía de Macuira. *In*: Knappett, P., J. Mallet, A. Sugden, H. Bernal & P. Brunet. (Eds.). Oxford Expedition to the Serranía de Macuira, Colombia, 1975. Bull. Oxf. Univ. Explor. Club. New Series 2.

Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, New Jersey.

Maps of the World. <http://www.mapsofworld.com/colombia/colombia-political-map.html>. Consultada 28 de mayo de 2007.

Márquez, G. 2003. Ecosistemas colombianos. en: Colombia, un país irrepetible : introducción a los ecosistemas tropicales. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales IDEA. Bogotá.

Marulanda, L. O., A. Uribe, P. Velásquez, M. A. Montoya, A. Idárraga, M. C. López & J. M. López. 2003. Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia). I. Composición de plantas vasculares. *Actualidades Biológicas* 25 (78): 17-30.

Mendoza-C., H. 1999. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21 (1):70-94.

Morales, A., F. Sánchez, K. Poveda & A. Cadena. 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá: Ramos López ed. 248 p.

Ministerio de Salud de Colombia. 1998. Guía para la toma de muestras. Decreto 475 de 1998

Ministerio de Salud de Colombia. 1984. Decreto 1594 de 1984

Moreno, C. E. 2001. Manuales & Tesis SEA 1, Métodos para Medir la Biodiversidad. Zaragoza.

Moskovits, D. K. 1985. The behavior and ecology of the two Amazonian tortoises, *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata* in northwestern Brazil. PhD Dissertation. University of Chicago.

Muñoz, J. 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 132pp.

Murphy, P.G. & A.E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and Systematics* 17 : 67-68.

National Geographic. 1987. Field guide to the birds of North America. Third edition. Washington.

Navarro, J. F. & J. Muñoz. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de campo. Medellín. Multimpresos. 136 p.

Neild A. F. E. 1996. The butterflies of Venezuela, Part 1: Nymphalidae I (Lienitidinae, Apaturine, Charaxinae) pag.18-23. Meridian publications, London.

Oliveira-Filho, A. T., N. Curi, E. A. Vilela & D. A. Carvalho. 1998. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central brazilian deciduos dry forest. *Biotropica* 30(3): 362-375.

Peters J. y B. Orejas-Miranda 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Snakes . Smithsonian. Inst. Bull 297: 1-347.

Peters J. y R. Donoso-Barros 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Lizards and Amphisbaenia . Nat. Mus. Bull 297: 1-293.

Pisani, G. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Miscellaneous Publications, University of Kansas, E.U.

Prance, G. T. & S. A. Mori. 1979. Lecythidaceae-Part I. The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae. *Flora Neotropica* 21:1-269.

- Ponce de León E. 2005. Estudio jurídico sobre categorías regionales de áreas protegidas. Instituto de investigación de Recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 184 p.
- Pulido, H. W. En prensa. Lepidópteros del complejo de ciénagas Zapatosá, municipios de Chimichagua y el Paso, departamento del Cesar, Colombia.
- Raguso, R. A & Llorente, J. 1997. Papilionoidea. En: González, E. S., R. Dirzo & R. C. Vogt (Eds.) Historia Natural de los Tuxtlas. Instituto de Ciencias de Biología, UNAM. Mexico. Pp 257-291.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco, H. Álvarez-López, M. Álvarez, R. Borja, J. E. Botero, S. Córdoba, S. De la Zerda, G. Didier, F. Estela, G. Kattan, E. Londoño, C. Márquez, M. I. Montenegro, C. Murcia, J. V. Rodríguez, C. Samper y W. H. Weber. 2000. Estrategia nacional para la conservación de las aves de Colombia. 2ª. Ed. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Rangel-Ch., J. O. & A. Velázquez. 1997. Métodos de estudios de la vegetación. Págs. 59-97 en: J. O. Rangel-Ch., P. D. Lowy-C., M. Aguilar-P., A. Garzón-C. (eds.), *Colombia Diversidad Biótica II, tipos de vegetación en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- Roda, J., A. M. Franco, M. P. Baptiste, C. Múnera y M. Gómez-Cely. 2003. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Serie Manuales de Identificación CITES de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
- Romero, J. 1996. Acuiquímica. Escuela Colombiana de Ingeniería. Editorial Presencia. 226 pp. Bogotá.
- Quintana R., J. Cuadra. 1995. Plan Maestro de Nicaragua Vol. IV, Vol.IV, Adaptado del Sendero El Tucán Managua, Nicaragua, Ciudad Jardía. Monografía.
- Salazar-Subijana E. 2005. Manual ecuación ambiental formal, editorial expresión, Madrid, España.
- Stiles, F.G. 1988. Aves endémicas de Colombia. En: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia (Vol. I). M.E. Cháves y N. Arango (Eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá.
- Stiles, F.G. & L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. En: *Caldasia* 20 (1): 29-43.
- Stiles, F.G. & C.I. Bohórquez. 2000. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. En: *Caldasia* 22 (1): 61-92.

Soriano F. *Corynebacterium urealyticum*: ASPECTOS PRÁCTICOS. Departamento de microbiología Médica. Fundación Jiménez Díaz. Madrid. www.seimc.org/control/revi

Suárez M. L., R. Molano. 2005. Manual procesos de caracterización en las reservas de la sociedad civil, Asociación red colombiana de reservas naturales de la sociedad civil, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia

Valderrama-A., C., C. A. Saavedra-R, V. Rojas y G. Kattan. 2004. Evaluación de los inventarios rápidos de biodiversidad y los estimadores no paramétricos de biodiversidad como metodologías para la selección de áreas protegidas. En: Memorias I Congreso de Ornitología Colombiana (Santa Marta: Octubre, 2004) Eds. H. Álvarez-López.

Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador. Ecuador, SIMBIOE.

Timsit J. F., V. Garrait and B. Misset. 1993. The digestive tract is a major site for *Acinetobacter baumannii* colonization in intensive care unit patients. *J Infect Dis.* 168: 1336-1337.

Treviño A., E. García-Zabarte, C. Losada, B. J. García-Riestra, G. Regueiro. 2001. Bacteriemia por *Flavimonas oryzihabitans* en un paciente no neutropénico con enfermedad cardíaca. *An. Med. Interna.* 18

Tryon, R.M & A.F. Tryon. 1982. Ferns and allied plants: With special reference to tropical America. Springer-Verlag, Nueva York.

Tyler, H. A., K.S. Brown Js & K. H. Wilson. 1994. Swallowtail Butterflies of the Americas. Scientific Publisher, Inc. Gainesville.

WETZEL, R. 1981. Limnología. Ediciones Omega, S. A. 679 pp. Barcelona.

UESPNN-Minambiente. 2001. Documento conceptual sobre planes de manejo de las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales. Colombia