



# CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL PÁRAMO DE TATAMÁ



## **EQUIPO DE TECNICO**

WILLIAM KLINGER BRAHAM  
Director General-IIAP  
GIOVANNY RAMIREZ MORENO  
Investigador Principal Componente Ecosistémico  
Coordinador General del Proyecto  
LUZ AMÉRICA LOZANO  
Investigador Principal Componente Sociocultural  
LADY VARGAS PORRAS  
Proyectos Especiales

## **EQUIPO ADMINISTRATIVO**

HELCIAS AYALA  
Coordinador Administrativo  
SATÚ DEL PILAR MAYA LOZANO  
Secretaria General y Juridica

## **CONTRATISTAS**

Biol. ZULMARY VALDYES CARDOZO  
Biol. SANDRA PATRICIA SANCHEZ  
Biol. NELSY SOFÍA BONILLA URRUTIA  
Biol. ERICK JAIR CUESTA  
Ing-SIG. FREDY CARABALÍ MOSQUERA

QUIBDÓ, DICIEMBRE DE 2012

# CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL PÁRAMO DE TATAMÁ

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>COMPONENTE AGUA</b> .....	<b>22</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>22</b>
<b>2. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>22</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO</b> .....	<b>23</b>
<b>4. MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
5.1 Caracterización Físicoquímica y Análisis de la calidad del Agua.....	26
5.2 Calidad del agua para conservación de biota acuática.....	29
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>31</b>
<b>COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS Y ALGAS</b> .....	<b>33</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>34</b>
<b>3. METODOS</b> .....	<b>34</b>
3.1 Área de Estudio.....	34
3.2 Ubicación de los Puntos de muestreo.....	35
3.3 Descripción de los puntos de Muestreo.....	35
3.3.1 Ecosistemas Lenticos.....	35
3.3.1.1 P1 -- Valle de las lagunas.....	35
3.3.1.2 P2. Laguna Verde.....	36
3.3.2 Ecosistemas Loticos.....	36
3.3.2.1 P3. Rio Tamana (parte alta).....	36
3.3.2.2 P4. Rio Tamana (parte media).....	37
3.3.2.2.1 Medición de Variables.....	37
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>39</b>
4.1 Composición taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados presentes en los rio Tamana, (parte alta y media) valle de las lagunas y laguna verde.....	39
4.1.1 Sistemas loticos.....	39
4.1.2 Sistemas Lenticos.....	42
4.1.3 Variación espacial.....	42

4.2 ALGAS.....	44
4.2.1 Sistemas loticos.....	44
4.2.1.1 Índices ecológicos sistemas loticos.....	47
4.2.2 Sistemas lenticos.....	48
4.2.2.1 Índices ecológicos sistemas lenticos.....	48
4.3 Variables fisicoquímicas en los ecosistemas acuáticos del paramo Tatama.....	49
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>
<b>COMPONENTE VEGETACION.....</b>	<b>61</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>61</b>
<b>2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>62</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>62</b>
3.1 Fase de campo.....	62
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
4.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA.....	63
4.2 FLORA ASOCIADA AL ECOSISTEMA.....	63
4.2.1 Vegetación Zonal.....	64
4.2.2 Vegetación Azonal.....	65
4.2.2.1 Lagunas Valle de las Lagunas y Laguna Verde.....	66
4.3 Estado de la vegetación del páramo de Tatamá.....	67
4.3.1 Análisis poblacional de Espeletia hartwegiana.....	68
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>
<b>COMPONENTE FAUNA.....</b>	<b>75</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>75</b>
<b>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>76</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>76</b>
3.1 Área de Estudio.....	76
<b>4. MÉTODOS.....</b>	<b>77</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
5.1 ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL PÁRAMO TATAMÁ.....	79
5.1.1 Composición de la Entomofauna.....	79
5.2 AVES.....	83
5.2.1 Composición taxonómica.....	83
5.2.2 Gremios Tróficos.....	86
5.2.3 Distribución de la ornitofauna.....	87
5.2.4 Migraciones, endemismos y estado de conservación de la ornitofauna.....	88
5.2.5 Estructura numérica de la comunidad de aves.....	89

5.3 MAMÍFEROS .....	90
5.3.1 Distribución de la Mastofauna.....	92
5.3.2 Especies de Interés Especial.....	93
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>96</b>
<b>COMPONENTE SOCIOCULTURAL .....</b>	<b>100</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>100</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>100</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	101
<b>3. METODOLOGIA Y TRABAJO DE CAMPO.....</b>	<b>101</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE MUESTREO .....</b>	<b>101</b>
4.1 SU HISTORIA .....	102
4.2 SUS HABITANTES.....	102

4.3 GRUPOS CULTURALES Y SUS CARACTERISTICAS .....	103
4.3.1 INDIGENAS EMBERA CHAMÍ.....	104
4.3.1.1 LA VIVIENDA .....	104
4.3.1.2 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y POLÍTICA .....	105
4.3.1.3 SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	105
4.4 EL NEGRO .....	105
4.5 CAMPESINOS PAISAS Y MESTIZOS .....	105
4.6 DIVERSIDAD Y MANEJO AMBIENTAL DEL PÁRAMO .....	106
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución y localización de puntos de muestreo .....	<b>24</b>
<b>Tabla 2.</b> Valores promedio de las variables físicoquímicas analizadas en fuentes hídricas del Páramo de Tatamá.....	<b>26</b>
<b>Tabla 3.</b> Comparación de la calidad del agua del páramo de Tatamá con estándares de conservación de vida acuática.....	<b>29</b>
<b>Tabla 4.</b> Ubicación de los puntos de Muestreo .....	<b>35</b>
<b>Tabla 5.</b> . Composición taxonómica de macroinvertebrados acuáticos presentes en el Rio Tatama parte alta, parte media, Valle de las lagunas, y Laguna verde.....	<b>42</b>
<b>Tabla 6.</b> Valores promedios de los índices ecológicos en los sistemas loticos (Rio Tamana parte alta, y media). .....	<b>44</b>
<b>Tabla 7.</b> Valores promedios de los índices ecológicos en los sistemas lenticos (Valle de las lagunas y laguna verde). .....	<b>44</b>
<b>Tabla 8.</b> Composición taxonómica de algas perifíticas encontradas en los sistemas loticos del paramo de Tatama.....	<b>45</b>
<b>Tabla 9.</b> Valores promedios de los Índices ecológicos en los sistemas loticos ( Ríos Ingara y Tamana).....	<b>47</b>
<b>Tabla 10.</b> Composición taxonómica de algas perifíticas encontradas en los sistemas lenticos del paramo de Tatama. ....	<b>48</b>
<b>Tabla 11</b> Valores promedios de los Índices ecológicos en los sistemas lenticos, (Valle de la laguna y la laguna verde).....	<b>49</b>
<b>Tabla 12.</b> Valores promedios de las variables físicoquímicas analizadas en las fuentes hídricas del paramo Tatama.....	<b>50</b>
<b>Tabla 13.</b> Composición de la Entomofauna del Páramo de Tatamá.....	<b>79</b>
<b>Tabla 14.</b> Composición de la avifauna presente en el Páramo de Tatamá.....	<b>83</b>
<b>Tabla 15.</b> Estructura numérica de la avifauna del Páramo de Tatamá.....	<b>89</b>
<b>Tabla 16.</b> Composición de la mastofauna presente en el páramo de Tatamá.....	<b>90</b>
<b>Tabla 17.</b> Estado de conservación de los mamíferos del páramo de Tatamá.....	<b>93</b>

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> A. Valle de las Lagunas. B. Laguna Verde. C. Corrientes lóaticas interconectadas. D. Río Ingará .....	<b>23</b>
<b>Figura 2.</b> Localización de puntos de muestreo de parámetros fisicoquímicos .....	<b>25</b>
<b>Figura 3.</b> A. Mediciones <i>in situ</i> en el Valle de las Lagunas. B. Mediciones <i>in situ</i> en fuentes lóaticas .....	<b>25</b>
<b>Figura 4.</b> Distribución y comportamiento del agua en el páramo de Tatamá.....	<b>28</b>
<b>Figura 5.</b> Localización del área de estudio.....	<b>34</b>
<b>Figura 6.</b> Valle de las lagunas .....	<b>35</b>
<b>Figura 7.</b> Laguna Verde.....	<b>36</b>
<b>Figura 8.</b> Río Tamana (parte alta).....	<b>37</b>
<b>Figura 9.</b> Río Tamana (parte media) .....	<b>37</b>
<b>Figura 10.</b> Muestreo de macroinvertebrados acuáticos y algas perifíticas.....	<b>39</b>
<b>Figura 11.</b> Trabajo de laboratorio (a. Identificación Taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos, .....	<b>39</b>
<b>Figura 12.</b> Abundancia relativa de familias colectados en el río Tamana (parte alta y media), laguna verde y valle de las lagunas.....	<b>40</b>
<b>Figura 13.</b> Abundancia relativa de géneros colectados en los Río Tamana (parte media y alta) valle de las laguna y laguna verde.....	<b>41</b>
<b>Figura 14.</b> Sitios de muestreo de los ecosistemas acuáticos presentes en el paramo de Tatamá.....	<b>43</b>
<b>Figura 15.</b> Abundancia relativa de las divisiones presentes en los Ríos Taman parte alta y media.....	<b>46</b>
<b>Figura 16.</b> Abundancia relativa de familias de algas perifíticas en el Tamana parte media y alta.....	<b>47</b>
<b>Figura 17.</b> Familias mejor representadas en el páramo de Tatamá .....	<b>63</b>
<b>Figura 18.</b> Vegetación zonal presente en el páramo de Tatamá.....	<b>64</b>
<b>Figura 19.</b> Vegetación asociada a cuerpos de agua .....	<b>65</b>
<b>Figura 20.</b> Flora asociada a las lagunas Valle Laguna y Laguna verde a) <i>Loricaria complanata</i> ., b) afloraciones rocosas con vegetación arbustiva., c) <i>Hypericum lancioides</i> ., d) <i>Werneria cf pigmea</i> .....	<b>66</b>
<b>Figura 21.</b> Nacimiento río Ingará.....	<b>67</b>
<b>Figura 22.</b> Estado sucesional de <i>Espeletia hartwegiana</i> en el páramo de Tatamá.....	<b>68</b>
<b>Figura 23.</b> Áreas de muestreo, páramo de Tatamá .....	<b>77</b>
<b>Figura 24.</b> Oferta de recursos (hábitat y alimento) para la Entomofauna del páramo de Tatamá.....	<b>80</b>
<b>Figura 25.</b> <i>T. serranus</i> A. <i>lacrymosus</i> y <i>D. sinnamomeiventris</i> , especies más abundantes del Conglomerado ecosistémico Paramo de Tatamá.....	<b>86</b>
<b>Figura 26.</b> Porcentajes de gremios de aves presentes en el páramo de Tatamá.....	<b>87</b>
<b>Figura 27.</b> <i>C. sordidulus</i> y <i>P. rubra</i> , especies migratorias Boreales, visitantes del Páramo de Tatamá.....	<b>88</b>

<b>Figura 28.</b> Indicios de comedero de cuzumbo ( <i>Nasuella olivácea</i> ) en zona paramuna del Páramo de Tatamá.....	<b>91</b>
<b>Figura 29.</b> Ratón de monte ( <i>Dryzomys</i> sp.) avistado en zona Frailejonal-pajonal del Páramo de Tatamá.....	<b>93</b>

## PRESENTACIÓN

El páramo es un ecosistema de pajonales, principalmente abierto, localizado en la franja comprendida entre el bosque montano y el límite superior de la nieve perpetua; este ecosistema presenta una gran biodiversidad y endemismo, pero desde el punto de vista ecológico es un ambiente frágil. Desde una perspectiva general, los páramos de Colombia se asimilan a áreas altas, frías, húmedas, nubladas y con vegetación abierta hasta arbustiva, dentro de la que se destacan los emblemáticos frailejones. Los ecosistemas paramuno nos brindan una serie de servicios ambientales gracias a sus características ecológicas especiales, proveen de agua en cuanto a calidad y cantidad a la población, además almacenan carbono atmosférico que ayuda a controlar el calentamiento global, la diversidad paisajística que estos presentan se podría considerar como un servicio ambiental, sin embargo la intervención antrópica ha acelerado el proceso de transformación del paisaje general, lo que hace que tanto los páramos como bosques alto andinos están siendo fuertemente intervenidos por actividades humanas y en ocasiones están siendo reemplazados por plantaciones forestales o por sistemas agropecuarios a diferentes escalas.

Aunque algunos estudios específicos ratifican el buen estado de conservación en que se encuentran los páramos en la vertiente occidental de la cordillera Occidental, se hace necesario entender este tipo de ecosistemas, lo cual nos permitirá crear herramientas encaminadas a su buen uso, manejo y conservación. Por lo anterior el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico se ha propuesto conocer el funcionamiento de este tipo de ecosistemas y generar información conlleva a la protección y buen manejo de estos ecosistemas, que a su vez permita a las autoridades ambientales tomar decisiones encaminadas al mantenimiento de los procesos que se desarrollan en estos. Por lo anterior en este documento se hace un análisis del páramo de Tatamá (Parque Nacional Natural) y desde los componentes agua, flora y fauna, esperamos que la información obtenida sirva a la comunidad científica y comunidad en general conocer aspectos importantes de este ecosistema.

## INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas montañosos presentan características topográficas y climáticas que hacen posible la presencia de una variada diversidad genética y específica de la flora y la fauna. Colombia se caracteriza por poseer todos los pisos térmicos, los cuales van desde piso cálido (0 – 1.000 m.s.n.m.) hasta superpáramos (> 4.000 m.s.n.m.; Holdridge 1971). Esta variación en pisos climáticos le da al país una gran riqueza y diversidad de hábitats, lo cual deriva en una gran riqueza de especies, tanto de fauna como de flora (Hernández & Sánchez 1992).

A continuación se presentan la clasificación de pisos térmicos presentes en Colombia, tomando como base los reportados por Hernández (1992) para el país:

- Cálido: < 1000 m.s.n.m. Las temperaturas medias anuales son superiores a 24 °C. Este piso equivale al piso basal de Holdridge (1967).
- Templado: 1000 – 2000 m.s.n.m. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 18 y 24 °C. Equivale a la tierra templada o piso premontano de Holdridge (1967).
- Frío: 2000 – 3000 m.s.n.m. Temperaturas medias anuales de 12 – 18 °C. Equivale a la tierra fría o piso premontano bajo de Holdridge (1967)
- Páramo: 3000 – 4000 m.s.n.m. Temperaturas medias anuales de 6 – 12 °C. Equivale a tierra fría, páramo y piso montano de Holdridge (1967).
- Superpáramo: > 4000 m.s.n.m. Temperaturas medias anuales de 0 – 6 °C y en algunas ocasiones hasta menos de 0 °C. Equivale al piso andino o alpino de Holdridge (1967).

La mitad de los páramos del planeta se encuentran en Colombia. Estos ecosistemas representan el 1.7% del territorio nacional. El país posee después de Ecuador el mayor número de hectáreas cubiertas por páramos en el continente americano (Hofstede 2002). Dichos ecosistemas no se encuentran catalogados como áreas de manejo especial, como lo podría ser un Parque Nacional Natural o uno regional, sino que se le resalta como aquel que por tener la connotación natural que se le da puede ser importante en su aporte al recurso hídrico, así como también para la fauna, la flora y los corredores biológicos. El país cuenta con 34 páramos delimitados, con una superficie total de 1'932.395 ha, lo que equivale a 1.6% del territorio. Sin embargo, solo 709.849 ha se encuentran dentro del sistema nacional de Parques Nacionales Naturales, lo que significa que más de la mitad de páramos del país (63.2% del total de su área) se encuentra por fuera de la jurisdicción de un Parque Nacional Natural. Según Ortiz y reyes (2009) las zonas de páramo por fuera de un Parque Nacional Natural son más vulnerables en cuanto presentan un mayor porcentaje de áreas transformadas en otras actividades tales como: ganadería, cultivos ilícitos, la tala, y el aprovechamiento indiscriminado de flora y fauna silvestre.

Por el clima reinante, por su altitud sobre el nivel del mar y por el hecho de que constituyen verdaderas barreras para las nubes, los páramos son captadores de agua. Sus condiciones geológicas, su relieve y la vegetación que los cubre los convierte en excelentes reguladores de las corrientes de agua. Gracias a ello y a los bosques andinos con los que se relaciona, el suministro de agua es dosificado a lo largo del año, lo que permite que las zonas bajas puedan disponer de este recurso incluso en tiempos secos; el páramo también ayuda a prevenir las avalanchas e inundaciones en épocas de lluvias (Salgado 2008).

## **Situación de los páramos en Colombia**

En la antigüedad los diferentes grupos precolombinos (Muisca, Kogui, Tolima, Quimbaya), que ocuparon los páramos los consideraron como áreas sagradas, desarrollando allí sus culturas en diferentes pisos altitudinales, ocuparon estos ecosistemas de manera temporal y practicaron la agricultura en los pisos más bajos, por lo cual causaron a estos un mínimo impacto (Hotstede *et al.*, 2003; Van der Hammen, 2007).

En la actualidad estos ecosistemas son considerados como uno de los biomas más estratégicos y a la vez, uno de los más vulnerables, lo que les ha valido la denominación de Hotspot, en la cual se contraponen altos grados de biodiversidad y endemismo como factores críticos de amenaza (Rangel, 2000; Castaño-Urbe, 2002).

A pesar de lo anterior los páramos brindan una serie de servicios ambientales gracias a sus características ecológicas especiales, proveen de agua en cuanto a calidad y cantidad a la población, además almacenan carbono atmosférico que ayuda a controlar el calentamiento global, la diversidad paisajística que estos presentan se podría considerar como un servicio ambiental, sin embargo la intervención antrópica ha acelerado el proceso de transformación del paisaje general (Rangel, 2000; Hotstede *et al.*, 2003).

Tanto los páramos como bosques alto andinos están fuertemente intervenidos por actividades humanas y en ocasiones, han sido reemplazados por plantaciones forestales o por sistemas agropecuarios a diferentes escalas (Hotstede *et al.*, 2003), con excepción de algunos páramos de la Cordillera Occidental, entre ellos Tatamá, Frontino y El Duende, que se han conservado gracias a su difícil acceso (Morales-Betancourt, 2006).

## **Amenazas para los Páramos**

Las interacciones humanas con los páramos tales como la quema, arado y el pastoreo repetitivo se han llevado a cabo por siglos (Sklenár *et al.*, 2005). La ocupación y uso de los mismos comenzó en

el siglo antepasado y desde entonces, la influencia y "antropización" de estos ha aumentado (Morales *et al.*, 2007).

Todos los páramos colombianos han sufrido algún tipo de intervención antrópica, disminuyendo la vegetación característica como los frailejones y las macollas de *Calamagrostis* dando paso a pastos que remplazan y aumentan ciertas especies que forman "alfombra" (como *Acaena cylindristachya*); aumentando considerablemente la superficie de suelo sin vegetación lo que significa un cambio de humedad del suelo (aumento de evaporación), presentándose un descenso considerable en la capacidad de retención de agua (Van der Hammen, 2002, 2007), trayendo como consecuencias cambios fundamentales en la estructura y composición de grandes áreas en muchos páramos, y en sus suelos, poniendo en grave peligro no solo la biodiversidad, sino también la cantidad y calidad del agua (Van der Hammen, 2002, 2007).

En los últimos tiempos el crecimiento y ascenso de cultivos "industriales" de la papa, promocionado por los grandes "paperos", está provocando daños muy serios a los páramos, a través de la compra o alquiler de terrenos de campesinos que causaban una intervención mínima, cambiando totalmente el panorama en el cual hoy arrasan grandes áreas de páramo con maquinaria pesada, en los que no queda frailejón ni arbusto en pie, cambiando profundamente la estructura del suelo, en el cual después de una o varias cosechas se siembran pastos, se potreriza el área, y ya no hay un retorno gradual a la vegetación original de páramo (Van der Hammen, 2002, 2007).

Este panorama no es diferente para el páramo del Duende en el lado oriental en jurisdicción del Valle del Cauca, donde en la actualidad se está ejerciendo una fuerte presión antrópica, especialmente en la franja subandina y andina, cuyos bosques se han reemplazado por cultivos de mora, café, pino, eucalipto, pastos (para la manutención de ganado vacuno) y otros cultivos menores (CVC-FEDENA, 2000).

### **Estado y estrategias de conservación para los Páramos**

A pesar de lo anterior, la cordillera Occidental colombiana, aunque es más baja que las otras dos cordilleras presenta un panorama diferente, algunos de sus páramos se encuentran separados en sus cimas más altas y por formar la parte alta del Chocó Biogeográfico, son muy húmedos y tienen un acceso muy limitado razón por la cual su estado de conservación difiere con respecto a los páramos presentes en las otras dos cordilleras (Hotstede *et al.*, 2003).

Estudios específicos como las expediciones del Torra, Transepto Tatamá y Frontino, ratifican el estado de conservación en que se encuentran los páramos en la vertiente occidental de la cordillera Occidental (Silverstone-Sopkin & Ramos-Pérez, 1995; Van der Hammen *et al.*, 2005), los cuales se han mantenido por varias razones, el difícil acceso y la tradición y cultura de las

comunidades negras e indígenas establecidas en el municipio, quienes se establecieron hacia la zona costera del mismo, excluyendo la región paramuna, razón por la cual, este ecosistema se convierte en un lugar estratégico para la preservación del potencial biótico presente en la región paramuna del Chocó Biogeográfico

### **Aspectos Generales sobre el Páramo de Tatamá y su Área de Influencia**

El Parque Nacional Natural Tatamá se encuentra ubicado macroregionalmente en el Noroccidente colombiano, se proyecta estratégicamente sobre tres unidades de contexto regional identificadas como Pacífico Centro, Eje Cafetero y Suroccidente de Antioquia. Con un área de 51.900 hectáreas, este parque conserva ecosistemas andinos y de Páramo, siendo este último la fuente de abastecimiento de importantes ríos, lagunas y quebradas que recorren y abastecen el territorio de municipios como La Celia, Santuario, Apía, Pueblo Rico, Tadó, Condoto, Novita, Santa Rita de Iró, San José del Palmar y El Águila, que se encuentran ubicados alrededor de esta área protegida.

La ubicación geográfica, la presencia de un páramo virgen y el excelente estado de conservación hacen del PNN Tatamá un área protegida de alto interés científico; un refugio natural intacto para muchas especies vegetales y animales; área núcleo para el ordenamiento ambiental del territorio; área conectora de hábitat; estrella hidrográfica; banco genético.

En el Parque se protegen ecosistemas, entre los que se destaca el Páramo de Tatamá, servicios ambientales como el agua; especies importantes de mamíferos como oso de anteojos (*T. ornatus*), venado (*M. mexicana*), nutria (*L. longicaudis*), mono de noche, guagua (*C. paca*), puma (*P. concolor*), jaguar (*P. onca*); aves como águila crestada, gallito de roca, pava, pato de torrentes, bangsia de Tatamá y compás; árboles valiosos como el comino, nuquetoro, barcino, culefiero; y numerosas especies de orquídeas, entre ellas el anturio negro.

Con un poco más de 4.200 hectáreas (ha), Tatamá es el complejo de páramo más extenso de la cordillera Occidental; localizado entre los 3.450 y los 4.070 metros sobre el nivel del mar (msnm), el cual corresponde, según el sistema de clasificación de Holdridge (1967), a la modalidad de superpáramo, con temperaturas medias anuales de 0 a 6 °C. Este macizo de alta montaña está incluido en los territorios jurisdiccionales de cinco municipios de los departamentos de Chocó y Risaralda. Rangel-Ch. (2000) reconoce como sus localidades de páramo a los cerros Tatamá, Tamaná, campamento El Reposo y Las Colonias.

Hasta comienzos de la década de 1980 Tatamá era un área prácticamente desconocida, sin cartografía, y muy pocos habían tenido la oportunidad de ascender por sus laderas o acceder hasta sus cimas. Investigadores del proyecto Ecoandes realizaron investigaciones en este territorio, el cual resulta ser un área prístina en la que la flora y la fauna no han sido afectadas directamente

por la intervención humana. Fruto de esta expedición se contó con la información suficiente para, en 1986, anexar esta área al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (incluyendo un gradiente altitudinal que desciende hasta los 1.000 msnm), bajo el nombre de Parque Nacional Natural (PNN) Tatamá (Van der Hammen et al., 2005).

El páramo de Tatamá es uno de los pocos páramos de Colombia que no ha sufrido gran alteración humana (Ballesteros et al. 2005), lo cual aunado a la gran diversidad biológica, hacen necesario conservarlos como zonas de gran importancia ecológica mundial. El relieve de este importante ecosistema muestra pendientes abruptas (mayores de 20°) y bloques levantados, además de los plutones que produjeron relieves altos y escarpados. El clima húmedo actual, el bosque de escaso anclaje vertical, los suelos impermeables en la mayor parte de la vertiente occidental y en partes altas de la vertiente oriental, con horizontes argílicos endurecidos, hacen que la mayor parte de esta área sea potencialmente inestable. Los suelos están representados por el 85% de Inceptisoles, 6% de Histosoles y Molisoles y 3% de Entisoles (Castillo & Rangel 2006).

### **Diversidad Florística del Páramo de Tatamá**

Formaciones de bosques alto andinos muy húmedos a pluviales se presentan a lo largo de abrigos y depresiones y ascienden inclusive hasta 3800 m, dando paso a bambúes en abrigos y laderas expuestas desde 3400-3500 m hasta las cumbres, con pajonales, herbazales, frailejonales y matorrales establecidos como enclaves en fondos de valles glaciares protegidos entre 3300-3600m, rodeados por bosques distribuidos en las laderas, circunstancia que se ha asociado con una disposición extra zonal por situarse localmente debajo de la franja propiamente paramuna (Cleef et al. 2005). Los ecosistemas muestran actualmente un buen estado de conservación (van der Hammen 2005).

Pinto & Rangel (2010) manifiestan que la vegetación predominante en el páramo de Tatamá incluye matorrales y chuscales (Véase anexo 2) dominados por *Chusquea tessellata*, *Gaiadendron punctatum*, *Monnina salicifolia*, *Vaccinium floribundum* y especies de *Diplostegium* (*D. rupestre*, *D. cinerascens*, *D. schultzei*, *D. rosmarinifolium*) y *Loricaria* (*L. complanata*, *L. colombiana*), frailejonales de *Espeletia hartwegiana* y *E. frontinoensis*, y herbazales-prados con *Rhynchospora aristata*, *Achyrocline alata* y especies de *Carex* (*C. bonplandii*, *C. jamesonii*), relacionados entre sí por la presencia común de una matriz dominante *Calamagrostis effusa* con diferente grado de dominancia, y la existencia de diversas especies arbustivas y herbáceas compartidas entre las diversas formaciones, entre ellas *Pentacalia vacacinoides*, *Pernettya prostrata*, *Disterigma empetrifolium*, *Escallonia myrtilloides*, *Cortaderia nitida*, *Lycopodium clavatum*, *Blechnum loxense*, *Arcytophyllum muticum*, *Bartsia orthocarpiflora*, *Nertera granadensis*, *Myrteola nummularia*, *Halenia campanulata*, *Hieracium adenocephalum*, *Rhynchospora ruiziana* y especies *Baccharis* (*B. macrantha*, *B. tricuneata*) e *Hypericum* (*H. juniperinum*, *H. laricifolium*).

## Diversidad Faunística del Páramo de Tatamá

No son muchos los estudios realizados en el páramo de Tatamá, lo cual genera vacíos en la información sobre el conocimiento de la fauna del lugar; sin embargo, el presente documento recopila datos de especies faunísticas presentes en el área de influencia del PNN Tatamá. Las aves han sido el grupo más estudiado de la zona.

Sánchez (1993) indica que el área soporta una elevada diversidad para estos grupos biológicos. Sin embargo, no se puede establecer con certeza cuántas de las 287 especies de aves identificadas por Gallego (2004), por ejemplo, son propias de los ambientes paramunos. En cuanto a mamíferos, es posible que muchas de las especies reportadas por la UAESPNN (2005) habiten temporal o permanentemente el páramo, como el león de montaña o puma (*Puma concolor*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y el venado (*Mazama americana*). Para los anfibios, Rangel-Ch. (2000) indica la presencia de la rana *Eleutherodactylus xestus*.

Muñoz-S. (sin año de publicación) presenta un listado de especies de mamíferos de los páramos de Colombia, mostrando que los mamíferos de páramo representan el 13.57% de especies (64), 21% de géneros y 45.65% de familias. De las 28 especies endémicas de Colombia se encuentran en páramo seis: *Akodon bogotensis*, *Olallamys albicauda*, *Rhipidomys caucensis*, *Thomasomys bombycinus*, *Thomasomys monochromus* y *Thomasomys niveipes*. Se registran 13 especies en alguna categoría de riesgo. Por su parte, en la franja altoandina de la región paramuna de Colombia se cuenta con registros de 10 órdenes, 20 familias, 42 géneros y 63 especies de las cuales hay seis especies endémicas y 19 son exclusivas de esta franja. Entre las especies endémicas hay dos restringidas a esta franja: *Akodon affinis*, *O. albicauda*, en el páramo medio sólo se registra una especie exclusiva y endémica *T. bombycinus*. Lo anterior muestra la posibilidad de hallar dichas especies tanto en el páramo de Tatamá, como en el de Frontino.

Para el área de influencia del PNN Tatamá se reportan 402 especies de aves. 18 de las 163 especies que presentan algún grado de vulnerabilidad a nivel local y global, un endemismo con distribución restringida: *Bangsia aureocincta*; 11 endemismos de la Cordillera Occidental, 9 endémicas de Colombia y 14 casi endémicas. Además se han registrado 110 especies de mamíferos y 108 de reptiles. El estudio de las aves y los anfibios en el PNN (Asociación Palo Verde, 1999) arrojó los siguientes resultados para aves: 86 especies, 32 familias y 72 géneros y para anfibios 6 especies. Recientemente, el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto Humboldt, realizó estudios en el PNN Tatamá en donde se registró la presencia de nuevas especies de aves como *Dysithamnus occidentalis*, así como de otras especies de fauna y flora (Echeverry y Cordoba, in litt.). Se registraron tres especies de aves declaradas en peligro de extinción: *Hypopyrrhus pyrohypogaster* (EN), *D. occidentalis* (VU) y *Chlorochrysa nitidissima* (VU) e *Iridosornis porphyrocephala* (NT), considerada como casi amenazada (NT) para el Chocó. 10 de las 61 especies presentes en Colombia dentro de esta Área de Endemismo de Aves han sido registradas en el sitio. Tiene además, una de las herpetofaunas más diversas de Colombia; debido a la gran variedad de

ecosistemas, hábitat y su elevada humedad, se pueden encontrar aproximadamente 85 especies de anfibios y reptiles. Dentro de los anuros se pueden encontrar a *Atelopus nicefori* (CR), *Atelopus carauta* (CR), *Centrolene geckoideum* (VU), *Centrolenella aureoguttata*, *Centrolenella grandisonae*, *Centrolenella griffithsi*, *Eleutherodactylus chalceus*, *E. w-nigrum*, *Gastrotheca corneta*, *G. dendronastes*, *Hyla colymba* (EN) y *Phyllomedusa danieli* (DD). Dentro de los reptiles, predominan los lagartos de la familia Iguanidae, y las especies arborícolas *Anolis ventrimaculatus*, *A. aequatorialis*, *A. antonii*, *A. eulaemus*, *A. maculiventris*, *A. maculigula*, *A. chocorum*, *A. lehmani*, *A. megalopithecus* y *A. danieli* (Castellanos y Renjifo, in litt.). También se encuentran otras especies de lagartos como *Lepidoblepharis duolepis*, *Proctoporus laveis*, *Ptychoglossus stenolepis* y *Prionodactyla* vertebrales. Entre las serpientes se encuentran *Bothrops atrox*, *B. nasutus*, *B. schlegelli* y las corales *Micrurus durmerilii*, *M. mipartitus*, además de especies no venenosas como *Chironius monticola*, *Dendrophidion bivittatum*, *Lampropeltis triangulum* y *Leptophis ahaetulla*. Se observan escarabajos del género *Nycrophorus*, muy poco conocido y con algunas especies en peligro de extinción a escala global. Algunas especies de mamíferos son: *Tapirus* spp., los cusumbos *Nasua nasua* y *Nasuella olivacea* (DD), la ardilla *Sciurus granatensis*, el Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*), *Mazama americana* (DD), *Chironectes minimus* (LR/nt). Como parte de la fauna amenazada en Tatamá están el Tigrillo (*Leopardus pardalis*), el Oso Palmero (*Myrmecophaga tridactyla*, VU) y posiblemente *Tapirus pinchaque* (EN) (Alberico et al. 2000), *Tremarctos ornatus* (VU), *Dinomys branickii* (EN), *Lontra longicaudis* (DD) y *Tapirus terrestris* (VU) (Rodríguez et al., en prensa). También se encuentran especies de murciélagos de las familias *Phyllostomidae*, *Vespertilionidae* y *Caroliinae*.

Mediante las revisiones bibliográficas sobre la fauna de interés especial en el área de influencia del PNN Tatamá el cual forma un potencial corredor de conectividad biológica con el páramo del Duende (IIAP 2011), se identificaron 14 especies de especial interés, destacándose 8 mamíferos amenazados *D. branickii* (VU), *L. pardalis* (NT), *L. tigrinus* (VU), *L. wiedii* (NT), *L. longicaudis* (VU), *P. onca* (VU), *P. concolor* (NT), *T. ornatus* (VU), 5 aves amenazadas y 2 endémicas, con distintas áreas de distribución, a lo largo de la zona de estudio *Cacicus uropygialis* (NT), *Glaucidium nubicola* (VU), *Margarornis stellatus* (NT-end.), *Odontophorus hyperythrus* (NT-end.), *Oroaetus isidorei* (EN), y 1 ave migratoria *Progne chalybea*.

Según Hernández et al (1992) los biomas de alta montaña son más ricos en especies endémicas, y en la actualidad son los que se encuentran más amenazados por las actividades humanas. Por otro lado, Soriano et al (1999) agrega que la alta riqueza de especies y los índices de endemismo característicos de los bosques Andinos, justifican la necesidad de desarrollar estrategias para la conservación de la fauna de estas regiones, partiendo de la base, que son áreas con una alta fragmentación e intensidad de actividades humanas.

## LITERATURA CITADA

Amanteras D., Cadena-V & Moreno R P. 2007. Evaluación del Estado de los Bosques de Niebla y de la Meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigaciones de recursos Biologicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D. C. Colombia. 72p.

Araujo-M. A & F. S. Zenteno R. 2006. Bosques de los Andes orientales de Bolivia y sus especies útiles. Botánica Económica de los Andes Centrales Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 146-161.

Bruijnzeel, S. y Hamilton, L.S. 2000. Decision time for cloud forests. IHP Humid Tropics Programme Series No.13. París, Francia, UNESCO.

Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 10: pp 221-264. Bogotá.

Devenish, C. y A.M. Franco. 2008. Directorio Nacional de AICAS de Colombia. Edición cartográfica: Unidad de SIG - IAvH - Instituto Humboldt -Cartografía y análisis SIG: Directorio Nacional de AICAS de Colombia.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. 2001. Municipio de San José del Palamar.

Forero E., A. Gentry. 1989. Lista anotada de las plantas del departamento del Chocó, Colombia. Ir. Ed. Guadalupe Ltda.

Flanagan, D. C., J. C. Ascough II, W. F. Geter, and O. David. 2005. Development of a hillslope erosion module for the object modeling system. ASAE Paper No. 052012. St. Joseph, Mich.: ASAE.

Flanagan, J.N.M. & W.P. Vellinga. 2000. Tres Bosques de Neblina de Ayabaca. Su avifauna y Conservación. ProAvesPerú, Piura (Perú). 46 p.

Flórez, P., Krabbe, N., Castaño, J., Suárez, G. & Arango, J.D. (2004). Evaluación Avifauna del Páramo de Frontino, Antioquia, Agosto 2004. Colombian EBA Project Report Series No. 6. Fundación ProAves, Colombia, 2004. 27 pp. ISSN 1811-1246.

Gallego, L.E. 2004. Inventario de Aves del Parque Nacional Natural Tatamá.

Hernández-Camacho, J., H. Sánchez-Páez. 1992. Biomas terrestres de Colombia. pp. 153-173 en: G. Halffter (editor). 1992. La diversidad biológica iberoamericana I. Acta Zoológica Mexicana, México. 390 pp. + 3 mapas. ISBN 968-7213-31-0.

Hotstede, R. 2002. Los Páramos Andinos; Su Diversidad, sus Habitantes, sus Problemas y sus Perspectivas. Un Breve Diagnóstico Regional del Estado de Conservación de los Páramos. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. 2006. Chocó características geográficas. Instituto Geográfico Agustín Codazzi: Bogotá.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2010. caracterización faunística del cerro galápagos y área de influencia, municipio de San José del Palmar, Chocó – Colombia.

Jaramillo, P. & N. Parra. 1993. Aspectos biofísicos generales del Páramo de Frontino Antioquia. Rev. ICNE. 4(2):81-96

Kessler, M & S.G. Beck. 2001. Bolivia. Pp. 581-622 En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.) Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, InBio, Santo Domingo de Heredia. Ministerio del Medio Ambiente. 1995. Proyecto Biopacífico. Memorias de la Expedición Científica Serranía de los Paraguas. Republica de Colombia.

\_\_\_\_ 2001. Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos. República de Colombia Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General de Ecosistemas. Bogotá D. C.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Ortiz L.A. y B.M. Reyes. 2009. Páramos en Colombia: un ecosistema vulnerable. Grupo de estudios en economía política y medio ambiente, Universidad Sergio Arboleda.

Parques Nacionales Naturales de Colombia 2005. Dirección territorial noroccidente. Santuario (Risaralda). 2005. Plan Básico de Manejo 2.005 – 2.009 Parque Nacional Natural Tatamá.

Parra S., L.N. 1991. Geología glacial del páramo de Frontino. Trabajo presentado para optar al título de profesor asociado. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias de la Tierra, Medellín.

Pinto-Zárate, J.H. & J.D. Rangel-Ch. 2010. La vegetación paramuna de la cordillera Occidental colombiana I: las formaciones zonales. En: J.D. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica X:

Cambios global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano: 181-287. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

Posada-García J. A., Ramírez-Abril G & L. N. Parra-Sánchez. 2008. Diversidad de los macroinvertebrados acuáticos del páramo de frontino (Antioquia, Colombia). *Caldasia* vol.30 no.2 Bogotá July/Dec. 2008.

Rangel-Ch, D. 2000. La Región Paramuna y Franja Aledaña en Colombia. En: Rangel, J. D. Colombia Diversidad Biótica III. La Región de Vida Paramuna. Bogotá; Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt. Bogotá. pp 1-23.

Rangel-Ch., J. D., M. Aguilar-P. & A. Flórez. 2005. Clima en el área del transecto Tatamá. En: T. Van der Hammen, J. D. Rangel-Ch. & A.M. Cleef (eds). La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. *Estudios de Ecosistemas Tropandinos* 6: 47-104. J. Cramer. Berlín-Stuttgart.

Salgado A. 2008. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Contribución Proyecto Páramo Andino. Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá.

Silvertone-Spokin, P. A. & J. E. Ramos-P. 1995. Floristic Exploration and Phytogeography of the Cerro del Torrá, Chocó, Colombia. *Biodiversity and Consevation of Neotropical Montane Forests* 169-186. The New York Botanical Garden.

Soriano, P. J.; A. Díaz de Pascual; Ochoa, J. & M. Aguilera. 1999. Biogeographic Analysis of the Mammal Communities in the Venezuelan Andes. *INTERCIENCIA*, 24 (1): 17 – 25.

UAESPNN (2004) Propuesta de ampliación del PNN Las Orquídeas incluyendo el páramo de frontino y el corredor montañoso que conecta al páramo con el parque.

Van der Hammen, T. 2005. Zonal ecosystems of the west and east flanks of the Colombian Western Cordillera (Tatamá transect). En: T. Van der Hammen, J.D. Rangel-Ch. & A.M. Cleef (eds). m35-972. J. Cramer. Berlín-Stuttgart.

Varela A, Cortes C & Cotes C. 2007. Cambios en Edafofauna Asociada en Descomposición de Hojarasca en un Bosque Nublado. *Revista Colombiana de Entomología* 33 (1): 45-53.

Velásquez, R. C. & L. N. Parra. 2002. Cambios en el clima y en la vegetación del páramo. *Simposio Historia Natural y Aspectos Biogeográficos del Páramo*. Paipa, Boyacá, pp. 37-38.



# COMPONENTE AGUA



## **COMPONENTE AGUA**

### **PRESENTACIÓN**

Los ecosistemas de páramo se caracterizan por su gran capacidad de captar y almacenar agua, lo que los convierte en el principal aportante del recurso que se consume tanto en el país como en la región del Chocó Biogeográfico, ya que la mayor parte de los ríos utilizados para abastecimiento de agua potable, transporte y fuente de recursos hidrobiológicos alimenticios, tienen su origen en estos ecosistemas. Específicamente En el Páramo de Tatamá, localizado entre los departamentos Chocó y Risaralda, nacen los ríos Mapa, Negro, Tatamá, Taibá, Claro, Bravo, Tarena, Condotico, Tamaná e Ingará, los cuales abastecen de agua y múltiples servicios ambientales a las comunidades asentadas en los municipios de Apia, Pueblo Rico, Santuario y San José del Palmar entre otros. Lo anterior denota la importancia hídrica que tiene este ecosistema, de ahí que se encuentre protegido mediante la figura de conservación de parque nacional natural, el cual incluye dentro de su zona intangible las áreas de nacimiento de los ríos mencionados.

En este contexto, caracterizar y evaluar de manera permanente el estado de los recursos que son objeto de protección en el ecosistema como el recurso hídrico, constituye una herramienta de ampliación del conocimiento, que permite además establecer el cumplimiento de los objetivos de conservación y detectar posibles disturbios que afectan los valores naturales del lugar, permitiendo la toma de decisiones en relación a ello. De acuerdo a esto, se realizó una evaluación de la calidad del agua del páramo de Tatamá a nivel lótico y léntico, tomando una muestra de su gran cantidad de fuentes hídricas, la cual estuvo conformada por la Laguna Verde, el Valle de las Lagunas y el nacimiento del río Ingará, localizados en la vertiente occidental del páramo, correspondiente a territorio del departamento del Chocó. Esta información que permitió el análisis del comportamiento de parámetros fisicoquímicos que dieran cuenta del estado del recurso tanto para usos humanos como ecosistémicos.

### **2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el estado y la composición fisicoquímica actual del agua de fuentes hídricas localizadas en la vertiente occidental del páramo de Tatamá
- Evaluar la calidad del agua para uso humano y hábitat de diversidad

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Las fuentes hídricas que constituyeron el área de muestreo estuvieron representadas por dos cuerpos de agua lénticos, denominados el Valle de las Lagunas ( $5^{\circ}8'0.1''$  N-  $76^{\circ}41'11.6''$ S, y 3560msnm) y Laguna Verde ( $5^{\circ}8'5.2''$ N -  $76^{\circ}4.0'11.8''$ S y 3558snm), pertenecientes a la vertiente occidental del páramo, zona correspondiente al departamento del Chocó. Dichos sistemas hídricos se caracterizaron por ser espejos de gran tamaño y profundidad, rodeados de terreno fangoso que dificulta su acceso, localizados en zonas bajas del ecosistema, con aguas claras y vegetación circundante. Además, se incluyó una zona de aguas lóaticas que hacen parte del origen del río Ingará, la cual se genera por la distribución natural del agua que por escorrentía viene de las zonas montañosas, y recorren el terreno en diferentes direcciones formando pequeñas quebradas o arroyos que se conectan con las lagunas y que luego dan origen a dicho río (véase figura 1).



Figura 1. A. Valle de las Lagunas. B. Laguna Verde. C. Corrientes lóaticas interconectadas. D. Río Ingará

#### 4. MÉTODOS

Se realizaron dos muestreos con mediciones *in situ* de parámetros fisicoquímicos durante el mes octubre que coincide con la época seca de la zona. Mediante recorridos por el área se seleccionaron tres fuentes hídricas donde se distribuyeron 8 puntos de muestreo como se indican en la Tabla 3 y Figura 2.

**Tabla 1. Distribución y localización de puntos de muestreo**

PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	ALTURA
1	Valle de las lagunas	5°8'0.1" - 76°41'11.6"	3560
2	Valle de las lagunas	5°8'0.4" - 76°40'11.2"	3560
3	Valle de las lagunas	5°8'0.4" - 76°39'11.6"	3560
4	Laguna Verde	5°8'5.2" - 76°4.0'11.8"	3558
5	Rio Ingará	5°7'26.2" - 76°4.0'12.4"	3513
6	Rio Ingará	5°7'26" - 76°4.0'12.3"	3513
7	Rio Ingará	5°7'26.1" - 76°4.0'12.5"	3515
8	Rio Ingará	5°7'5.25.9" - 76°4.0'12.6"	3515



**Figura 2. Localización de puntos de muestreo de parámetros fisicoquímicos**

Las mediciones *in situ* se realizaron con un colorímetro portátil HACH 850, que arrojo concentraciones de oxígeno disuelto, pH, temperatura, sulfatos y conductividad. Adicionalmente se utilizó un GPS para la georeferenciación de cada punto. (Véase figura 3).



**Figura 3. A. Mediciones *in situ* en el Valle de las Lagunas. B. Mediciones *in situ* en fuentes lólicas**

Para el análisis de la información obtenida y determinar el estado o calidad del recurso hídrico en el ecosistema de estudio, se realizaron comparaciones de los parámetros fisicoquímicos medidos con estándares nacionales e internacionales de calidad de agua para la preservación de la biota

acuática y consumo humano. Así mismo, los resultados se relacionaron con las observaciones realizadas en campo y los datos obtenidos en los componentes biológicos, para hacer inferencias acerca de la dinámica hídrica, biológica, y el papel que juega en el desarrollo de las comunidades de su área de influencia.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Caracterización Físicoquímica y Análisis de la calidad del Agua

Los resultados promedio obtenidos para las características físicoquímicas del agua en los puntos de muestreo seleccionados se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2. Valores promedio de las variables físicoquímicas analizadas en fuentes hídricas del Páramo de Tatamá**

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Sulfatos (mg/l)	Turbiedad (FAU)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Hora de muestreo
1	Valle de las lagunas	8.74	16.1	0	7	4.2	6.1	10:10 am
2	Valle de las lagunas	7.4	16.1	0	0	4.1	6.2	10:50 am
3	Valle de las lagunas	7.0	16.2	0	0	4.5	6.2	11:10 am
4	Laguna Verde	13.3	18.4	0	2	4	6	12:25m
5	Rio Ingará	10.56	10.9	0	5	7.2	6	10:00am
6	Rio Ingará	10.54	11.5	0	2	7.4	6	10:20 am
7	Rio Ingará	10.53	11	0	6	7.3	6	10:45am
8	Rio Ingará	10.37	11.6	0	4	7.4	6	11:10am

Los resultados obtenidos muestran aguas con patrones físicoquímicos muy similares tanto para aguas loticas como lenticas, lo que junto con las observaciones realizadas durante los recorridos permiten corroborar que el flujo hídrico de la vertiente muestreada del páramo de Tatamá, se

encuentra interconectado a través de todo el terreno, es decir toda el agua captada en la zonas altas se distribuye por escorrentía en diferentes direcciones formando corrientes de agua superficiales, que en las zonas planas se convierten en lagunas o humedales que dan origen a grandes ríos como el Ingará, de ahí que el comportamiento de las variables fisicoquímicas medidas sea similar independientemente de su tipología. Situación que impidió localizar un solo punto de nacimiento ya que tanto las corrientes rápidas como las lagunas muestreadas confluyen ha dicho río (véase figura 4).

Se encontró que el pH osciló entre 6 y 6.2 para todos los puntos, localizándose dentro del rango normal para aguas naturales que soportan vida acuática; las turbiedades fueron bajas manteniéndose entre 0 y 7 unidades, indicando poca o nula presencia de material disuelto o suspendido en el agua, condición lógica si se tienen en cuenta la dificultad de acceso a la zona y la escasa presencia de actividades antrópicas que puedan generar aportes contaminantes. De ahí, las concentraciones nulas de sulfatos, que según la OMS, (2003) generalmente son aportados por residuos industriales de fertilizantes, pesticidas, colorantes, jabón, papel, vidrio o fármacos, los cuales son inexistentes en la zona.

Para el caso de la conductividad, se obtuvieron valores que oscilaron entre 7.4 y 13.3  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , lo cual estaría asociada al aporte natural de sales del suelo y materiales provenientes de la vegetación circundante. Los valores mas altos se registraron para los puntos de muestreo de aguas lólicas, debido a que en ellas se generan mayor arrastre de sustancias presentes en el ambiente. Aunque en la Laguna Verde se registró una de las mayores concentraciones, debido posiblemente a incrementos generados por su menor tamaño en comparación con el Valle de las Lagunas, por diferencias de sustrato o presencia de especies vegetales con mayor aporte de material al agua.

Los niveles de  $\text{OD}$  obtenidos, indican aguas muy oxigenadas, muy limpias, con baja presencia de materiales que puedan consumir este elemento, lo cual se ve favorecido por el flujo continuo de agua a través de todo el ecosistema, que se encarga de depurarla de manera constante, por las bajas temperaturas que facilitan su disolución y por la falta de agentes contaminantes en la zona. Los valores oscilaron entre 4 y 7.4  $\text{mg}/\text{l}$  presentando las concentraciones mas bajas en las lagunas, cuya estanqueidad es mayor y donde se llevan a cabo procesos biológicos consumidores de oxígeno.



Figura 4. Distribución y comportamiento del agua en el páramo de Tatamá

Los resultados obtenidos son muy similares a datos reportados para fuentes hídricas que se originan en ecosistemas de páramo de otra zonas, Castellanos & Serrato (2008), reportan para el nacimiento del río Mortiño en el Páramo de Santurban, rangos de oxígeno disuelto entre 4.0 y 7.1mg/l, pH con variaciones entre 6.1 y 7 unidades y conductividades cercanas a 14.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo que le permitió indicar que la fuente presentan condiciones típicas de sistemas lóticos de aguas frías y poco intervenidos antrópicamente. Del mismo modo, Gonzales & Lozano (2004), encontraron que para el nacimiento de la quebrada Las Delicias localizada en el cerro de la Cruz (3280msnm), la calidad del agua presentó niveles de turbiedad de 2 FAU y 6.4mg/l de oxígeno disuelto, indicando aguas de buena calidad, apta para uso doméstico y para el desarrollo de la vida acuática.

Los resultados y comparaciones anteriores, permiten corroborar el buen estado de conservación del páramo del Tatama a nivel hídrico y sugiere el buen funcionamiento de las estrategias de conservación que lo protegen, así como la necesidad de un permanente control de dichas herramientas para continuar garantizando la existencia de una fábrica y reserva de agua que soporta la vida de muchas comunidades y cumple además funciones biológicas de gran importancia.

## 5.2 Calidad del agua para conservación de biota acuática

Al comparar con estándares de calidad de agua para conservación de biota acuática, los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados para el sistema hídrico del páramo de Tatamá, se puede concluir que para variables como sulfatos, oxígeno disuelto y pH, todos los registros se encuentran dentro de los rangos normales que garantizan el desarrollo de las especies y sus procesos biológicos (Tabla 3.), resultado que obedece al nivel de conservación presentado por el ecosistema.

**Tabla 3. Comparación de la calidad del agua del páramo de Tatamá con estándares de conservación de vida acuática**

PAIS	PARAMETRO	VALOR ACEPTABLE	SISTEMA HÍDRICO TATAMA
PANAMA <sup>1</sup>	Sulfatos	no debe superar 500mg/l	Oxígeno disuelto: 4.0 a 7.4 mg/l pH: 6.0 a 6.2 Sulfatos : 0mg/l
COLOMBIA <sup>2</sup>	Oxígeno disuelto	4 - 5 mg/l	
	pH	6.5 a 9.0	
	pH	6.5 a 8.5	
ARGENTINA <sup>3</sup>	pH	6.0 a 9.0	

<sup>1</sup> Cooke R. Griggs J. Sanchez L. Diaz C. Carvajal D. (2001)

<sup>2</sup> Decreto 1594 del 84.

<sup>3</sup> Carrizo R. 2008

Adicionalmente, el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS. 2000, indica que aguas con concentraciones de oxígeno disuelto mayores o iguales a 4mg/l, niveles de turbiedad menores a 2UNT (o FAU) y pH entre 6 y 8.5 unidades, como es el caso de las evaluadas en Tatamá, son fuentes hídricas con bajos grados de polución y muy aceptables para el consumo humano, indicando que para ello solo se requiere tratamiento de desinfección, situación que corrobora la importancia de conservación de este ecosistema que además de contener agua capaz de albergar una diversidad biológica muy específica, constituye una reserva hídrica con las condiciones adecuadas y de mínimo tratamiento para el abastecimiento de muchas comunidades.

En este sentido, continuar con el diseño de estrategias que propendan por la conservación del ecosistema y fortalecer las herramientas existentes, es de vital importancia para garantizar su conocimiento y la preservación en el tiempo de todos los bienes y servicios ambientales que genera, siendo quizás uno de los mas importantes el recurso hídrico.

## **6. CONCLUSIONES**

La calidad de las fuentes hídricas del páramo de Tatamá se caracterizan por presentar excelentes condiciones que permiten que el recurso pueda ser destinado tanto para conservación de biota acuática como para abastecimiento humano, convirtiendo al ecosistema en una reserva hídrica importante para la región, que por sus condiciones físicas, biológicas y ecosistémicas particulares constituyen un claro objeto de conservación y de estudio permanente. La dinámica hídrica en el paramo de Tatamá esta relacionada con características del área como la topografía del terreno, la geología de la zona, la temperatura, la distribución de la vegetación y la inexistencia de agentes antrópicos, haciendo que los cuerpos de agua estén localizados de acuerdo al comportamiento combinado de dichas variables y que gran parte del terreno se encuentre regado por muchas ramificaciones hídricas de muy buena calidad ambiental, que originan las cuencas hídricas que abastecen a importantes comunidades.

## LITERATURA CITADA

Carrizo R. 2008. Lineamientos y metodología a aplicar para la definición de "presupuestos mínimos" en materia de control de la contaminación hídrica. Situación Ambiental de Argentina PROGRAMA PRODIA, 2008.

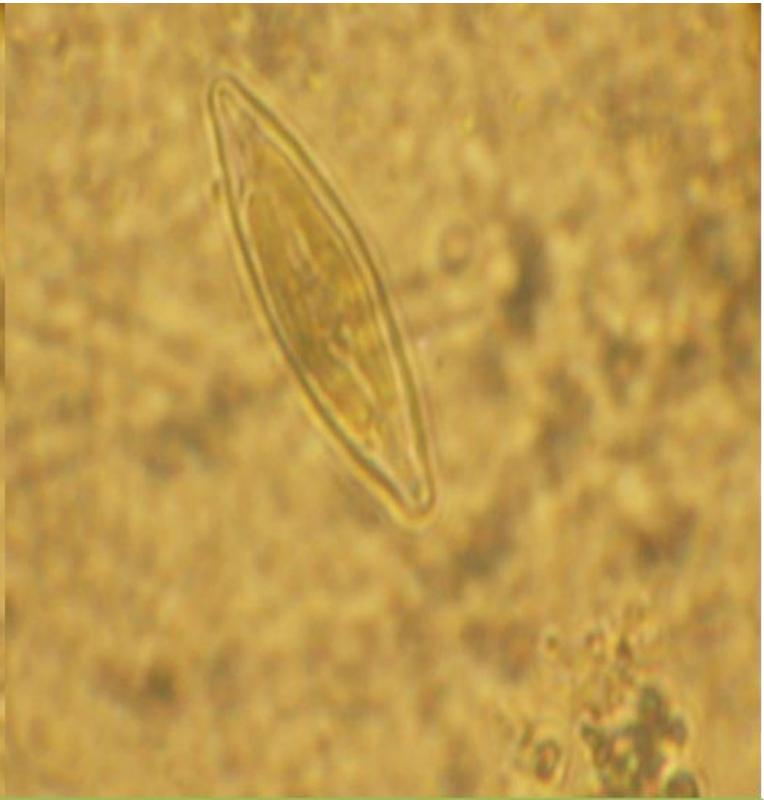
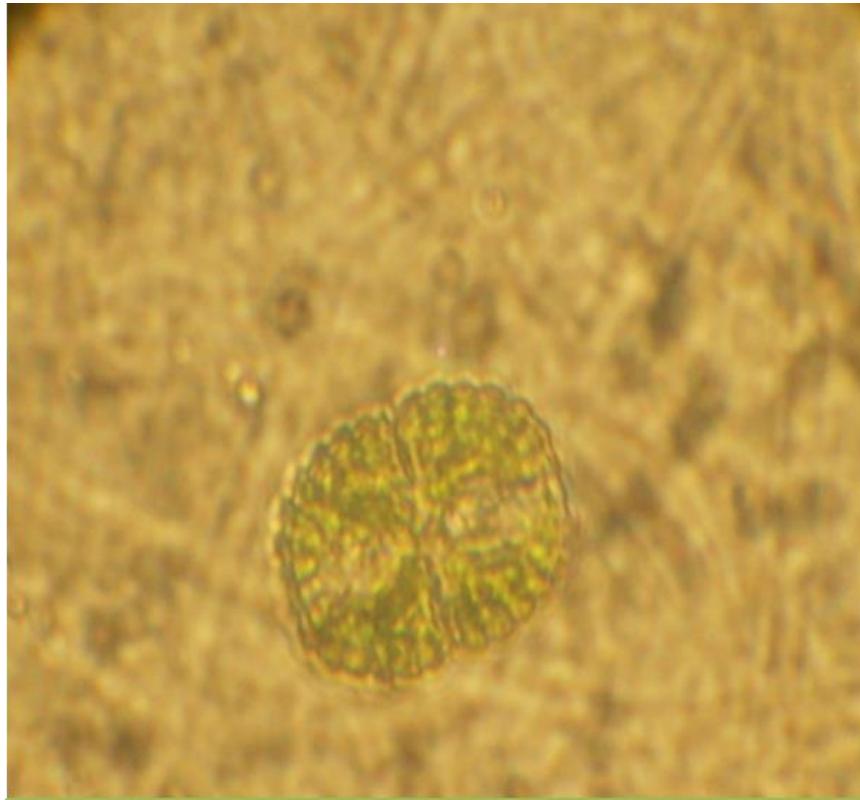
Castellanos, P. M. & C. Serrato: 2008. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en un nacimiento de río en el Páramo de Santurbán, Norte de Santander. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 32(122): 79-86, 2008. ISSN 0370-3908.

Cooke R. Griggs J. Sanchez L. Diaz C. Carvajal D. 2001. Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales en la región occidental de la cuenca del canal de Panamá, Volumen 4. Calidad Ambiental. Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal, Consorcio TLBG UP STRI, Panamá 2001.

Gonzales, L. & Lozano, L. 2004. Bioindicadores como herramienta de evaluación de la calidad ambiental en la parte alta de la microcuenca las Delicias. Umbral Científico, N 5. Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Bogotá. 73-82p.

Ministerio de Agricultura. Decreto 1594 De 1984. Usos del agua y residuos líquidos. Bogotá, 1984.  
Ministerio de Desarrollo Económico. 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS. 2000. Bogotá, 158p.

OMS, 2003: Sulfate in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/114).



# COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS Y ALGAS



## **COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS Y ALGAS**

### **PRESENTACIÓN**

El páramo de Tatama es uno de los ecosistemas estratégicos del Chocó, poseedor de una enorme diversidad y endemismo tanto de ecosistemas como de comunidades biológicas, tanto terrestres como acuáticas, las cuales constituyen un recurso ambiental de gran importancia para el desarrollo de la región, el cual se encuentra gravemente amenazado por el desarrollo de actividades extractivas en la zona.

Dentro de las comunidades acuáticas, las algas y los macroinvertebrados constituyen uno de los componentes más representativos, dado el papel que cumplen en la dinámica física, química y biología de los sistemas acuáticos presentes en el páramo de Tatama. Como organismos productores, las algas constituyen el primer eslabón de la cadena trófica en el ambiente acuático, al ser la puerta de entrada de la energía lumínica al ecosistema; mientras que los macroinvertebrados acuáticos son con frecuencia el principal componente animal de los mismos, jugando un papel importante en su dinámica trófica, sobre todo en lo relacionado con la descomposición de detritos y el reciclaje de nutrientes. Así mismo tiene un enorme potencial como indicadores de la calidad ambiental de estos ecosistemas.

En el presente informe se presenta un análisis de la composición de las comunidades de macroinvertebrados y algas perifíticas presentes en algunos cuerpos de agua del páramo de Tatama, así como un análisis de algunos parámetros ecológicos como diversidad, dominancia, riqueza y abundancia de estas comunidades. Se incluye también un análisis del comportamiento físico y químico de los mismos. Se espera que esta información aporte al entendimiento de la dinámica natural de estos ecosistemas tan estratégicos para la región, así como al conocimiento de la diversidad regional, apuntando a una mejor valoración de los ecosistemas altoandinos.

## 2. OBJETIVO

Determinar la composición, estructura y función de la comunidad de algas y macroinvertebrados presentes en el paramo Tatamá.

## 3. METODOS

### 3.1 Área de Estudio

El páramo de Tatamá está localizado en la parte central y sobre el eje de la Cordillera Occidental de Colombia, entre las cuencas del río Cauca al Oriente y del San Juan al Occidente; área límite de los municipios de Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia en el Departamento de Risaralda, El Águila en el Valle del Cauca y San José del Palmar, Novita, Condoto, Tadó y Santa Rita de Iró en el Departamento del Chocó (Figura 1). Es un área protegida de 51.900 hectáreas emplazada en el Chocó Biogeográfico y los Andes Colombianos (Ballesteros et al., 2005).

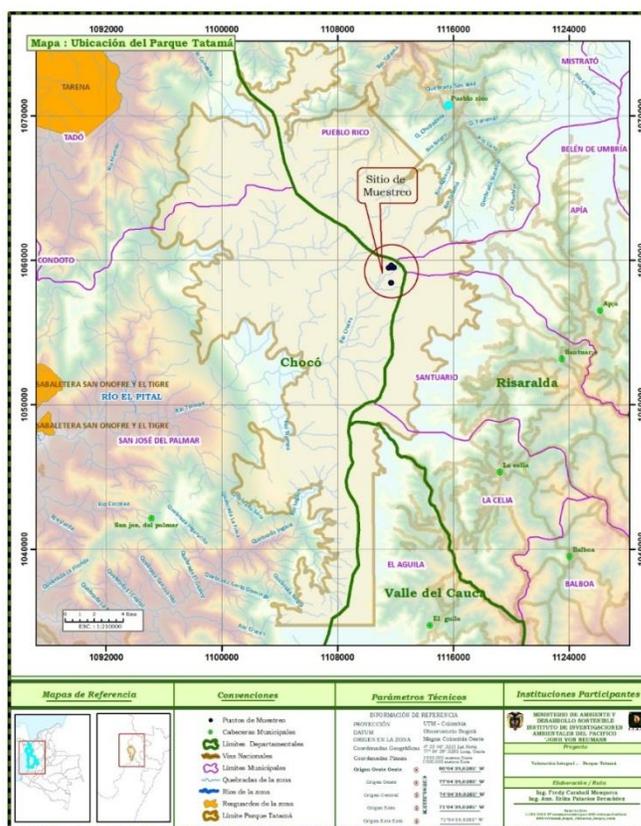


Figura 5. Localización del área de estudio

## 3.2 Ubicación de los Puntos de muestreo

Se ge referenciaron cuatro puntos de muestreo (P1-P4) distribuidos de la siguiente manera: P1- Laguna Verde, P2 - El Valle de Las Lagunas correspondientes a ecosistemas lenticos; por otro lado, P3- Parte Alta Rio Tamana y P4- Parte Media del Rio Tamana, correspondientes a ecosistemas loticos (Tabla 1). En cada punto se realizaron 2 muestreos, entre las 8:a.m. y las 4 p.m. en diferentes sitios de su zona litoral (Valle de las lagunas, y laguna verde) y en la zona ribereña (Parte Alta Rio Tamana y Parte Media del Rio Tamana).

**Tabla 4. Ubicación de los puntos de Muestreo**

Tipo de Ecosistema	Nº del Punto	Nombre	Coordenadas Geográficas	Altura
Lentico	P1	Valle de las lagunas	N 5° 8' 0.1" - W 7° 4' 11.6"	3560 m
	P2	Laguna verde	N 5° 8' 5.2" --W 7° 4' 4.0" 11.8"	3558 m
Lotico	P3	Rio Tamana parte alta	N 5° 31' 43.3" -- W 76° 4' 17.3"	3.546m
	P4	Rio Tamana parte media	N 5° 7' 26" --W 76° 4.0' 12.4"	3513 m

## 3.3 Descripción de los puntos de Muestreo

### 3.3.1 Ecosistemas Lenticos

#### 3.3.1.1 P1 -- Valle de las lagunas

Presenta un lecho fangoso (característico de los humedales) observando en su zona litoral, gramíneas enraizadas del género *Paspalum* ssp; lo que facilita, que los rayos solares cubran de manera directa toda su área (Figura 2).



**Figura 6. Valle de las lagunas**

### 3.3.1.2 P2. Laguna Verde

Presentar un lecho fangoso, en su zona litoral la vegetación está representada por Gramíneas, una superficie amplia y plana, con la penetración de los rayos solares es directa (Figura 3).



Figura 7. Laguna Verde

## 3.3.2 Ecosistemas Lóticos

### 3.3.2.1 P3. Rio Tamana (parte alta)

Se caracteriza por presentar un lecho estable cubierto por grandes rocas, con caída de agua en forma de cascada, corrientes fuertes y rápidas, aguas claras y la luz solar cae directamente sobre su cauce, (Figura 4)



**Figura 8. Rio Tamana (parte alta)**

### **3.3.2.2 P4. Rio Tamana (parte media)**

Presenta un lecho fangoso, vegetación compuesta por gramíneas, la orilla es moderadamente estable ya que la protección por la vegetación de la ribera es buena cubriendo entre el 70 y 90% de la superficie, la velocidad de la corriente es medianamente rápida, con aguas relativamente claras, la luz solar cae directamente sobre su lecho (Figura 5)



**Figura 9. Rio Tamana (parte media)**

#### **3.3.2.2.1 Medición de Variables**

En cada uno de los sitios descritos se midieron variables Biológicas (Macroinvertebrados acuáticos y perifiton) y variables físicas y químicas: temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad con un equipo multiparámetro HACH 850.

## **Variables Biológicas**

### **Macroinvertebrados Acuáticos.**

Los macroinvertebrados bentónicos fueron colectados en los cuatro puntos de muestreo (descritos atrás) en la zona litoral (ecosistema lentic) y riverieña (ecosistema lotico) el muestreo se realizó con diferentes métodos dependiendo del tipo de sustrato, utilizando una red D-net para los presentes en la vegetación riverieña y zona litoral, los asociados a piedras se colectaron manualmente mediante el uso de pinzas entomológicas. (Figura 6).

Los individuos colectados se fijaron con alcohol al 70% en frascos plásticos previamente rotulados y luego se trasladaron al laboratorio de Limnología de la Universidad tecnológica del Chocó para su posterior identificación, con la ayuda de un estereó microscopio marca Zeiss y las claves taxonómicas Roldan (1988), Edmonson (1959), McCafferty (1981), Pennak (1978), Merrit y Cummins (1996), Fernández & Domínguez (2.001), (Figura 7).

### **Perifiton**

Para la colecta de algas perifíticas, se harán raspados en cada uno de los sustratos presentes en el ecosistema, tomándose tres replicas por sustratos con ayuda de una espátula, pincel o de un cepillo, en un área de 2.5 cm x 3cm correspondientes al área interna de una diapositiva. Las muestras obtenidas se depositaran en viales y se fijarán con Lugol en 5ml de agua aproximadamente. (Figura 6).

En los ecosistemas lentic se realizo un arrastre horizontal con una red de plancton. A nivel general, las muestras se ubicaron en frascos plásticos debidamente rotulados, fijándolas con una solución de Transeau (Alcohol-Agua destilada-Formol). Luego se transportaron al laboratorio de Limnología de la Universidad Tecnológica del Chocó para su identificación taxonómica con la ayuda de un microscopio y claves especializadas como Ramírez (2000), Schumacher *et al*/(1973), Balowin (1918), Donato *et al*/(1996), Bicudo y Prescott (1979), Wetzel (1983). Stevenson *et al* (1996). Kramer & Betalot (1991) y Kramer & Betalot (1991).





**Figura 10. Muestreo de macroinvertebrados acuáticos y algas perifíticas**



a.)



b.)

**Figura 11. Trabajo de laboratorio (a. Identificación Taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos, b. identificación taxonómica de las algas perifíticas)**

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Composición taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados presentes en los rio Tamana, (parte alta y media) valle de las lagunas y laguna verde**

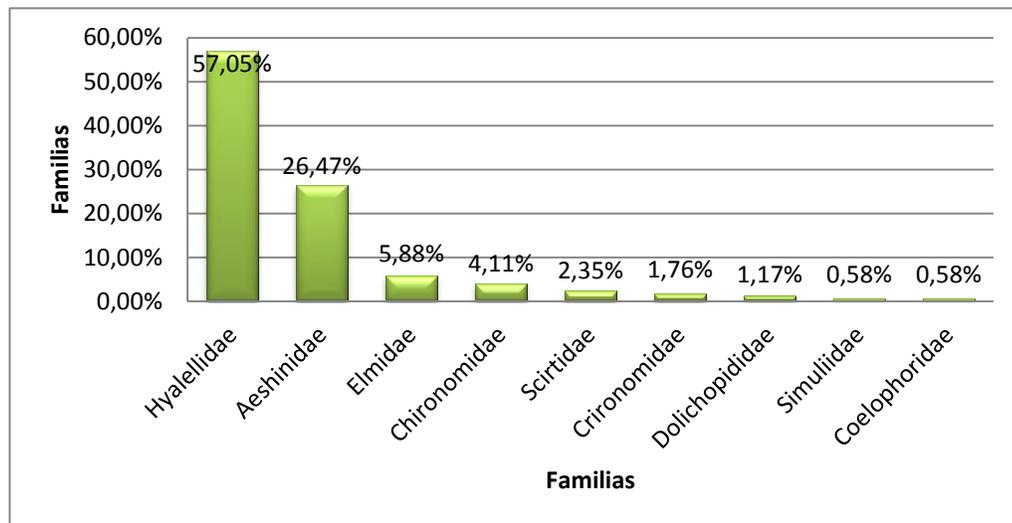
#### **4.1.1 Sistemas loticos**

Se colectaron 127 individuos de macroinvertebrados acuáticos 99 en el rio Tamana parte alta y 28 en la parte media distribuidos en 2 clases (insecta y crustacea) 5 ordenes, (Odonata, Amphipoda, Díptera Calóptera, Lepidoptera) 7 familias (Hyalinidae, Aeshnidae, Simuliidae, Chironomidae, Elmidae, Scittidae) y 8 géneros (*Hyalella*, *Aeshna*, *Ablabesmya*, *Coryphaesha*, *Macrelmis*, *Rhaphium*, *Simulium*, *Coelophora*)

Donde los ordenes más abundantes fueron Amphipoda con 57.05% y Odonata con 26.47%. Los amphipodos están generalmente asociados a la materia orgánica en descomposición, donde forman densas poblaciones, aunque también abundan con frecuencias donde se acumula material vegetal como lo observado en la parte alta y media

del río Tamana. De igual forma Posada *et al*/(2000), Castellano & Serrato (2008) encontraron una gran abundancia de estos micro crustáceos en Piedras Blancas y en el páramo de Santurbán donde se hallaba hojarasca en cantidad. El orden Odonata es considerado un agente útil en el monitoreo ambiental, debido principalmente a que muchas especies muestran respuestas específicas a alteraciones ambientales Fernández *et al*/(2001). Juegan un papel fundamental en el control biológico de otros organismos, siendo depredadores de otros insectos que pueden ser vectores de enfermedades (Corbet, 1999). Además, son importantes en la red trófica de los ecosistemas acuáticos del páramo de Tatama ya que hacen parte de la dieta de aves, reptiles, peces, y anfibios que allí habitan.

De las familias encontradas a nivel general la que más se destaca es Hyalellidae con 83 especímenes, esta es común en ecosistemas acuáticos tropicales a veces se encuentran miles en quebradas u orillas de lagos enriquecidos con materia orgánica y abundante vegetación en descomposición con predominio de corrientes lóxicas; viven en aguas limpias o ligeramente eutróficas; esta familia por lo general comparte el mismo hábitat de los Odonatos, los cuales tienen las mismas exigencias ecológicas, ya que se pueden encontrar hasta en los 3000 msnm, además son indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Dominguez *et al*/2009). La abundancia de esta familia en los ecosistemas lóxicos estudiados se debe a los diferentes microhábitats, lo que hacen que haya una gran adaptabilidad y riqueza de especímenes.



**Figura 12. Abundancia relativa de familias colectados en el río Tamana (parte alta y media), laguna verde y valle de las lagunas**

La segunda familia más representativa fue Aeshnidae, con 16 especímenes; (figura 8), mientras que los mínimos valores los presentaron las familias Coelophoridae, Simuliidae, con un espécimen. (Véase tabla 2). Estas se caracterizan por que habitan preferiblemente en charcas, lagunas y remansos de ríos por lo general esta familia se encuentra rodeada de abundante vegetación sumergida o emergentes, viven en aguas mesotróficas (moderadamente limpias); son cosmopolita representadas en las regiones del neotrópico, se crían en todo tipo de ambientes dulce acuícolas.

A nivel de genero el más representativos en ambos ecosistemas loticos fue el género *Hyaella* con 83 espécimen; este género es un pequeño crustáceo muy común en diferentes hábitats de aguas lentas, remansos o con poca corriente y está asociado a sustratos duros, vegetación acuática y algas. El género *Hyaella* cumple un importante papel en los ecosistemas acuáticos y en el caso de los sistemas loticos estudiados constituyen una fracción significativa de la biomasa animal, aunque su tasa de renovación no sea muy alta (Wetzel, 1981). Además, facilita el flujo de energía por la transformación de detritos en material orgánico particulado y biomasa para micro y macro consumidores. (Wen, 1992 en Poretti *et al*/2003). Los géneros menos representativos en estos ecosistemas loticos fueron *Coelophora* y *Simulium* con un espécimen. (véase figura 9)

Los 99 taxones de macroinvertebrados acuáticos encontrados en la parte media del río Tamana muestran que este pequeño cuerpo de agua presenta una alta riqueza. en ecosistemas acuáticos ubicados a una altitud similar, como el nacimiento del río Urrao y la quebrada Llano grande en las investigaciones de (Posada *et al*/2008), en el paramo de Frontino muestran que los géneros *Hyaella* y *Aeshna* predominan en corrientes de agua de alta montaña generalmente asociados a materia orgánica en descomposición, donde forman densas poblaciones, aunque también abundan con frecuencia en zonas donde se acumula material vegetal, como fue el caso de esta investigación, estos géneros se distribuyen en las lagunas del páramo de Tatama, con una gran abundancia de individuos.

En la parte alta del río Tamana se destaco la familia Elmidae con su género *Macrelmis* con 10 espécimen 5.88% (véase figura 9). Esto es debido a que estos especímenes se caracterizan por vivir aguas de corrientes loticas y lenticas. los sustratos más representativos son grava, piedra y arena, de ahí la presencia de esta familia en el río Ingara. Estos especímenes tienen gran importancia en las cadenas tróficas ya que son fuente de alimento para anfibios y peces, la importancia de esta especie radica en la utilidad como indicadora de calidad de agua. Estos resultados concuerdan con la investigaciones que realizaron Castellano *et al*/(2008), en el paramo Saturaban, en la que la familia Elmidae presento una gran diversidad y abundancia de géneros.

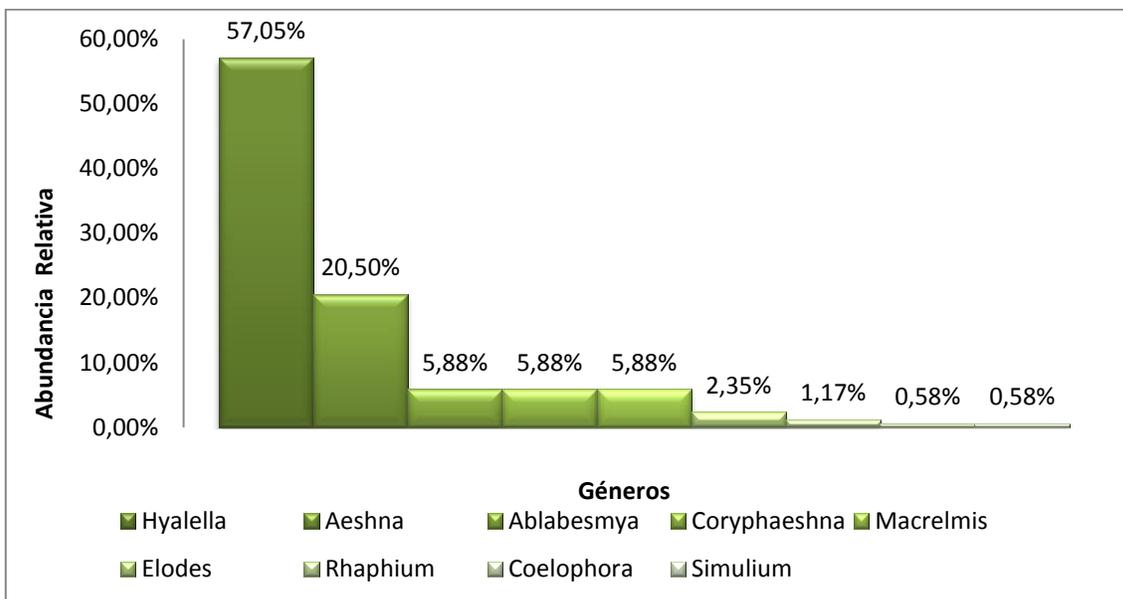


Figura 13. Abundancia relativa de géneros colectados en los Río Tamana (parte media y alta) valle de las laguna y laguna verde.

## 4.1.2 Sistemas Lenticos

Se colectaron 43 individuos (27 en valle de las laguna y 16 en laguna verde) representados en 2 ordenes (Amphipoda y Odonata) 2 familias (Aeshnidae y Hyalellidae) 2 géneros (*Hyalella* y *Aeshna*) De las familias encontradas la que más se destaca en estos sistemas lenticos fue Aeshnidae con 39 espécimen;( tabla 2), esta familia es de amplia distribución requieren aguas limpias a ligeramente eutroficadas es típica de ecosistemas de pantanos, márgenes de lagos, corrientes lentas o pocos profundas, rodeado por lo general de abundante vegetación. Es por esto, que se le considera importante en la dinámica natural de las poblaciones y por lo tanto, parte esencial en muchos ecosistemas y significativo al momento de realizar estudios de rehabilitación de los ambientes acuáticos (Roldan 1996). Esta familia también fue registrada en el paramo Frontino y el Duende en los diferentes sistemas lenticos estudiados los cuales presentaban las mismas características como fueron vegetación litoral y la geología, lo que hace que haya una abundancia de esta, ya que ella se caracteriza por habitar en este tipo de ecosistemas de tipo lenticos.

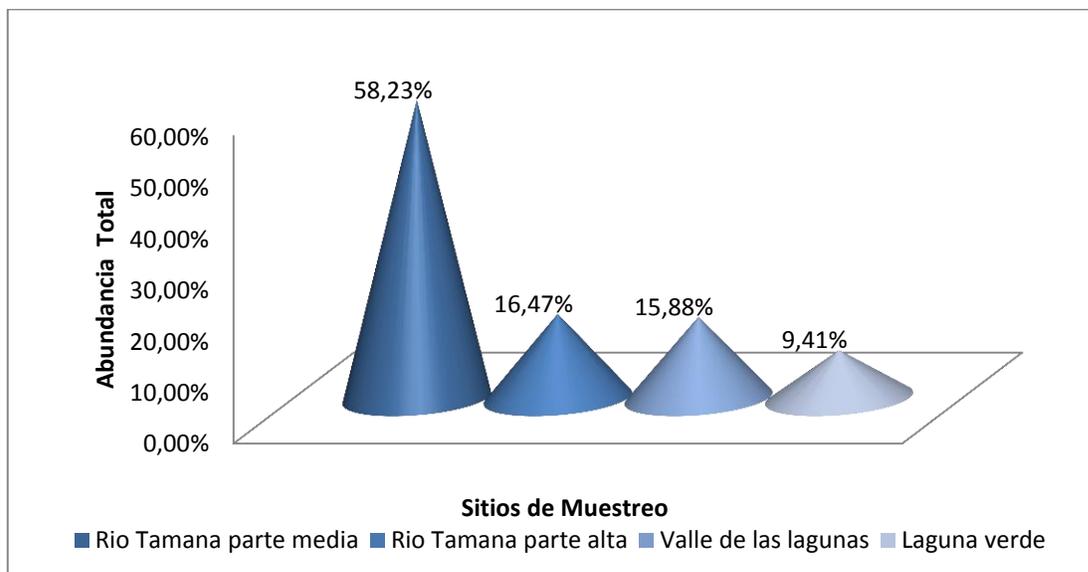
**Tabla 5. . Composición taxonómica de macroinvertebrados acuáticos presentes en el Rio Tatama parte alta, parte media, Valle de las lagunas, y Laguna verde.**

Sitios de muestreo	Clase	Orden	Familia	Genero	N. ind	abundancia total
<b>Valle de las lagunas</b>	Insecta	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	23	13,52%
<b>Rio Tamana (media)</b>	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	4	2,35%
	Insecta	Lepidoptera	Coelophoridae	<i>Coelophora</i>	1	0,58%
		Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmya</i>	7	4,11%
		Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	1	0,58%
		Diptera	Dolichopididae	<i>Rhaphium</i>	2	1,17%
		Odonata	Aeshnidae	<i>Coryphaesha</i>	10	5,88%
	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	78	45,88%
<b>Laguna verde</b>	Insecta	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	16	9,41%
<b>Rio Tamana(parte alta)</b>	Insecta	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	6	3,52%
		Diptera	Crironomidae	<i>Ablabesmya</i>	3	1,76%
		Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	4	2,35%
			Elmidae	<i>Macrelmis</i>	10	5,88%
	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	5	2,94%
<b>Total</b>					<b>170</b>	<b>99,93%</b>

## 4.1.3 Variación espacial

En términos generales el rio Tamana parte media fue el que presento mayor abundancia de individuos con 99 espécimen (58.23%); esto se explica posiblemente a la disponibilidad de microhabitats presentes en esta sitio de muestreo, lo que permite que haya una mayor colonización de organismos; otro factor que influyo en la abundancia de macroinvertebrados en este sitio fue el flujo de la corriente el cual presentaba una mayor estabilidad, presentándose condiciones favorables que permitieron la colecta de un gran número de individuos; mientras que

en la parte alta presento un menor número de individuos con 28 (16.47%); esta baja abundancia se debió a las condiciones que presenta el sitio de muestreo al tratarse de una cascada lo que hace que se dificulte la colecta de macroinvertebrados por la fuerza de la corriente además a la ausencia de microhabitats estables en esta sitio. Mientras que el menor número de individuos se presento en laguna verde con 16 (9.41%), y valle de las lagunas con 27 (15.88) la poca presencia es notable debido posiblemente a la alta precipitación que se presento la noche anterior del muestreo, lo que hace que haya un lavado de hábitats y organismos afectándose así la colonización de los organismos en los diferentes microhabitats el establecimiento de comunidades (véase figura 10).



**Figura 14. Sitios de muestreo de los ecosistemas acuáticos presentes en el paramo de Tatama Índices ecológicos**

A nivel general el índice de Diversidad Shannon- Weaver en los sistemas loticos del paramo Tatama (Rio Tamana parte alta y Rio Tamana parte media); presento un valor de 1,47 con un bajo promedio nivel de muestreo, de acuerdo a los rangos establecidos por el índice que van de 0.0 a 5.0; estos bajos valores se pueden atribuir a la dominancia de algunos géneros como *Hyalella* que contribuye cerca de 57,05% de todos los especímenes colectados y al esfuerzo de muestreo empleado el cual pudo no ser suficiente. Estos valores de diversidad se asemejan con los de Castellano Y Serrato (2006) en el paramo de Santurban en la cual la diversidad presento valores de 1,50 esto se debe posiblemente a la poca disponibilidad de sustratos en el rio Tamana parte alta y media, debido a que la diversidad en los sistemas loticos depende de la cantidad de hábitats disponible. La riqueza de taxos en general presento un valor de 11 géneros, a nivel de estaciones de muestreo, donde el rio Ingara presento una riqueza de 7 géneros, mientras que el rio Tamana fue un poco más bajo con 4 géneros La dominancia en general presento un valor de 0,60 durante toda la investigación; lo bajos valores se debe posible mente a la poca disponibilidad de habitas presentes, en esta zona de investigación. La equidad en general presento un valor de 0,61 (véase tabla 3).

**Tabla 6. Valores promedios de los índices ecológicos en los sistemas loticos (Rio Tamana parte alta, y media).**

Índices ecológicos	Sistemas Loticos
Diversidad Shannon- Weaver	1,47
Dominancia Simson	0,60
Riqueza de Taxas	11
Equidad de Pielou	0,61

En cuanto a los sistemas lenticos la diversidad de Shannon presento valores bajos durante la investigación con un valor de 0,92; lo cual indica la baja variabilidad de macroinvertebrados encontrados en estos sistemas, la dominancia de Simpson presento valores 0,43 lo cual relativamente bajos de acuerdo con el rango establecido por el índice que van de 0 a 1 lo cual refleja que algunos géneros presentaron alta abundancia y no fueron muy dominantes durante la investigación (véase tabla 4). La equidad presento un valor alto de 0,84 lo cual refleja la similitud en relación al porcentaje y al número de individuos encontrados.

**Tabla 7. Valores promedios de los índices ecológicos en los sistemas lenticos (Valle de las lagunas y laguna verde).**

Índices ecológicos	Sistemas Lenticos
Diversidad Shannon- Weaver	0,92
Dominancia	0,43
Riqueza de Taxas	3
Equidad de Pielou	0,84

## 4.2 ALGAS

### 4.2.1 Sistemas loticos

La comunidad perifítica en los sistemas loticos del paramo Tatama estuvo representada con un total de 241 individuos (138 en el rio Tamana parte media y 103 en el rio Tamana parte alta); distribuidos en 4 divisiones, 4 clases, 8 ordenes, 10 familias y 14 géneros (véase tabla 5). La división Chrysophyta fue la más abundante, con 56,43 % seguida por la división Cyanophyta con 35,68%, la división Chrysophyta, la abundancia de estas algas en los sistemas loticos del paramo Tatama se debe a que ellas predominan en aguas dulce templada frías y limpias, otro factor importantes que contribuyo a la abundancia de estas algas en los ríos estudiados son las condiciones físico químicas ya que la mayoría de estas especies habitan principalmente en aguas con un pH menor que 7 (Tabla 7), además son primariamente fotoautotrofas ya que tienen la capacidad de efectuar fotosíntesis para la obtención de energía. Estas constituye un importante componente de las comunidades acuáticas de los sistemas loticos del páramo de Tatama debido a la facilidad que este grupo de algas tiene para formar colonias y adherirse al

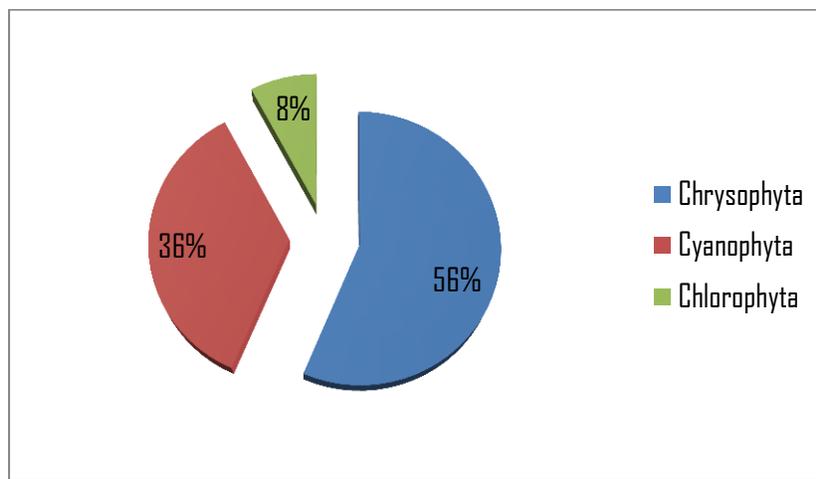
sustrato ya que es uno de los grupos algales con más riqueza específica, de distribución cosmopolita. Estos resultados son semejantes a los registrados por Ortiz y Rentería (2009) en el paramo el Duende en el cual la mayor abundancia de individuos de algas perifíticas en los sistemas lóticos de alta montaña fue la división Chrysophyta y las Cyanophyta esto se debe posiblemente a las características físico químicas e hidrológicas y a la altitud de estos dos ecosistemas ya que ambos pertenecen a la zona del Chocó Biogeográfico. Un comportamiento similar en la estructura y composición en relación con la abundancia en ríos de alta montaña fue reportada por Ramírez y Plata (2008), los cuales estudiaron las Chrysophyta y su relación con las variables ambientales en el paramo de Santurban.

**Tabla 8. Composición taxonómica de algas perifíticas encontradas en los sistemas lóticos del paramo de Tatama**

	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	
Rio Tamana parte media	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	6	2.48	
		Diatomaceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Pinnularia</i>	82	34.02	
					<i>Amphicampa</i>	43	17.8	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	1	0.41	
					<i>Setaceum</i>	5	2.07	
					<i>Haematococcus</i>	1	24.1	
Rio Tamana parte alta	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	1	24.1	
			Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	2	0.82	
			Anchanthales	Anchinanthaleae	<i>Cocconeis</i>	2	0.82	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	5	2.07	
			Ulocales	Haemarococaceae	<i>Haematococcus</i>	7	2.90	
	Cyanophyta	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Scytonemataceae	<i>Talypotheix</i>	22	9.12	
					Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	15	6.22
						<i>Oscillatoria</i>	5	2.07
			Nostocales	Stigonemaceae	<i>Stganema</i>	21	8.71	

	s	ae	<i>Hapalosiphon</i>	1	24.1
Total				241	98.22%

La división Cyanophyta son de distribución cosmopolitas crecen en todo tipo ambientes muy variados desde fuentes termales, y en hielo, roca, ríos y sobre la superficie húmeda. son responsable de la acumulación de oxígeno en la atmosfera de la tierra las cuales se multiplican especialmente en ambientes marginales o cambiantes, pero cuando las condiciones se hacen más normal quedan fácilmente eliminado por la competencia de otros organismos, la abundancia de estos individuos se debe posiblemente al tipo de sustrato q fueron colectadas como fue roca, ya que esta son típicas de este tipo de sustratos lo que hace que haya una gran riqueza de especímenes como fue el caso del río Tamana parte alta.



**Figura 15. Abundancia relativa de las divisiones presentes en los Ríos Tamana parte alta y media**

A nivel de familia la más abundantes fue Naviculaceae con 126 individuos con 52,28% , la cual estuvo representada por los géneros *Amphicampa* y *Pinnularia*; seguida por la familia Oscillatoriaceae con 42 individuos y un porcentaje de 17,27% con los generos *Phormidium*, *Oscillatoria* ,y *Lyngbya* y la familia menos representativa fue Anchinanthaleae con dos individuos con 0.82% (Figura 11). La familia Naviculaceae constituye un importante componente de las comunidades acuáticas; es uno de los grupos algales con más riqueza específica, esta familia es de distribución cosmopolita por que pueden vivir en una amplia variedad de hábitat incluso bajo condiciones extremas como temperaturas muy altas y bajas (Asprilla et al 1998). En los ríos esta familia está altamente relacionada con las fluctuaciones de las variables físicas, químicas e hidrológicas. Oscillatoriaceae esta familia se caracteriza por habitar en ambientes loticos y lenticos, sobre rocas de zona litorales de los ríos y en ambientes muy húmedos, son fotosintéticas. Estos resultados a nivel familias son similares a los reportados por Ramírez (2007) en el paramo de Santurban donde la familia Naviculaceae fue la más abundante a nivel de riqueza de géneros, también coinciden con los encontrados en el paramo el Duende, en la cual esta constituye una de las abundante a nivel general en los ecosistemas loticos.

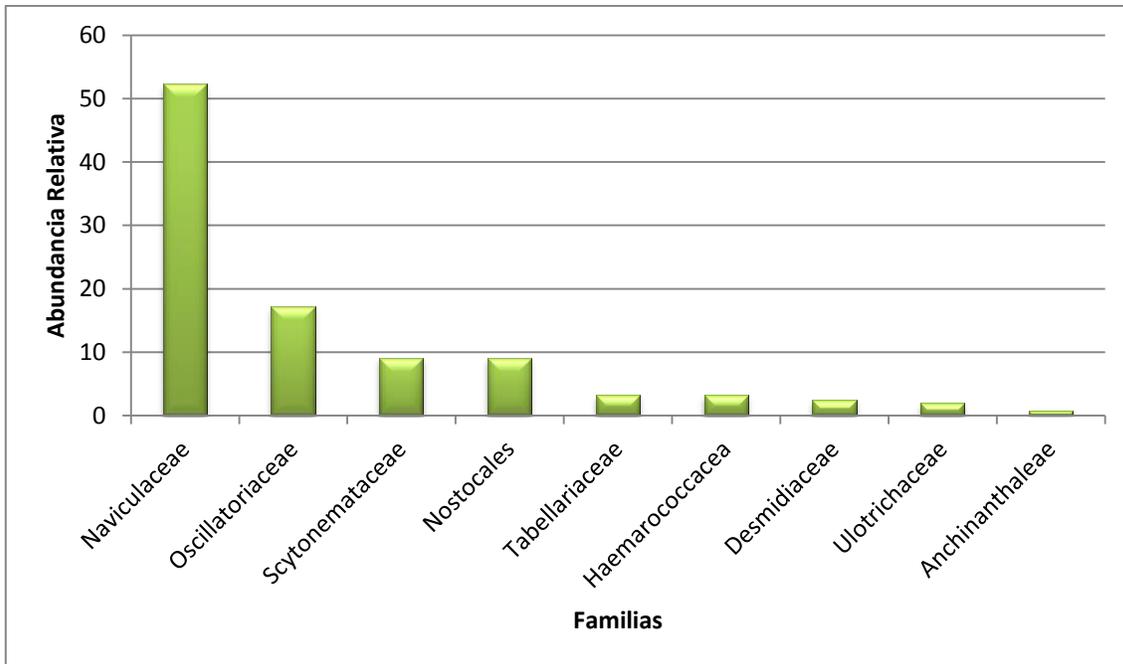


Figura 16. Abundancia relativa de familias de algas perifíticas en el Tamana parte media y alta

#### 4.2.1.1 Índices ecológicos sistemas loticos

Los resultados del índice de diversidad de Shannon – Weaver presento un valores relativamente bajos (véase tabla 6), de 2.0, este se puede atribuir al poco esfuerzo de muestreo empleado lo cual no pudo ser suficiente, además a la poca disponibilidad de sustratos presente en estos sistemas loticos lo cual pueda influir en la colonización de algas perifíticas. La riqueza de taxos presento un valor de 14 géneros, los valores de riqueza en estos en estas zonas pueden ser un reflejo de la similitud en el hábitat estos valores de riqueza se asemejan a los registrados por (Ramirez et al 2008). La dominancia de Simpson y la equidad de Pielou registraron valores altos de (0.81 y 0.77) durante la investigación. En el caso de la dominancia presento valores altos; partiendo del hecho que este índice biológico oscila de 0 y 1, esto se atribuye a que estos organismos son poseedores de una gran habilidad para adaptarse y desarrollarse en diferentes microhabitats

Tabla 9. Valores promedios de los Índices ecológicos en los sistemas loticos ( Ríos Ingara y Tamana)

Indices ecologicos	Sistemas loticos
Diversidad Shannon-Weaver	2,05
Dominancia Simpson	0,81
Riqueza de Taxas	14
Equidad de Pielou	0,77

## 4.2.2 Sistemas lenticos

La comunidad perifítica en los sistemas lenticos estuvo representada con un total de 346 individuos (148 en laguna verde, y 198 en valle de las lagunas; distribuidos en cuatro divisiones, cuatro clase, cinco ordenes, seis familias, y nueve géneros (véase tabla 5). La división más representativa fue Chlorophyta con 177 (51,15%) Chrysophyta con 163 (47,10%), y la menos representativa fue Cyanophyta con 6 (1,7%). La división Chlorophyta habitan en todo tipo de ambiente preferiblemente en ecosistemas lenticos de carácter mesotróficas y eutrófico y son los organismos mas diversificados en aguas dulces, pero también con abundante número de representantes en lagos y estuarios, Roldan et al (2008). Estos resultados coinciden con los reportados por Ortiz y Renteria en el ( 2009) en el paramo el Duende en un sistema lentico (humedal Luz del Carmen), donde la división Chlorophyta fue la que presento un mayor número de individuos con 182 (72.2%), esto se debe posiblemente a las condiciones que presentan estos sistemas lenticos en cuanto a las variables fisicoquímicas y temperatura ya que son propias de ecosistemas de alto andinos, las cuales tienen un desarrollo óptimo, cuando hay disponibilidad de luz y sustrato lo que permite que haya una gran abundancia de individuos.

La segunda división más representativa fue Chrysophyta con una abundancia relativa de 47,10%, distribuida en dos familias y cuatro géneros. Se caracterizan por presentar clorofila a y c, estas habitan en ambientes dulces, en general se relacionan con aguas pobres en nutrientes, y en su mayor parte viven en aguas oligotróficas.

**Tabla 10. Composición taxonómica de algas perifíticas encontradas en los sistemas lenticos del paramo de Tatama.**

Laguna	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA		
verde	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ultrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	8	2.31		
					<i>Ulothrix</i>	6	1.73		
			Zygnematales	Mesotaeniceae	<i>Roya</i>	40	11.73		
				Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	2	5.78		
	Chrysophyta	Diatomaceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	29	8.38		
					<i>Pinnularia</i>	40	11.73		
					<i>Synedra</i>	1	0.28		
		Bacillariophyceae	Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	16	4.62		
	Cyanophyta	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	6	1.73		
Valle de las lagunas	Chrysophyta	Diatomaceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	67	19.36		
					<i>Tabellaria</i>	10	2.89		
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ultrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	120	34.6		
					Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	1	0.82
					Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>		
Total						346			

### 4.2.2.1 Índices ecológicos sistemas lenticos

Los valores de diversidad de Shannon-Wiener en general en los sistemas lenticos fue bajo con 1.61, este bajo valor; fue similar a los rangos reportados para lagunas andina por Martínez *et al* (2003), aunque el número de especies totales fue comparativamente alto, posiblemente como resultado del tipo de muestreo, y las diferencias de hábitat entre los ecosistemas. La dominancia de Simpson y la equidad de Pielou registraron valores altos (0.75 y 0.73) estos índice biológico presentaron valores medianamente alto, partiendo del hecho que este oscila de 0 y 1 esto se atribuye a la abundancia del genero *Chlorhormidium* y *Amphicampa*, presentes en estas lagunas (véase tabla 7)

**Tabla 11 Valores promedios de los Índices ecológicos en los sistemas lenticos, (Valle de la laguna y la laguna verde)**

Índices Ecológicos	Sistemas lenticos
Diversidad Shannon-Weaver	1,61
Dominancia Simpson	0,75
Riqueza	9
Equidad de Pielou	0,73

### 4.3 Variables fisicoquímicas en los ecosistemas acuáticos del paramo Tatama

#### Conductividad

La conductividad presento un valores de 7 y 8  $\mu S/cm$  en las lagunas estudiadas, la conductividad mide el grado de iones presentes en el agua en forma de sales de cloruro, de sodios. Los bajos valores de conductividad eléctrica registrados son similares a los reportados por, Montoya *et al* (2009), en el complejo cenagoso de Ayapel, cuyos datos más bajos se encuentran dentro del rango anteriormente descrito, estos datos son de ecosistemas mesotrofos. Este parámetro es muy importante en la regulación osmótica de los organismos, un aumento hace que la estructura de la comunidad se afecte, de tal manera que el número de especies se reduzca significativamente.

#### Temperatura del agua

Esta variable presento poca variabilidad en los ecosistemas estudiados, el Tamana presento un valor de 11.2; 16,1 en el valle de las lagunas y 18.4 en laguna verde. Estos valores de temperatura registrada son similares a los reportados por Castellanos *et al* (2006) en el paramo de Saturaban; esto se debe posiblemente a las condiciones de alta humedad, las bajas temperaturas y la alta capacidad de almacenamiento de agua en los suelos.

#### Turbiedad

La turbiedad presenta poca variabilidad entre estaciones de muestreo con valores de 4.2 en el rio Tamana, 2 en laguna verde y 7 en el valle de las lagunas; este valor de turbiedad en el valle de las lagunas se debe a las condiciones geomorfológicas. Al tipo de sustrato que haya circulado en el ecosistema y el material en suspensión; en el fondo.

## Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto presento un valor de 7.3 en el rio Tamana, 8 en el valle de las lagunas y 4 en laguna verde, a nivel general esta variable presento poca variación; este valor en el rio Tamana, indica valores estables, lo que según Mosquera et al (2006) se da por condiciones geográficas, altitud y caudal, siendo este ultimo una variable que está estrechamente relacionada con la capacidad de autodepuración de ecosistemas de tipo loticos. Esta variable en los sistemas lenticos presento valores estables lo que favorece a la distribución de nutrientes en las lagunas, lo que genera una abundancia de algas. Este elemento es muy importante para la biota acuática una reducción en su concentración afecta la mayoría de los organismos (véase tabla 7).

## pH

El pH presento un valor general de 6 unidades de pH a nivel de estaciones de muestreo, conservando un rango acido. Estos valores registrados en los sistemas de tipo lenticos y loticos se deben posiblemente a la composición de los suelos y a la capacidad de amortiguadora de las aguas, dada por la alcalinidad lo que puede estar relacionado con los ácidos orgánicos originados de los bosques que posee el paramo Tatama, que son transportado por la escorrentía.

**Tabla 12. Valores promedios de las variables fisicoquímicas analizadas en las fuentes hídricas del paramo Tatama.**

Variabes fisicoquímicas	Valle de las lagunas	Laguna verde	Rio Tamana
<b>Conductividad</b>	7.7	31.1	8.2
<b>Temperatura</b>	16.1	18.4	11.2
<b>Turbiedad</b>	7	2	4.2
<b>Oxígeno Disuelto</b>	8	4	7.3
<b>pH</b>	6.1	6	6

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación en el páramo de Tatama se puede afirmar que la parte alta y media del río Tamana, laguna verde y Valle de las lagunas son sistemas que no presentan ningún tipo de alteración de origen antrópicas, esto se pudo evidenciar a que La mayoría del organismo colectado son propios de ambientes de aguas bien oxigenadas, frías y con poca intervención.

Las aguas del Tamana parte alta y media demostraron ser de buena calidad y evidencian que no hay ningún tipo de contaminación que afecten sus aguas debido a que los organismos que allí habitan son propios de aguas limpias como, Amphipoda, Odonatos, Coleóptera

La comunidad perifítica estuvo representada por 587 individuos representada por las divisiones Chorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, la familia Naviculaceae en los sistemas loticos fue la que presento mayor abundancia de espécimen, con 126, la corriente es un factor importante en la estructuración de las diatomeas en el río Tamana, donde se evidencia la necesidad de adaptaciones morfológicas para una mejor adherencia al substrato, y a las condiciones ambientales pueden desarrollarse especies sin adaptaciones a alta corriente; son indicadoras de ambientes limpios, poco mineralizados ; además mostró un amplio predominio las, cuales se caracterizaron por presentar el mayor número de especies

Basados en los resultados obtenidos del peritito, se puede llegar a la se puede concluir que los cuerpos de agua estudiados presentan aguas limpias las cuales presentan las condiciones óptimas para el establecimiento de la comunidad del peritito presentaron similaridad en los grupos de algas como las Cyanophytas, las cuales son organismos que interfieren significativamente en la malla trófica y en el uso y calidad del cuerpo de agua, lo que conduce a que una gran variedad de estas produzcan toxinas que pueden tener efectos nocivos para el resto de los organismos que allí habitan; mientras que las Chlorophytas y Chrisophytas son indicadoras de buena calidad de agua.

La conductividad el oxígeno disuelto, el pH, y estuvieron dentro de los rangos óptimos para los ecosistemas alto andinos.

La realización de estudios más frecuentes en los sistemas acuáticos de los ecosistemas paramunos del paramo Tatama, ofrecerán un mejor entendimiento de las dinámicas ecológicas de los macroinvertebrados y algas además, servirá como base para predecir el estado ecológico de estos ecosistemas, debido a que estas comunidades son sensibles a las alteraciones en los componentes de su hábitat. Igualmente, se deriva la necesidad de monitoreos en el río y lagunas continuo desde las cabeceras de los ecosistemas paramunos, con metodologías estables y comparables, a fin de compilar un número de datos de variables físicas y químicas que permitan relacionar los cambios espaciales y temporales en las poblaciones de estos ecosistemas .

## LITERATURA CITADA

ASPRILLA, S. J. RAMIREZ & G. ROLDAN. 1998. Caracterización Limnología preliminar de la ciénagas de Jotaudo, localizada en el departamento del Chocó – Colombia. Actualidades biológicas.

BALLESTEROS, H. y otros. 2005. Plan básico de manejo 2005 – 2009, Parque Nacional Natural Tatamá. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Noroccidente, Santuario, Risaralda.

CASTELLANOS, P. M. & C. SERRATO 2006. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en un nacimiento de río en el Páramo de Santurbán, Norte de Santander. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 32(122): 79-86, 2008. ISSN 0370-3908.

DOMÍNGUEZ, E. Y H. FERNÁNDEZ. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 654 p.

Fernández, h. r.& e. Dominguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos sudamericanos. Editorial Universidad de Tucumán. Argentina

[http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio//revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/aa61\\_N1705.pdf](http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio//revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/aa61_N1705.pdf). consultada 30 de Noviembre del 2012.

<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN65400.pdf>. Consultada el 27 de Noviembre del 2012

J. ORLANDO RANGEL-CH 2008. La Función Natural De La Alta Montaña En Colombia: Servicios Ambientales. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. En: Panorama y perspectivas sobre la gestión ambiental de los ecosistemas de páramo. Procuraduría Delegada Para Asuntos Ambientales Y Agrarios. Bogotá, 23.26p

MARTÍNEZ L, DONATO JC. Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña tropical (Boyacá, Colombia). *Caldasia*. 2003;25 (1):337-354.

KRAMER, K & H. LANGE – BERTALOT. 1991. Bacillariophyceae, 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Verlag, Jena 576p.

MERRITT, R. W. K.W CUMMIS. 1996. And introduction to the aquatic insecta of Nort America. Kendall Hunt Company. Dubuque, Iowa. Univ of California. Berkeley pag. 862

MONTAÑA, Y. Y N, AGUIRRE. 2009. Estado del arte de la limnología de lagos de planos inundados

MOSQUERA, M. Y S, SANCHEZ. 2006. Variación espacio temporal de coleóptera en los Ríos Tunando y Catugado. Quibdò – Chocò

Ortiz, S. Y D, RENTERIA. 2009. Componente biótico Paramo el Duende

POSADA, J. A., ROLDAN, G. Y RAMIREZ, J. J. 2000 Caracterización físicoquímica y biológica de la calidad del agua de las cuencas de la quebrada piedras blancas, Antioquia Colombia. Rev. Biol. Trop. 48 (1): 59-70

RAMIREZ, A. Y PLATA. 2008. Diatomeas perifíticas en diferentes tramos de dos sistemas loticos de alta montaña (paramo de Santurban, norte de Santander, Colombia) y su relación con las variables ambientales. Acta. Colomb. Vol. 13 Nq 199 - 216

RAMIREZ, G. Y J. POSADA. 2008. Diversidad de los macroinvertebrados acuáticos del paramo de frontino. Antioquia Colombia

RENTERIA, D. Y J. RENTERIA. 2010. Estructura y composición de las diatomeas perifíticas asociadas al sustrato piedra y su relación con las variables hidrológica, climática, física y química en el río Pacurita. Quibdó - Chocó

ROLDAN, P. G. 1996 (ed). Guía para el estudio de macroinvertebrados del departamento de Antioquia. Colciencia, Antioquia - Colombia.

PEÑA, E. & PALACIOS, M. 2008. Algas como indicadores de contaminación. Cali - Colombia. Universidad del Valle. P. 34

Posada Ja, Roldan G, Ramírez j. Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. Rev BiolTrop. 2000; 48(1):59-70.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urban.

SIMPSON, E. H. 1945. Measurement of diversity. Nature 163: 698

STEVENSON, J.R., BOTHWELL & R. LOWE. 1996. ALGAL ecology. Freshwater benthic. Academic Press. San Diego, California.

Domínguez, E. y H., fernández. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 654 p.

Shannon, C. E. & Weaver, w. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urban.

Simpson, E. H. 1945. Measurement of diversity. Nature 163: 698

WEN, Y.H. 1992. Life history and production of *Hyalella azteca* (Crustacea: Amphipoda) in a hypereutrophic prairie pond in southern Alberta. Can. J. Zool. 70: 1417-142

## ANEXOS

### Macroinvertebrados

Familias de Macroinvertebrados Acuáticos Presentes en el Páramo Tatamá

Familia	N. ind	Abundancia Relativa
<b>Hyalellidae</b>	97	57,05%
<b>Aeshinidae</b>	45	26,47%
<b>Elmidae</b>	10	5,88%
<b>Chironomidae</b>	7	4,11%
<b>Scirtidae</b>	4	2,35%
<b>Crironomidae</b>	3	1,76%
<b>Dolichopidae</b>	2	1,17%
<b>Simuliidae</b>	1	0,58%
<b>Coelophoridae</b>	1	0,58%
<b>Total</b>	170	99,95%

Ordenes de Macroinvertebrados Acuáticos Presentes en el Páramo Tatamá

Orden	Abundancia Total de Individuos	Abundancia relativa
<b>Amphipoda</b>	87	57,05%
<b>Odonata</b>	55	26,47%
<b>Coleoptera</b>	14	8,23%
<b>Diptera</b>	13	7,64%
<b>Lepidoptera</b>	1	0,58%
<b>Total</b>	170	99,97%

Géneros de Macroinvertebrados Acuáticos Presentes en el Páramo Tatamá

Genero	Abundancia Total	Abundancia relativa
--------	------------------	---------------------

<b>Hyaella</b>	87	57,05%
<b>Aeshna</b>	45	20,50%
<b>Ablabesmya</b>	10	5,88%
<b>Coryphaeshna</b>	10	5,88%
<b>Macrelmis</b>	10	5,88%
<b>Elodes</b>	4	2,35%
<b>Rhaphium</b>	2	1,17%
<b>Coelophora</b>	1	0,58%
<b>Simulium</b>	1	0,58%
<b>Total</b>	170	99,87%

Abundancia de Macroinvertebrados en las Diferentes Estaciones de Muestreo

Sitios de Muestreo	Abundancia total de individuos	Abundancia Relativa
<b>Rio Tamana</b>	99	58,23%
<b>Rio Ingara</b>	28	16,47%
<b>Valle de las lagunas</b>	27	15,88%
<b>Laguna verde</b>	16	9,41%

## Algas Perifíticas

Abundancia de Géneros encontrados en los Sistemas Lóticos del Páramo Tatamá

Géneros	Abundancia Total de Individuos	Abundancia Relativa
<i><b>Pinnularia</b></i>	82	34,02
<i><b>Amphicampa</b></i>	44	18,25
<i><b>Tolypothrix</b></i>	22	9,12
<i><b>Lyngbya</b></i>	22	9,12
<i><b>Stganema</b></i>	21	8,71
<i><b>Phormidium</b></i>	15	6,22
<i><b>Tabellaria</b></i>	8	3,31
<i><b>Haematococcus</b></i>	8	3,31
<i><b>Chlorhormidium</b></i>	5	2,07

<i>Oscillatoria</i>	5	2,07
<i>Setaceum</i>	5	2,07
<i>Cocconeis</i>	2	0,82
<i>Hapalosiphon</i>	1	0,41
<i>Micrasteria</i>	1	0,41

Abundancia de Géneros encontrados en los Sistemas Lénticos del Páramo Tatamá

Generos	Abundancia Total de Individuos	Abundancia Relativa
<b>Chlorormidium</b>	128	36,99
<i>Ulothris</i>	6	1,73
<i>Roya</i>	40	11,56
<i>Micrasteria</i>	3	0,86
<i>Amphicampa</i>	96	27,74
<i>Pinnularia</i>	40	11,56
<i>Synedra</i>	1	0,28
<i>Tabellaria</i>	26	7,51
<i>Phormidium</i>	6	1,73
Total	<b>346</b>	99,96

Familias Encontradas en los Diferentes Sistemas Lénticos en el Páramo Tatamá

FAMILIA	Abundancia Total de Individuos	Abundancia Relativa
<b>Naviculaceae</b>	126	52,28
<b>Tabellariaceae</b>	8	3,31
<b>Anchinanthaleae</b>	2	0,82
<b>Ulotrichaceae</b>	5	2,07
<b>Haemarococcaceae</b>	8	3,31
<b>Scytonemataceae</b>	22	9,12
<b>Oscillatoriaceae</b>	42	17,27
<b>Nostocales</b>	22	9,12
<b>Desmidiaceae</b>	6	2,48
Total	<b>241</b>	99,78

Familias Encontradas en los Diferentes Sistemas Lénticos en el Páramo Tatamá

FAMILIA	Abundancia Total de Individuos	Abundancia Relativa
<b>Ulotrichaceae</b>	134	38,72

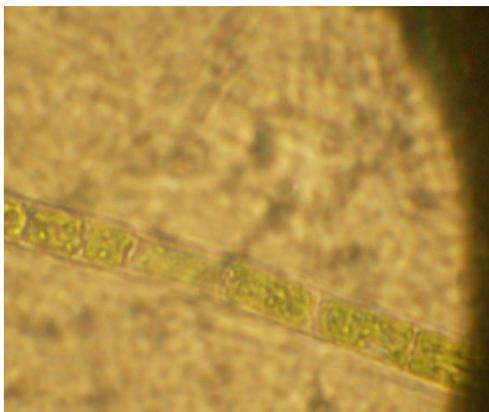
<b>Mesotaeniceae</b>	40	11,56
<b>Desmidiaceae</b>	3	0,86
<b>Naviculaceae</b>	137	39,59
<b>Tabellariaceae</b>	26	7,51
<b>Oscillatoriaceae</b>	6	1,73
<b>Total</b>	<b>346</b>	<b>99,97</b>

### Composición Taxonómica de Algas Periféricas Presentes en el Páramo Tatamá

Rio Tamana parte alta	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	N.IND	%		
	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	1	0,97		
			Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	2	1,94		
			Anchanthales	Anchinanthaleae	<i>Cocconeis</i>	2	1,94		
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	5	4,85		
			Uolocales	Haemarococcaceae	<i>Haematococcus</i>	7	6,79		
	Cyanophyta	Cyanophyceae	Oscillatoriales		Scytonemataceae	<i>Tolypothrix</i>	22	21,4	
					Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	15	14,6	
					Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	5	4,85	
			Nostocales	Stigonemaceae	<i>Lyngbya</i>	22	21,4		
					<i>Stganema</i>	21	20,4		
<i>Hapalosiphon</i>	1	0,97							
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>		
Laguna verde	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	8	5,4		
					<i>Ulothrix</i>	6	4,05		
					Zygnematales	Mesotaeniceae	<i>Roya</i>	40	27
	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Tabellariaceae	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	2	1,35	
					Naviculales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	29	19,6
					<i>Pinnularia</i>	40	27		
					<i>Synedra</i>	1	0,67		
					<i>Tabellaria</i>	16	10,8		
	Cyanophyta	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	6	4,05		
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>148</b>	<b>100%</b>	
Valle de las lagunas	Chrysophyta	Diatomaceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Amphicampa</i>	67	33,8		
			Bacillariophyceae	Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	10	5,05	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Chlorhormidium</i>	120	60,6		
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	1	0,5		

Total	2	3	4	4	4	198	100%
Rio Tamana parte media	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	N.IND	%
	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	6	4,34
		Diatomaceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Pinnularia</i>	82	59,4
					<i>Amphicampa</i>	43	31,2
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Micrasteria</i>	1	0,72
					<i>Setaceum</i>	5	3,62
			Ulvocales	Haematococeae	<i>Haematococcus</i>	1	0,72
Total	2	3	4	4	6	138	100%

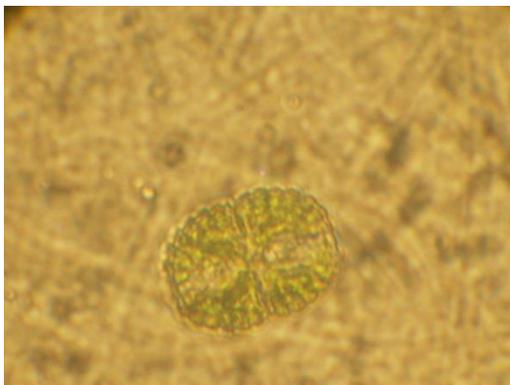
Registros fotográficos de algunos genero de algas encontrada en los ecosistemas acuticos



a. *Anabaena*



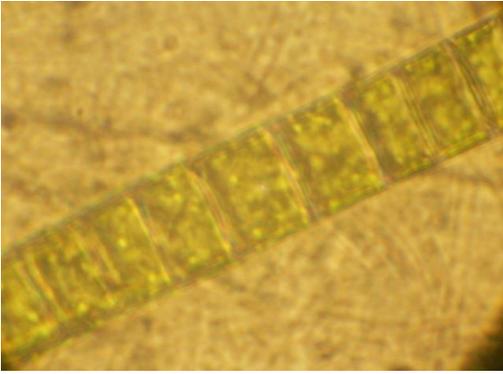
b. *Navicula*



c. *Micrasteria*



d, Diatomea



**e. Microspora**



# COMPONENTE VEGETACIÓN



## COMPONENTE VEGETACION

### PRESENTACIÓN

La vegetación del Parque Natural Nacional Tatamá ha sido poco estudiada, las condiciones de difícil acceso al páramo y la figura de conservación del área han permitido que este importante recurso se mantenga en muy buen estado de conservación. Además, la cultura de las comunidades negras e indígenas de la región pacífica de habitar las zonas bajas y medias de la cordillera, también han permitido que la flora presente en el páramo de Tatamá se haya podido mantener en excelente estado de conservación. El recurso florístico es de vital importancia para otro tipo de organismos que han podido sobrevivir a las condiciones particulares del ecosistema paramuno, las adaptaciones como presencia de abundantes tricomas o la acumulación de necromasa, baja altura y dispersión anemófila o zoocoría le han permitido a este recurso colonizar lugares inhóspitos.

Estudiar este importante recurso se convierte en una ardua tarea, debido al difícil acceso y a las condiciones climáticas del área, sin embargo la necesidad de llenar vacíos de información acerca de la flora presente en este ecosistema estratégico que hace parte del departamento del Chocó, hacen necesaria el conocimiento del mismo, para que se siga manteniendo la integridad ecológica, la conservación y el uso sostenible del recurso; a continuación se hace un análisis de la flora presente en el páramo de Tatamá flanco occidental de la cordillera occidental, información que esperamos siga contribuyendo a la conservación del estado actual de este importante ecosistema. Este capítulo presenta los resultados de la composición, estructura y análisis de la vegetación presente en el páramo de Tatamá, además del estado de conservación de la flora aquí establecida. Y el análisis de la población de la especie más representativa del páramo de occidente.

## 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la estructura y composición de la comunidad vegetal en el páramo de Tatamá.
- Analizar el estado de la vegetación del páramo de Tatamá.
- Analizar el estado poblacional del género *Espeletia hartwegiana*

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Fase de campo

Los sitios de muestreos se seleccionaron a través de observaciones directas, con la ayuda de la cartografía existente y técnicos de campo conocedores del área, se identificaron tres unidades paisajísticas: Valle de las Lagunas, ubicado dentro de las coordenadas: 5°8'0.1" Norte y - 76°41'11.6" Oeste, a 3560msnm aproximadamente; Laguna Verde ubicada dentro de las coordenadas: 5°8'0.4" Norte y 76°40'11.2" Oeste a una altura de 3558 msnm aproximadamente y nacimiento de río Ingará, dentro de las coordenadas 5°7'5.25.9" Norte y 76°4.0'12.6" Oeste, a una altura de 3.515 msnm aproximadamente, las anteriores áreas corresponden a la vertiente Occidental de la cordillera occidental en el municipio San José del Palmar - Chocó .

La composición y la estructura de la comunidad vegetal en el ecosistema paramuno "Tatamá", se determinó a través del establecimiento de 6 transectos de 5m x 50m (5000 m<sup>2</sup>), para un área de 0.05 ha. La delimitación de los transectos se hizo utilizando una cuerda como eje central y dos varas de madera de 2.5 m a lado y lado de la cuerda.

Para el análisis de la vegetación se tuvieron en cuenta los atributos de riqueza y estructura florística en cada uno de los ambientes, se anotaron y fotografiaron individuos de plantas vasculares presentes en cada una de las unidades muestréales, seleccionando individuos preferiblemente fértiles; se observó y anotó el hábito de crecimiento de cada una de las especies. El material fotografiado fue confrontado con claves taxonómicas especializadas y comparado con algunos herbarios virtuales como el New York Botanicals Garden (NY), Neotropical Herbarium Specimens <http://fm.fieldmuseum.org/vrrc>, entre otros sitios disponibles y ayuda de especialistas.

Para realizar el análisis del estado poblacional de la especie *Espeletia frontioenesis* se realizó un transecto de 50mx5m, en el cual se contabilizaron individuos pertenecientes a los estados plántulas (1-20cm), juveniles altura superior a los 20 cm que aún no hayan florecidos)y adultos (individuos que presentes estructuras reproductivas); los datos obtenidos en el conteo fueron incluidos en una matriz de Excel, graficados y analizados a través de dendrogramas a través de la cual se estableció el estado de la población.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA

Los resultados del estudio florístico muestran la presencia de 75 especies distribuidas en 58 géneros y 30 familias. Las familias mejor representadas corresponden a: Asteraceas 17 especies, Orchidaceas con 9 especies, Scrophulariaceae con 5 especies, Cyperaceas con 5 especies y Poaceas con 4 especies.

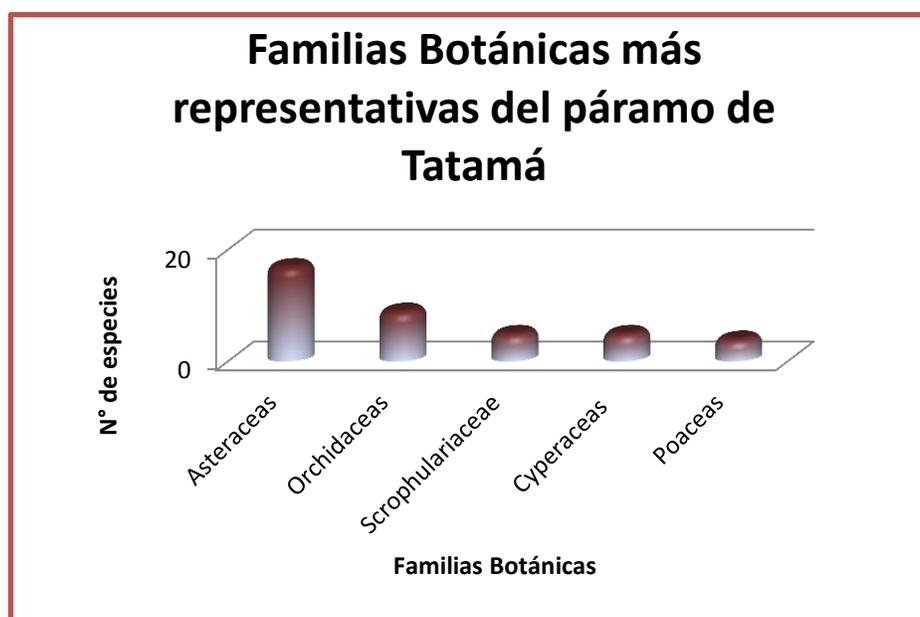


Figura 17. Familias mejor representadas en el páramo de Tatamá

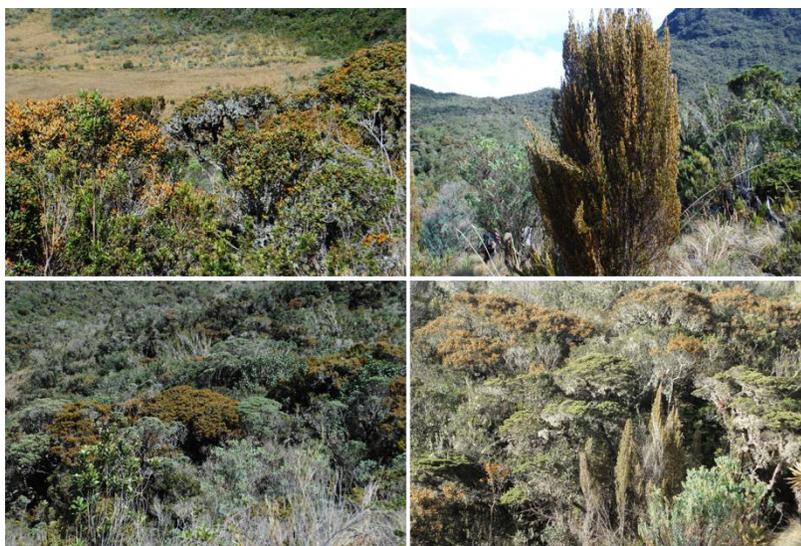
La distribución vertical de las especies presentes en el área correspondiente a la zona de vida páramo, permitió que se diferenciaron 3 tipos de hábitos (herbáceo, arbustivo, y epifito), dominando el herbáceo con una alta representatividad de las familias Poaceas y Cyperaceas, seguido del arbustivo en donde predominan representantes de las familias Asteraceas, Poaceas, Ericaceas y Scrophulariaceas, con menores proporciones encontramos al estrato epifito donde los principales representantes son las Orquídeas y las Bromelias.

### 4.2 FLORA ASOCIADA AL ECOSISTEMA

Las características ecosistémicas del ambiente paramuno muestran una representación florística demarcada por el dominio de grupos representativos (Asteraceas, Poaceas, Cyperaceas, Ericaceas) de estos ecosistemas, diferenciadas por varios tipos de cobertura y asociaciones vegetales. Las condiciones de extrema humedad, la topografía del terreno presentes en esta vertiente marcan unas diferencias significativas en la flora presente en el ecosistema, lo cual permitió diferenciar la vegetación asociada en este, en dos tipos de unidades de vegetación (vegetación zonal y vegetación azonal).

#### 4.2.1 Vegetación Zonal

Vegetación propia de áreas con cierto grado de pendientes, suelos bien drenados, depende de las precipitaciones y la humedad del ambiente; este tipo de vegetación integra formaciones herbáceas representadas por pajonales y arbustales, las cuales se distribuyen en casi todo el ecosistema. Las especies más representativas presentes en estos ambientes corresponden a *Gynoxis* sp, *Baccharis macrantha*, *Diplostephium* sp, *Hypericum* sp, *Coniza bonariensis*, *Polylepis* sp, *Sheflera* sp, *Oreopanax* sp, *Tibouchina grossa*, *Brachyotum lindenii*, *Espeletia frontinoensis*, *Hypericum laricifolium*, *Berberis lutea*, *Miconia salicifolia*, entre otras (véase figura 6).



**Figura 18. Vegetación zonal presente en el páramo de Tatamá**

A medida que cambia la topografía, el terreno se estabiliza, la vegetación va cambiando lentamente en composición y estructura, estratificándose de la siguiente forma, un estrato herbáceo predominado por pajonales (*Chusquea* sp), las Ciperáceas se encuentran representadas por (*Carex pichinchensis*, *Rhynchospora caucana*, *Oreobolus venezuelensis*), acompañados por especies como

Ericáceas, *Bartsia pedicularioides*, *Gentianella corymbosa*, *Halenia campanulata* Gentianaceae y un estrato arbustivo, el cual se observa hacia las zonas altas con pendientes fuertemente inclinadas, dominando principalmente Asteráceas con *Espeletia frontinoensis* y *E. hartwegiana*. A medida que las pendientes se vuelven más pronunciadas encontramos un tipo de vegetación formando parches boscosos cerrados los cuales están conformados principalmente por arbustos de las familias *Vaccinium floribundum* Ericáceas, *Baccharis macrantha*, *Baccharis tricuneata*, *Pentacalia vacciniodes*, Asteráceas, *Miconia salicifolia*, *Brachyotum jamesonii*, *Tibouchina grossa* Melastomatáceas, *Gaiadendron punctatum* Lorantáceas entre otras. La vegetación presente en este ecosistema paramuno es de vital importancia, por los constantes recursos que proporcionan a la fauna residente; la mayoría de las especies presentes se encontraron en estado de floración y fructificación lo que garantiza la oferta alimenticia del ecosistema. Esta vegetación soporta las plantas epifitas residentes en el ecosistema, las cuales están conformadas principalmente por Briofitas, helechos, Orquídeas, Bromelias

#### 4.2.2 Vegetación Azonal

Conformado por un estrato rasante, cuya vegetación se encuentra asociada a los diferentes cuerpos de agua (ríos, lagos y turberas), en suelos con topografía deprimida, mal drenados, con acumulación de aguas lóaticas o lenticas (véase figura 7). Este tipo de vegetación se encuentra dominada por tapetes de *Plantago rigida*, *Werneria* sp y *Xyris* sp<sup>1</sup>; asociados a estas se encuentran hierbas como *Geranium* sp, *Disterigma empetrifolium*, *Myrteola* sp, *Xyris* sp<sup>2</sup>, *Valeriana bracteata*, Cyperaceas y Poaceas; los tapetes de *Plantago* asociados a diferentes especies de Poaceas y Cyperaceas han provocado la desecación progresiva de algunas turberas permitiendo así la colonización de los frailejones.

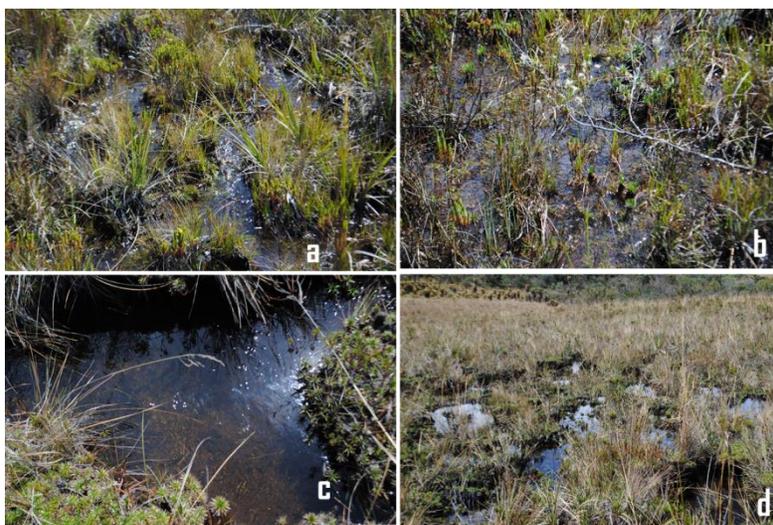


Figura 19. Vegetación asociada a cuerpos de agua

El estudio se realizó en diferentes sitios cercanos a las fuentes hídricas que integran el ecosistema paramuno, para un mejor entendimiento del esqueleto vegetal, la heterogeneidad del paisaje y la dinámica del ecosistema, se tuvieron en cuenta tres áreas de muestreo: Valle de las Lagunas y Laguna Verde y río Ingará en el nacimiento.

#### 4.2.2.1 Lagunas Valle de las Lagunas y Laguna Verde

Se caracterizó por presentar lagos de origen glaciar con espejos de aguas de hasta  $xx\text{ m}^2$ , con suelos fangosos, mal drenados, donde sobresalen algunos afloramientos rocosos con vegetación herbácea y arbustiva. La vegetación característica de estas fuentes hídricas se encuentra dominada principalmente por Poaceas y Ciperaceas, acompañada *Plantago rigida* y *Werneria* p, *Xyris* sp<sup>1</sup>, *Werneria pigmea* las cuales forman grandes tapetes que bordean todo el área del humedal, asociadas a los pastizales, es característico observar *Loricaria ferruginea*, *Xyris* sp<sup>2</sup>, *Geranium* sp, *Ditrophium cracifolium*, Por su parte *Myrteola* sp, *Disterigma empetrifolium* se asocian a musgos y hepáticas con las cuales forman tapetes acolchonados, otra asociación que se suele observar son las poblaciones de hierbas de mayor tamaño como *Hypericum lancioides*, *Bartsia laticrenata* *Espeletia hartwegiana* (véase figura 8).



Figura 20. Flora asociada a las lagunas Valle Laguna y Laguna verde a) *Loricaria complanata*., b) afloraciones rocosas con vegetación arbustiva., c) *Hypericum lancioides*., d) *Werneria cf pigmea*

## Nacimiento Río Ingará (Figura 9)

Área caracterizada por presentar varios flujos de agua que al unirse dan origen al río Ingará, presentan suelos fangoso y mal drenado, con una vegetación adaptada a este tipo de ambientes, en su mayoría están sumergidas o formando colchones, en las márgenes la vegetación circundante se encuentra representada principalmente amplios colchones de *Plantago rigida* como único elemento o asociados a pastos correspondientes a las familias Cyperaceae (*Rhynchospora*) y Poaceae (*Calamagrostis* sp, *Cortadeira* sp, *Festuca* sp), bordeando las márgenes de este ambiente suele observarse *Geranium* sp y *Valeriana bracteata*.

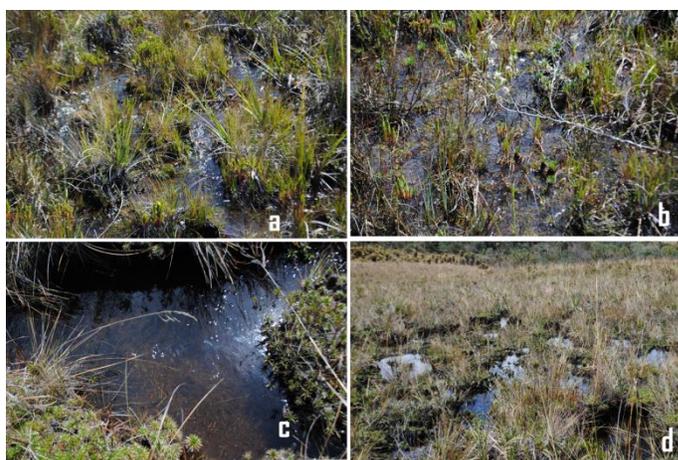


Figura 21. Nacimiento río Ingará

### 4.3 Estado de la vegetación del páramo de Tatamá

La vegetación presente en esta vertiente se encuentra en muy buen estado de conservación lo que se puede atribuir a dos aspectos fundamentales, al difícil acceso y a la figura de conservación (Parque Natural Nacional) en la que se encuentra el ecosistema paramuno, lo anterior hace que el acceso al ecosistema sea restringido, favoreciendo las formaciones vegetales que aquí se encuentran.

Se encontraron patrones de endemismo regional de *Espeletia frontoensis*, esta especie se encuentra asociada a *E. hartwegiana*, aunque no dominan la vegetación vascular del ecosistema, aspectos como las estrategias de reproducción y dispersión, la facilidad de colonizar nuevos ambientes como el desprendimiento de rocas, la fijación en los pajonales y en zonas de pendientes han favorecido la rápida irradiación del grupo en estos ecosistemas. Por otro lado el páramo de

Tatamá conserva especies de grupos como *Polylepis*, cuyas poblaciones se encuentran notablemente disminuidas por la acción del hombre en algunos páramos de Colombia. Kessler (2006) manifiesta que a pesar de la fuerte disminución que han sufrido las poblaciones de este grupo, en los páramos de la Cordillera Occidental aún permanecen alrededor del 50% de los bosques de *Polylepis*. Situación que no fue observada en el páramo de Tatamá, lo que posiblemente obedece a que el grupo aún se encuentra en proceso de establecimiento.

La vegetación azonal en su mayoría está representada por especies anemófilas, de allí que en este tipo de vegetación se encuentren los grupos más representativos del ecosistema paramuno. Mientras que la vegetación zonal se encuentra representada por un gran porcentaje de especies que ofrecen frutos en baya, lo cual garantiza parte del recurso consumido por la fauna residente.

#### 4.3.1 Análisis poblacional de *Espeletia hartwegiana*

La estructura poblacional de *E. hartwegiana* en un área de 100 m<sup>2</sup> fue de 1399 individuos entre plántulas con 757 individuos, juveniles con 312 individuos y adultos 330 individuos, los anteriores resultados ponen en evidencia la estabilidad natural de la población y su representatividad en el ambiente (véase figura 10) . El estado plántula fue el más representativo, lo que pone en evidencia el proceso de colonización y el dominio que en el futuro tendrá la especie en el ecosistema; la diferencia entre juveniles y adultos fue poco representativa, según lo observado esto posiblemente se deba a que los individuos inician temprano su actividad reproductiva. La tendencia es que los frailejones se encuentran aún en proceso de expansión, no tiene un hábitat definido, se les observo en áreas fangosas cercanas a las fuentes hídricas (humedales y nacimientos de ríos), colonizando afloramientos rocosos y dominando como elemento principal en suelos bien drenados.

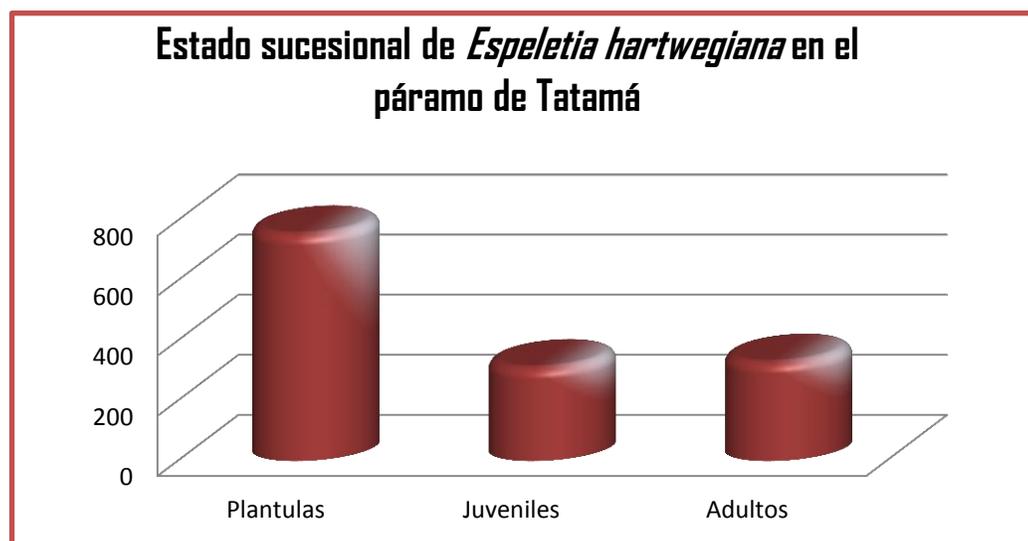


Figura 22. Estado sucesional de *Espeletia hartwegiana* en el páramo de Tatamá.

Las poblaciones de *Espeletia hartwegiana* mostraron patrones reproducción efectiva y de reclutamiento alto, lo anterior muestra que estas poblaciones se encuentra bien estructurada. Ramírez & Valoyes (2010) reportan que la estructura poblacional de *Espeletia frontinoensis* en 100m<sup>2</sup> fue de fue de 581 individuos distribuidos de la siguiente forma, plántulas con 275 individuos, juveniles con 237 individuos y adultos 69 individuos; datos que difieren considerablemente con los obtenidos en este estudio, cuyos resultados duplican los obtenidos en el páramo del Duende con 1399 individuos, 757 plántulas, 312 juveniles y 330, lo anterior puede estar relacionado con las condiciones favorables que ofrece el páramo de Tatamá (mayor disponibilidad de hábitat, humedad), o a las estrategias de repoblamiento utilizado por la especie. Por otro lado Vanegas & Rivera (2001) en un estudio poblacional de *E. argétea* en el páramo de Cruz Verde (Cundinamarca) reportan un total de 1550 in dividuos en tres áreas de 100m<sup>2</sup> cada una; si comparamos los resultados del sector C, que corresponde a la parcela más representativa (plántulas 83, juveniles 185 y adultos 62), al comparar estos resultados con los obtenidos en Tatamá, el páramo de Vera Cruz se encuentran muy por debajo con solo el 23.5% de los datos reportados para Tatamá; la baja representatividad *E. argétea* para Cruz Verde se debe al estado de perturbación en la que se encuentra el ecosistema. Lo anterior indica que el páramo de Tatamá se encuentra en excelente estado de conservación; *Espeletia hartwegiana* muestra patrones reproductivos efectivos que se adaptan muy fácilmente a las condiciones ambientales del ecosistema paramuno.

## CONCLUSIONES

El aislamiento topográfico ha permitido que la vegetación del páramo de Tatamá sea uno de los ecosistemas paramunos del país en mejor estado de conservación.

Estructuralmente los bosques que se encuentran presentes en el páramo de Tatamá se están bien estructurados, con un estrato rasante y un estrato arbustivo, el cual soporta la vegetación epífita representada principalmente por Orquídeas y Briofitos; en cuanto a su composición está representada por 75 especies distribuidas en 58 géneros y 30 familias, predominando las familias típicas que dominan en este tipo de ecosistemas.

El análisis poblacional de *Espeletia* en un área de 100m<sup>2</sup> indica que el género domina en el ecosistema y que estructuralmente se encuentra en óptimas condiciones, situación que permite su rápida colonización que contra resta su lento crecimiento.

Kessler M. 2006. Bosques de Polylepis. Botánica Económica de los Andes Centrales Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 110-120.

Ramírez M. G & Valoyes C Z .2010.

VANEGAS & RIVERA 2001. Memorias del IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en los Andes. Estructura Poblacional y Fenología de *Espeletia argentea* H & B en campos cultivados el páramo de Cruz Verde (Cundinamarca Colombia). Los páramos Andinos: los desafíos en el siglo XXI. Mérida Venezuela.

## ANEXOS

Familia	Especie
Altromeriaceae	<i>Bomarea tomentosa</i>
	<i>Bomarea glaucescens</i>
Apiaceae	<i>Arracacia moschata</i>
	<i>Hydrocotyle mexicana</i>
Araceae	<i>Hydrocotyle</i>
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp <sup>1</sup>
	<i>Oreopanax</i> sp <sup>2</sup>
	<i>Sheflera</i> sp
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>
	<i>Conyza bonariensis</i>
	<i>Baccharis macrantha</i>
	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Espeletia hartwegiana</i>
	<i>Espeletia frontinoensis</i>
	<i>Gynoxis</i> sp
	<i>Diplostephium schultzii</i>
	<i>Diplostephium rupestre</i>
	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>
	<i>Pseudognaphalium</i> sp
	<i>Loricaria complanata</i>
	<i>Loricaria ferruginea</i>
	<i>Oritrphium peruvianun</i>
	<i>Pentacalia vacciniodes</i>
<i>Pentacalia arbutifolia</i>	

	<i>Werneria pigmea</i>
Berberidaceae	<i>Berberis lutea</i>
Bromeliaceae	<i>Greigia excerta</i>
	<i>Guzmania</i> sp
Boraginaceae	<i>Moritzia lindenii</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp
Cyperaceae	<i>Carex bonplandii</i>
	<i>Carex jamesonii</i>
	<i>Rhynchospora aristata</i>
	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Desfontainiaceae	<i>Desfontania spinosa</i>
Ericaceae	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Vaccinium floribundum</i>
Eriocaulaceae	<i>Pernettya prostrata</i>
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>
Gentianaceae	<i>Gentianella corymbosa</i>
	<i>Halenia campanulata</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp
Gunneraceae	<i>Gunnera</i> sp
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>
	<i>Hypericum lancioides</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Melastomataceae	<i>Brachyotum jamesonii</i>
	<i>Miconia</i> sp
	<i>Miconia salicifolia</i>
	<i>Tibouchina grossa</i>
Myrtaceae	<i>Myrteola nummularia</i>
Orchidaceae	<i>Habenaria</i> sp
	<i>Habenaria</i> sp <sup>2</sup>
	<i>Epidendrum fimbriatum</i>
	<i>Epidendrum frutex</i>
	<i>Diquea</i> sp
	<i>Lephantes</i>
	<i>Palchyphyllum pastii</i>
	<i>Pleurothallis pilifera</i>
<i>Stelis</i> sp	

Oxalidaceae	<i>Oxalis phaeotricha</i>
Piperaceae	<i>Peperomia</i> cf <i>graveolens</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>
Poaceae	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Calamagrostis intermedia</i>
Rosaceae	<i>Polylepis</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum vernicosum</i>
	<i>Galium hypocarpium</i>
Saxifragaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i> sp
	<i>Castilleja fissifolia</i>
	<i>Pedicularis incurva</i>
	<i>Bartsia laticrenata</i>
Valerianaceae	<i>Bartsia pedicularioides</i>
	<i>Valeriana bracteata</i>



# COMPONENTE FAUNA



## COMPONENTE FAUNA

### PRESENTACIÓN

El páramo es un ecosistema único, de alta montaña, en el cual habitan formas de vida animal singular y propia. Este presenta un ambiente hostil para la vida, lo que ha llevado a la fauna a presentar adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales, relacionadas a su vez con la escasez de recursos alimenticios. Estos ecosistemas presentan características topográficas y climáticas que hacen posible la presencia de una variada diversidad genética y específica de fauna, que varía con el gradiente.

La importancia de estudiar la riqueza y diversidad de la fauna en ambientes que superen los 2600 metros de altura, radica en su participación fundamental en procesos ecológicos, como la traslocación de energía, polinización, dispersión, herbivoría entre otros. Sin embargo es poco lo que se conoce sobre dicha biodiversidad y sobre su estado de conservación. Por lo que se crea la necesidad de conocer el potencial faunístico del páramo y el papel que las especies desempeñan en la funcionalidad y mantenimiento de dicho ecosistema. Por tanto esta investigación tiene como objetivo analizar el estado de conservación del páramo de Tatamá, a partir del conocimiento de la composición de invertebrados y vertebrados silvestres presentes en los diferentes estratos del ecosistema y su contribución con el funcionamiento del mismo.

Este apartado contiene una metodología estandarizada para los diferentes grupos faunísticos y modificada para facilitar el trabajo de campo en el área objeto de estudio. También se presentan los resultados obtenidos que incluyen la composición faunística del páramo, destacando la presencia de especies con gran importancia ecológica y de interés especial para la conservación y con ello, las consideraciones a las que finalmente nos lleva dicho estudio

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la estructura y composición (riqueza, abundancia y diversidad) de las comunidades faunísticas del páramo de Tatamá
- Identificar las especies faunísticas con gran importancia ecológica (endémicas, migratorias y amenazadas) presentes en el páramo de Tatamá.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Área de Estudio

El estudio se desarrolló en una porción del páramo de Tatamá correspondiente al territorio chocoano. Esta área pertenece a una franja altoandina y paramuna conformada por un valle de frailejones, a los 3600 msnm aproximadamente; constituida por especies vegetales arbustivas y herbáceas en floración y algunas en fructificación, lo que sirve como oferta tanto habitacional como de alimento para aves, mamíferos e invertebrados terrestres; además se halla la presencia de una cantidad considerable de cuerpos de agua (humedales-escorrentías) que sirven principalmente como el medio en el cual algunos insectos cumplen gran parte de su ciclo reproductivo. Se establecieron dos zonas de muestreo por grupo faunístico, seleccionadas convenientemente según la ecología de cada grupo (coordenadas  $5^{\circ}8'0.1''$  -  $76^{\circ}41'11.6''$ , 3560m.) como se describe a continuación:

- Frailejonal-Pajonal / zona de humedal, para la captura de insectos
- Vegetación abierta constituida por dos zonas, frailejonal-pajonal y al valle de las lagunas / vegetación arbustiva y arbórea, para el avistamiento de aves.
- Franja altoandina / franja paramuna, para la observación de mamíferos



Figura 23. Áreas de muestreo, páramo de Tatamá

#### 4. MÉTODOS

Se emplearon métodos de muestreo dependiendo del grupo faunístico trabajado. Para algunos grupos la identificación de las especies se realizó *in situ*, pero para otros de difícil identificación (insectos) se hicieron capturas y la posterior identificación en el laboratorio (véase figura 11).



**Figura 11. Métodos aplicados para el levantamiento de información en el páramo Tatamá**  
**Insectos:** Durante los muestreos se hicieron capturas manuales y se ubicaron trampas de caída, o pitfall de forma aleatoria, aprovechando los distintos sustratos disponibles en el lugar. La **captura manual** incluyó la búsqueda activa y captura de individuos posados en la vegetación; para la captura de individuo en vuelo se emplearon jamas entomológicas. Estas se realizaron durante tres horas diurnas. Para la captura de la entomofauna edáfica se utilizaron **trampas de caída**, para lo cual se utilizaron vasos desechables de 500 ml de capacidad y de 10 cm de diámetro, que fueron enterrados y llenados hasta la mitad de su capacidad con etanol al 70%. Estas fueron instaladas durante 48 horas, y fueron revisadas cada 24 horas.

**Aves:** Se empleó el método de observación directa utilizando binoculares marca Russell (10 X 40); los avistamientos se realizaron entre las 06:00 a las 10:00 horas y de las 17:00 a las 18:30 horas;

horario de mayor actividad de la ornitofauna. Para la toma de registros directos se aplicó el método de censos: para los **censos desde puntos de radio fijo**, se ubicó un punto central en un círculo imaginario de 25 metros de radio; durante los registros se realizó el conteo de las aves observadas por períodos de 15 minutos, proceso que fue replicado 16 veces por muestreo a una distancia mínima de 150m entre los centros de los puntos establecidos. Para la aplicación de los **censos aleatorios**, se realizaron recorridos a lo largo y ancho del ecosistema, observando y registrando las aves que se encontradas durante el recorrido y procurando no transitar el área que se empleó para censos desde puntos de radio fijo. Para realizar las Capturas con redes de niebla, se instalaron cuatro redes (6 x 3 m y 12 x 3 m) en diferentes lugares, como zonas abiertas, frailejónal-Pajonal y vegetación arbustiva, procurando que la zona presentara alimentos potenciales (arbustos en floración y/o fructificación).

Para la identificación de los individuos se tuvo en cuenta las características morfológicas del mismo (coloración, forma del pico y cola) e inmediatamente fueron comparados e identificados con las guías de campo ilustradas de aves de Hilty y Brown (2001), Roda *et al.* (2003), Rodríguez y Hernández (2002) y McMullan *et al.* 2010; Algunos de los individuos fueron fotografiados para una mejor identificación.

**Mamíferos.** Se hicieron recorridos con el fin de obtener registros directos e indirectos de forma aleatoria. Dichos recorridos consistieron en la búsqueda de individuos y de rastros (cuevas, huellas, sobras de alimento, comederos, heces, entre otros), que indiquen la presencia de especies en el lugar, los indicios encontrados fueron fotografiados. Por otro lado, se ubicaron cámaras trampa en distintos puntos del área con el fin de capturar registros fotográficos de individuos en movimiento. Los puntos de muestreo se seleccionaron teniendo en cuenta las características heterogéneas de los diferentes órdenes de mamíferos según lo propuesto por: Rodríguez-T. (1987), Suárez y Mena (1994) y Tirira (1999). La identificación de las especies se realizó mediante las guías propuestas por Emmons y Feer (1999), Aranda (2000), Navarro y Muñoz (2000) y Cabrera y Molano (1995).

Se realizaron entrevistas informales a cazadores, los cuales ayudaron a identificar, con la utilización de guías ilustradas, la existencia de especies de mamíferos en el lugar; estos además hicieron acompañamiento durante los recorridos, corroborando la identificación de indicios.

### **Estado de conservación o nivel de amenaza de la fauna asociada.**

El estado de conservación o nivel de amenaza de la fauna que habita el páramo de Tatamá, se analizó basado en las listas Rojas de la UICN (Renjifo *et al.* 2002; Rodríguez-M. *et al.* 2006), que mencionan las diferentes categorías de amenaza, de las cuales solo se tendrán en cuenta las siguientes por presentar niveles de riesgo relevantes para la conservación.: En Peligro Crítico (CR),

En Peligro (EN) y Vulnerable (VU) También se analizó información de las especies que aparecen listadas en CITES (2010).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL PÁRAMO TATAMÁ

#### 5.1.1 Composición de la Entomofauna

La diversidad de insectos registrada en el páramo de Tatamá está representada aproximadamente por 30 morfoespecies de insectos, pertenecientes a 8 órdenes y 17 familias identificadas. En total se capturaron 71 individuos, de los cuales 41 fueron capturados en frailejones (28 manualmente y 13 con trampas de caída) y 30 fueron capturados en la zona de humedales de manera manual. El orden más representativo fue Díptera (10 familias, 17 morfos), seguida por Lepidóptera (9 morfos). Este comportamiento se presentó en ambos sustratos del área estudiada (Tabla 6).

**Tabla 13. Composición de la Entomofauna del Páramo de Tatamá**

ORDEN	FAMILIA	MORFO	Nº INDIV.	
Díptera	Sciaridae	3	9	
	Tipulidae	3	7	
	Pamphagidae	2	4	
	Tachinidae	2	3	
	Tabanidae	1	10	
	Ceratopogonidae	1	3	
	Syphicidae	1	2	
	Cloropidae	1	2	
	Piophilidae	1	1	
	Calliphoridae	1	1	
Lepidoptera	Fmlas. identificadas	No	5	13
Orthoptera	Pamphagidae	2	5	
	Acrididae	1	1	
Hymenoptera	ichneumonidae	1	2	

	Apidae	1	2
Coleoptera	elateridae	1	1
Phasmastodea	Heteronemidae	1	1
Hemiptera	Tingidae	1	1
Odonata	Fmla. No identificada	1	3

Las familias de insectos con mayor número de individuos, encontradas en este estudio fueron: Tabanidae (10), Sciaridae (9) y Tipulidae (7). Todas capturadas en la zona frailejónal-pajónal; aunque Tabanidae también estuvo presente en la zona de humedal.

La diversidad de la entomofauna encontrada en el páramo de Tatamá se debe principalmente a la heterogeneidad microespacial presente, la cual está relacionada con los diferentes sustratos de la vegetación; hecho que determina la presencia de diferentes hábitats disponibles para el establecimiento de comunidades de insectos. Otro factor que puede estar influyendo en dicha diversidad, es la presencia de gran cantidad de cuerpos de agua, lo que constituye el medio propicio para el desarrollo y la reproducción de algunas especies que aprovechan este hábitat durante su estado larval (véase figura 12).



**Figura 24. Oferta de recursos (hábitat y alimento) para la Entomofauna del páramo de Tatamá.**

No obstante, los valores de riqueza son moderados, si se tiene en cuenta que según Hernández *et al.* (1992) la diversidad disminuye con el gradiente altitudinal, debido a que muchas especies no

logran adaptarse a las condiciones presentes en la franja paramuna. Bruijnzeel y Veneklaas (1998), por su parte, afirman que la productividad primaria disminuye con la elevación, como respuesta a los cambios abruptos del clima. Considerando que dicha productividad es la principal fuente de nutrientes para la Entomofauna y el primer nivel que despliega una compleja red trófica, se deduce que ante la limitada oferta alimenticia y habitacional, con relación a otros gradientes, se presenta una diversidad específica más baja.

El orden Díptera fue el más abundante y variado durante las capturas, obteniéndose morfos pertenecientes a las familias Sciaridae, Pamphagidae, Tachinidae, Tabanidae que de 11 fueron las más representativas; algunos individuos fueron capturados al posarse en las hojas y flores de los frailejones y en el pasto; otros fueron capturados en vuelo. Esto debido quizás a la gran variedad de formas que comprende este orden y a la gran capacidad adaptativa que presentan las especies, las cuales aprovechan los recursos disponibles. Es importante destacar el papel de estos organismos en el ecosistema paramuno, de los cuales algunas especies actúan como consumidores y eliminadores de la materia orgánica en descomposición, al tiempo que constituyen el alimento de otros animales, con lo que reintegran a las cadenas tróficas la materia y la energía aprovechada; algunas especies cumplen otras funciones como la polinización.

Dentro de este orden se encuentra la familia con mayor abundancia en la capturas, Tabanidae, que usualmente abunda en hábitats húmedos, regular o estacionalmente inundados, los cuales utilizan para su desarrollo (como huevos, larvas y pupas) y como adultos necesitan animales preferentemente grandes, ya que las hembras pertenecientes a esta familia se alimentan de la sangre de aves y mamíferos; pero al mismo tiempo son la presa de otros insectos depredadores y de vertebrados.; por estas razones la presencia en abundancia de miembros de esta familia indica la existencia de vertebrados de sangre caliente (como aves y mamíferos) en el ambiente, al tiempo que sostienen otros organismos, contribuyendo con el funcionamiento de la red trófica.

Por otro lado, la representatividad morfoespecífica de los lepidópteros, está dada por la presencia de una variada estructura vegetal en estado de floración que le provee a estas los nutrientes y el refugio necesario para cumplir con su desarrollo y funciones vitales. Palacios y Constantino (2006) afirman que las plantas nutricias de las orugas son generalmente muy específicas, es decir, que en muchos casos la supervivencia de una especie de mariposa está relacionada con la coexistencia de una especie de planta. Por lo tanto la presencia de cierta flora en el ecosistema indica la ocurrencia de especies lepidópteras asociadas a las mismas. La estancia de este orden en el ecosistema paramuno es de gran relevancia, pues cumplen funciones como la polinización, además constituyen el alimento de otros insectos, aves y mamíferos; con lo que contribuyen en general al mantenimiento y renovación de la vida silvestre.

A pesar de no haber presentado una significativa variedad y abundancia, es importante mencionar que el orden Orthoptera, logra colonizar hábitats tan singulares como los presentes en el páramo, debido en gran parte, a que presentan variados niveles tróficos, encontrándose desde fitófagos, hasta carnívoros depredadores de otros insectos y algunos son omnívoros, razones por las cuales revisten de gran importancia en la dinámica de las redes tróficas del ecosistema contribuyendo con el proceso de transformación y circulación de nutrientes y energía, además de constituir una fuente primaria de proteínas para aves, arañas y otros insectos. De manera que este es uno de los grupos que más contribuye con el mantenimiento de la estructura vegetal y la funcionalidad ecosistémica del páramo.

## 5.2 AVES

### 5.2.1 Composición taxonómica

Se logró detectar la presencia de 189 individuos, que representan 38 especies y 12 familias, de las cuales Thraupidae, Tyrannidae y Trochilidae, con 11, seis y cinco especies respectivamente fueron las familias de mayor representación. (Tabla 7).

**Tabla 14. Composición de la avifauna presente en el Páramo de Tatamá**

Familia	Especie	Abundancia y distribución		
		Fra-Paj	BP	N Total
Trochilidae	<i>Chalybora buffonii</i>	3	1	4
	<i>Colibri curruscans</i>	4	0	4
	<i>Colibri thalassinus</i>	2	1	3
	<i>Doryfera ludovicae</i>	1	2	3
	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	4	0	4
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	2	3	5
	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	4	0	4
	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	3	3	6
	<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	4	9	13
	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0	3	3
	<i>Serpophaga cinera</i>	5	1	6
Parulidae	<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	0	2	2
	<i>Basileuterus tristriatus</i>	0	1	1
	<i>Myioborus miniatus</i>	1	1	2
	<i>Myioborus ornatus</i>	4	2	6
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	3	1	4
	<i>Vireolanius leucotis</i>	2	2	4
Thraupidae	<i>Anisognathus somptuosus</i>	5	0	5
	<i>Bangsia aureocincta</i>	1	1	2

	<i>Buthraupis eximia</i>	5	0	5
	<i>Buthraupis montana</i>	2	2	4
	<i>Chlorochysa nitidisima</i>	5	2	7
	<i>Anisognathus lacrymosus</i>	4	10	14
	<i>Coereba flaveola</i>	4	2	6
	<i>Saltator striatipectos</i>	0	3	3
	<i>Tangara gyrola</i>	4	0	4
	<i>Tangara vitridina</i>	3	0	3
	<i>Thraupis cyanocephala</i>	11	0	11
Turdidae	<i>Turdus fuscaster</i>	2	2	4
	<i>Turdus serranus</i>	12	6	18
Conopophagidae	<i>Scytalopus spillmanni</i>	0	2	2
Poliophtilidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	10	2	12
Emberizidae	<i>Arremon assimilis</i>	0	3	3
Fringillidae	<i>Castragalinus psaltria</i>	0	3	3
	<i>Euphonia laniirostris</i>	1	2	3
	<i>Euphonia xanthogaster</i>	0	1	1
	<i>Sporaga spinescens</i>	1	2	3
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	1	0	1
Trogonidae	<i>Trogon mesurus</i>	0	1	1
		113	76	189

### **Fra-Paj: Frailejonal-Pajonal, BP: Bosque Paramuno**

Familias como *Thraupidae*, *Tyrannidae* y *Trochilidae*, por lo general son habitantes comunes de los páramos y de los ecosistemas Alto Andinos, además suelen ser las familias dominantes de los mismos, lo que ha quedado demostrado en diversas investigaciones que analizan la Ornitofauna en los Paramos y su zona de amortiguación presentes en el Chocó Biogeográfico, claro ejemplo son los trabajos de Flores *et al.* (2004), Estela *et al.* (2004) y Cuesta-Ríos *et al.* (2010), quienes para los Paramos de Frontino y El Duende presentan estos grupos como los más abundantes en diversidad específica, asociando su representatividad, flexibilidad y capacidad adaptativa, a la facilidad de ocupar diversos nichos ecológicos.

La alta diversidad de las familias Thraupidae y Tyrannidae puede estar relacionada con sus hábitos de forrajeo y la variedad de hábitats empleados para alimentarse. Estas pueden encontrarse desde los 0-4.000 msnm y variar desde la herbivoría hasta el consumo de insectos, lo que les facilita la consecución de alimentos gracias a la disponibilidad y variedad de estos recursos en los diferentes biomas que exploran, convirtiéndolos en oportunistas tróficos, ya que exhiben la capacidad de aprovechamiento al máximo de los recursos que proporciona el ambiente. Sumado a esto las afirmaciones de Fitzpatrick (2004) que ubica a estas familias como las de mayor riqueza de especies en el neotrópico, además de ser los grupo más diverso en términos ecológicos; explican la alta ocurrencia y variedad de especies pertenecientes a dichas familias en el páramo de Tatamá, ya que se constituye de una estructura vegetal muy heterogénea que provee a estas especies multiplicidad de elementos que hacen parte de sus hábitos frugívoros e insectívoros.

El éxito de la familia *Trochilidae*, se debe a la constante oferta habitacional y trófica disponible en el área, pues debido a sus hábitos generalistas, encuentran un árbol donde anidar y una planta en proceso de floración o en su efecto una colonia de insectos que le permiten suplir sus demandas alimenticias. Esto fue evidenciado en el páramo, donde la presencia de familias cuyas características florales (flores tubulares, gamopétalas, con alta producción de néctar y colores vistosos), que incluyen las familias Rubiaceae, Ericaceae, Genneriaceae, Esfulariaceae... permiten a miembros de esta familia de aves visitarlas y proveerse de néctar. Otro factor que pudo influir en la abundancia específica de los trochílidos son sus diferentes adaptaciones morfofisiológicas (pico curvado, altura de vuelo) que les permiten acudir de manera más efectiva a los recursos fitobiológicos (néctar), disminuyendo de esta manera la competencia de tipo interespecífica. Con relación a estos comportamientos, Brown & Bowers (1985), Stiles (1995) y Rosero (2003), señalan que los Colibríes por el tipo de forrajeo que emplean para alimentarse necesitan de una estructura corporal especializada, con adaptaciones muy particulares a nivel morfológico, fisiológico y de comportamiento para poder hacerle frente a la presión competitiva intra e interespecífica (favorecida por similitudes en la estructura corporal básica de los individuos), la cual es atenuada entre las especies e incluso entre sexos por variaciones en el comportamiento de forrajeo, en la preferencia de microhábitats y en el largo y curvatura del pico (Temeles & Kress 2003). Según Faegri & van der Pijl (1979), Feinsinger (1983), Salovara (1997) Estas variaciones facilitan la diferenciación y partición en el uso de los recursos florales. Por todas estas razones se deduce que la presencia de esta familia se relaciona con la coexistencia de especies florales con características morfológicas muy variadas y además abundantes en el páramo, con lo que se evitan las competencias por el alimento y con lo que permiten la estancia o visita de distintas especies de colibríes.

A nivel específico *T. serranus* (N=18), *A. lacrymosus* (N= 14) y *D. sinnamomeiventris* (13), (Figura 13). Fueron las especies más abundantes y frecuentes, estas fueron comúnmente observadas

forrajeando cerca de ambientes lacustres, fragmentos o remanentes boscosos y bordes entre el remanente boscoso y el pajonal e incluso contiguo al campamento, perchados sobre la vegetación arbustiva de la zona de páramo de frailejones.

Al realizar un análisis etológico de estas especies encontramos que comparten características ecológicas similares; generalmente son solitarios y experimentan conductas tróficas que van desde la frugivoría hasta el consumo de una variedad de insectos, por lo que su ocurrencia en el páramo se explica con el hecho de que en el área se encuentra una diversa vegetación arbustiva con frutos en baya y gran variedad de insectos que rodean dicha vegetación. Adicionalmente la presencia de estas especies en este tipo de ecosistema es corroborada por McMullan (2010) quien confirma que estos son habitantes comunes de los páramos y Bosques Alto Andinos, aunque en ocasiones se les observa con frecuencia en bosques tropicales, subtropicales, bosques montanos bajos y bordes templados.



**Figura 25. *T. serranus*, *A. lacrymosus* y *D. sinnamomeiventris*, especies más abundantes del Conglomerado ecosistémico Paramo de Tatamá**

### **5.2.2 Gremios Tróficos**

Las especies de aves detectadas se agruparon en cinco grupos tróficos, donde los de mayor predominio fueron insectívora (37%) y Frugívora/insectívora (18%). (Tabla xxx). Las otras agrupaciones mostraron porcentajes altos, pero inferiores a los mencionados anteriormente. Estos resultados no muestran coincidencia con los presentados por Cuesta-Ríos *et al.* (2009), para el Páramo del Duende, donde el gremio de los frugívoros y los Nectarívoros fueron los que predominaron en la comunidad aviar, hecho que se asoció a la fenología de las especies vegetales,

que para la fecha se encontraban en época de floración y fructificación, lo que favoreció de forma positiva la presencia de un sinnúmero de aves en busca de suplir sus requerimientos tróficos.

Con relación a las agrupaciones presentadas en Tatamá el hecho de que insectívora y Frugívora/insectívora hayan sido los más representativos, se relacionan con la abundancia de familias que presentan estos hábitos (Tyrannidae, Thraupidae y Parulidae), las cuales fueron observadas con mayor frecuencia en la vegetación abierta, posiblemente debido a que el tiempo de muestreo en esta estación fue mayor que en la vegetación arbustiva y arbórea, donde el recurso fitobiológico fue mayor que en la vegetación abierta. No obstante, el predominio de dichos gremios puede estar influenciado por la abundante y variada gama de recursos zoológicos (Insectos), y presencia de plantas con frutos en bayas, que son el alimento frecuente de ciertos Thraupidos, que igualmente ingresan a su dieta insectos, lo que los ubican en el grupo de los Frugívoros/insectívoros (véase figura 14).

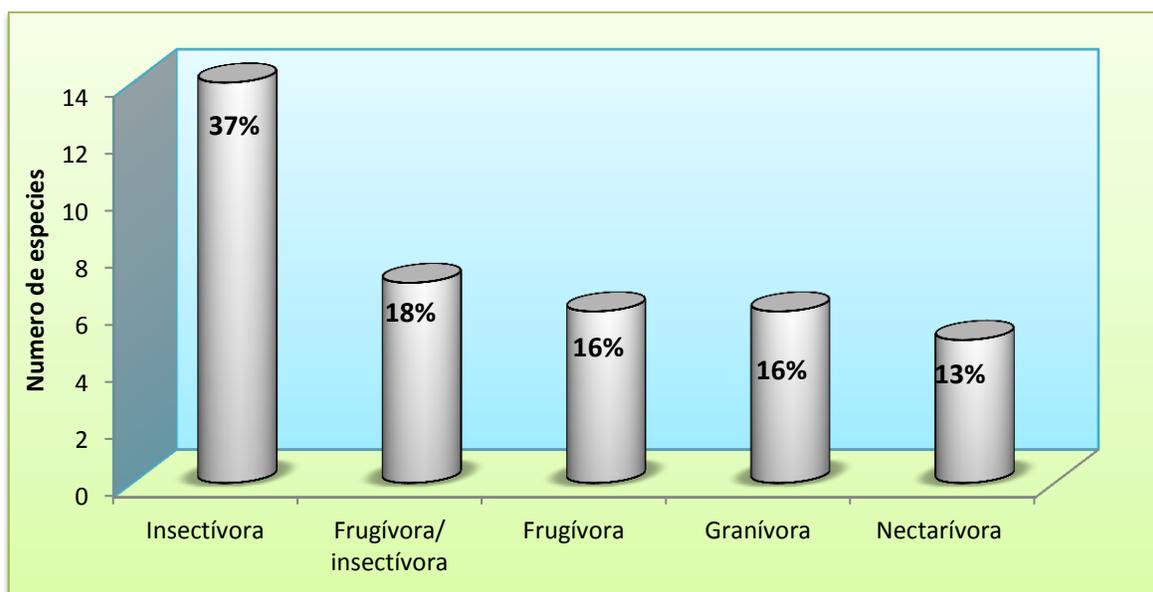


Figura 26. Porcentajes de gremios de aves presentes en el páramo de Tatamá

### 5.2.3 Distribución de la ornitofauna

Al analizar la distribución encontramos que cada una de las zonas presentaron 30 de las 38 especies listadas, pero con la diferencia de que la zona Frailejónal-Pajonal presentó mayor número de individuos (N=113) con relación a 76 de la zona de Bosque Paramuno, compartiendo entre las mismas 20 especies. Este hecho es resultado de lo exhibido por el complejo ecosistémico en general, dada las particularidades de cada ecosistema que albergan una fauna especial, marcada por sus propios requerimientos tróficos y de hábitat. Para citar un ejemplo encontramos que la

zona de Bosque Paramuno presenta un estrato arbustivo y arbóreo continuo, lo que es favorable para suplir los requerimientos habitacionales de la avifauna, la cual es reducida en la zona de Frailejonal-Pajonal, pero que es compensada por la alta oferta trófica que encuentran en la vegetación paramuna, como insectos y algunas plantas con flores y frutos, que a pesar que no fueron abundantes, presentaron diversidad y cubren la demanda alimenticia de las aves que habitan o visitan el complejo ecosistémico Tatamá.

#### 5.2.4 Migraciones, endemismos y estado de conservación de la ornitofauna

La caracterización ornitológica dejó el reporte de dos especies migratorias boreales; *C. sordidulus* y *P. rubra*, las cuales Migran desde el norte del continente, y realizan movimientos estacionales pronunciados, relacionados con cambios en el nivel del agua de su hábitat, durante la época de invierno se desplazan hacia el sur de América hacia donde migran después de reproducirse, su estadía en el país se presenta generalmente de septiembre a mayo (véase 15).



Figura 27. *C. sordidulus* y *P. rubra*, especies migratorias Boreales, visitantes del Páramo de Tatamá.

En este mismo sentido fueron registradas dos especies endémicas de la zona como son; *C. nitidissima* y *B. aureocincta*, las cuales están restringidas a una franja de la cordillera de los andes Occidentales y centrales. Igualmente estas especies presentan algún grado de amenaza según la IUCN (2012), que las lista como Vulnerables, esto como consecuencia de su bajo grado de distribución y las alteraciones que han sufrido o que presentan los ecosistemas que ellas suelen habitar. Rengifo *et al.* (2002), señala que estas especies están experimentando una disminución de la población lenta y continua, donde se sospecha sobre la base de las tasas de pérdida de hábitat dentro del rango de la especie.

## 5.2.5 Estructura numérica de la comunidad de aves

De acuerdo con la estructura numérica de la comunidad de aves presente en el complejo ecosistémico Paramo de Tatamá, se pudo observar que no se presentó una diferencia numérica significativa, entre las dos zonas de monitoreo, con relación a los índices de diversidad arrojados, los cuales presentaron valores similares. La diversidad mostro valores altos (**Fra/Paj**  $H' 3.17$  y **BP**  $H' 3.14$ ) con dominancias bajas (0.05), (Tabla 8). Igualmente la equidad reflejo niveles altos (0.93), lo que da a entender que las especies fueron distribuidas equitativamente entre las zonas de monitoreo y el contexto ambiental general.

**Tabla 15. Estructura numérica de la avifauna del Páramo de Tatamá**

INDICES	Frailejonal-Pajonal	Bosque Paramuno
Taxas	30	30
Individuos	113	76
Dominancia	0,05	0,05
Shannon	3,17	3,14
Equidad	0,93	0,93

Como muestra la tabla anterior, en términos generales la diversidad (H) se presentaron valores altos, esto probablemente responde a las características que presenta el complejo ecosistémico, donde las aves encontraron diversidad de estratos, que van desde pastizales y matorrales donde se encontró una variada entomofauna, hasta el estrato arbustivo, el cual estimula la formación de corredores biológicos, lo que beneficia la presencia y movilidad de muchos vertebrados, especialmente aves que frecuentan las áreas colindantes, como los (Tyrannidos, Thraupidos, Fringillidos y Turdidos), sumado a la presencia de ambientes acuáticos, que albergan una variada y abundante oferta trófica (Véase capítulo Macroinvertebrados) que favorecen a grupos que aunque no exhiban adaptaciones al medio acuático dependen de los benéficos alimenticios que les brindan estos ecosistemas.

Por otro lado, la equitativa distribución de las especies es un importante indicador del buen estado trófico y habitacional del área, lo que garantiza la amplia disponibilidad de recursos, disminuyendo las competencias inter e intraespecíficas por los mismos, de manera que se cubren los nichos ecológicos existentes. Las anteriores razones hacen que este ecosistema funcione como un ambiente equitativo y sostenible en términos de funcionalidad ecológica y conservación para las aves allí presentes.

### 5.3 MAMÍFEROS

Se obtuvo el registro de 9 especies de mamíferos pertenecientes a 8 familias y 4 órdenes; Los órdenes Rodentia y Carnívora con 3 especies cada uno fueron los de mayor importancia en diversidad específica, los cuales igualmente estuvieron representados en las unidades de vegetación muestreadas; los órdenes Artiodactyla y Cingulata presentaron una sola especie. (Tabla 9).

**Tabla 16. Composición de la mastofauna presente en el páramo de Tatamá.**

Orden	Familia	Especie	Distribución y abundancia			
			Paramo	BAA	Tipo de indicio	N Indicios
Rodentia	Cricetidae	<i>Dryzomys sp</i>	x		Avistamiento	1
	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	x		Huella	2
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>		X	Huella	1
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctus ornatus,</i>	x		Huella	21
	Felidae	<i>Puma concolor</i>		X	Huella	4
	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>	x	X	Huella	30
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>		X	Restos fósiles	1
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>		X	Restos fósiles	1

Al confrontar aspectos de tipo ecológico y biogeográfico de la mastofauna presente en Tatamá, encontramos que los roedores y los carnívoros, presentan comportamientos heterogéneos, que les permiten explorar diversos ambientes, que van desde los sumamente conservados hasta ecosistemas altamente antropizados, gracias a su plasticidad ecológica, que de igual forma les ha permitido ocupar multiplicidad de nichos ecológicos y colonizar todo tipo de ambientes, incluso los más complejos que en este caso, lo componen los páramos. Sumado a esto, dichos grupos presentan un amplio rango de movimiento, requiriendo grandes áreas; por lo que utilizan el páramo en general como un corredor de movilidad, en busca de óptimas condiciones para llevar a cabo sus procesos biológicos (alimentación, reproducción y descanso); las que cuando son adecuadas permiten la estancia de los mismos. Quizás sean estas las razones más acertadas que explican la representatividad de los grupos en mención en el complejo ecosistémico Paramo de Tatamá.

De las especies registradas *Nasua olivacea* (cuzumbo) y *Tremarctus ornatus* (oso de anteojos) fueron las que presentaron la mayor frecuencia de indicios con 21 y 30 respectivamente. En el caso del cuzumbo, sus rastros fueron notablemente observados en el área de pajonal y cerca de los bordes entre la vegetación arbustiva y frailejonal/Pajonal, esto para la zona de paramo y contiguas a los senderos en franja de vegetación alto andina (figura 15). La representatividad de esta especie puede asociarse a la disponibilidad de los elementos nutritivos de su dieta como son frutas, semillas, raíces, artrópodos terrestres y un sin número de gasterópodos que habitan en estos ecosistemas. Apreciaciones que concuerdan con las argumentadas por Rodríguez-Bolaños *et al.*, (2000), quienes confirman que el cuzumbo es una especie con adaptaciones insectívoras debido a las características anatómicas que presenta (hocico largo y extremidades anteriores condicionadas para cavar), se alimenta de artrópodos seguido de pequeños vertebrados y frutas, para la obtención de su alimento suele excavar en raíces de árboles, arbustos y frailejones, donde con seguridad encuentran su presa. Conducta que es conocida como comportamiento de forrajeo especializado. Dicho comportamiento fue evidenciado en el páramo mediante los indicios. Todas estas razones justifican su éxito en cuanto a su frecuencia y constancia en este páramo.



**Figura 28.** Indicios de comedero de cuzumbo (*Nasua olivacea*) en zona paramuna del Páramo de Tatamá

En relación al Oso de anteojos, su presencia y abundancia está enmarcada dentro de su especialidad de habitar el páramo, aunque pueden encontrarse en otros biomas o zonas de vida. Tal como lo señala IAP (2009), donde registran a esta especie para el Páramo del Duende y atribuyen su representatividad a su gran radiación adaptativa y a sus hábitos alimenticios, basados principalmente en palmas (*Chamaedorea pinnatifrons*), bayas frutos, bulbos hojas, ramas etc. Adicionalmente esta especie posiblemente utiliza esta franja para fines reproductivos, encontrando allí la seguridad que sus crías requieren. De acuerdo a la apreciación anterior se puede inferir que el oso de anteojos encuentra en el páramo de Tatamá cada uno de esos elementos, los cuales suplen sus demandas tróficas y habitacionales.

### 5.3.1 Distribución de la Mastofauna

Se registraron especies como *Cuniculus taczanowskii* (guagua), *N. olivácea*, *Mazama americana* (venado rojo) y *Dasybus novemcinctus* (armadillo), las cuales fueron evidenciadas en la zona de vegetación altoandina del páramo (3200 a 3700 msnm); mientras que en la franja paramuna (3600 msnm) fueron registradas las especies *Dryzomys* sp. (Ratón de monte), *T. ornatus*, *Dinomys branikii* (guagua loba) y *Puma concolor* (león de montaña), así como *N. olivácea*, lo que muestra a esta especie como la de mayor rango de distribución en todo el perfil del páramo, ya que se le encuentra tanto en la franja altoandina como paramuna, lo cual es soportado por las afirmaciones de Helgen, *et al.*, (2009) quienes reportan su distribución altitudinal entre los 1300 y 4250 m s.n.m. esto pone en evidencia la gran capacidad adaptativa que presenta la especie ante las variables condiciones ambientales que se presentan altitudinalmente a lo largo del páramo; además de presentar un comportamiento trófico omnívoro, lo cual le permite explorar distintos hábitats sin presentar restricciones por el alimento.

En la franja altoandina también se obtuvieron indicios (huellas) de *Puma concolor*, sin embargo no se obtuvo registros de la especie en la zona de páramo; no obstante Rangel (2004), la UAESPNN (2005) y Ballesteros *et al.* (2005) reportan el león de montaña como especies que habita temporal o permanentemente el páramo. Esta especie, al igual que el oso de anteojos y el venado, fueron también reportadas por el IIAP (2009) en el páramo del Duende, cuya presencia es atribuida principalmente a que son especies altamente especializadas a sobrevivir en ecosistemas de alta montaña o ecosistemas paramunos aunque pueden encontrarse en otros biomas o zonas de vida.

Solo *Dryzomys* sp. fue detectada de manera directa, quien fue avistada entre la zona de frailejones y el pajonal; registro que verifica la presencia de organismos dispersores de semillas, los cuales ayudan a mantener la continuidad de la estructura vegetal del páramo. (figura16)



**Figura 29. Ratón de monte (*Dryomys* sp.) avistado en zona Frailejonal-pajonal del Páramo de Tatamá**

La baja riqueza obtenida se atribuye a su relación inversa con el gradiente altitudinal, pues según Hernández *et al.* (1992) y Muñoz *et al.* (2000) la mayor diversidad de especies en Colombia se encuentra entre los 600 y 1.200 m.s.n.m., y a medida que se asciende, esta disminuye, lo cual puede deberse a factores ambientales como el incremento de la presión atmosférica, los cambios abruptos de la temperatura y disminución de las precipitaciones y con esto los valores de humedad relativa; condiciones que representan un limitante para la distribución de las especies, imponiéndolas a condiciones climáticas más severas, para lo cual pocas especies se adaptan, presentándose la consecuente reducción en número de especies.

### 5.3.2 Especies de Interés Especial

Entre la fauna de mamíferos que habitan y visitan el Páramo se registraron tres especies de interés especial, dos de las cuales *T. ornatus* y *D. branikii* se encuentran categorizadas por la UICN como especies vulnerables (VU). Por otro lado, dos de las especies registradas *P. concolor* y *T. ornatus* figuran dentro del apéndice I del CITES (Tabla 9).

**Tabla 17. Estado de conservación de los mamíferos del páramo de Tatamá**

Familia	Nombre científico	Nombre Vulgar	Categoría UICN	Cites
Dinomyidae	<i>Dinomys branikii</i>	Guagua loba	VU	
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de Anteojos	VU	I
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Leon de Montaña		I

Al encontrarse dentro de un área protegida y por presentar difícil acceso para las poblaciones humanas, el páramo de Tatamá ha conservado por años la fauna allí presente, por lo que localmente no se detectan amenazas directas sobre la misma, sin embargo se destacan dos especies de mamíferos amenazadas a nivel nacional, como es el caso del oso de anteojos y de la guagua loba, categorizadas por la UICN (Rodríguez-M. *et al.* 2006) como especies vulnerables (VU) presentándose entre sus principales amenazas la caza y la destrucción del hábitat. Por tal razón este páramo adquiere mayor relevancia, ya que conserva especies nacionalmente vulnerables ante el riesgo de extinción.

## CONCLUSIONES

Durante el presente estudio se obtuvo una diversidad de 47 especies de vertebrados (aves y mamíferos) y 37 morfoespecies de insectos, lo cual refleja el buen grado de conservación del bosque ubicado en la franja paramuna de este ecosistema, el cual presenta pastizal, vegetación arbustiva arbórea que ofrecen una gran gama de recursos tanto habitacionales como alimenticios. Por lo que se puede deducir que en los ambientes de alta montaña, es razonable predecir que los bosques acogen una considerable abundancia y riqueza de especies faunísticas, ya que ofrecen oferta de alimento y microhábitas para el establecimiento de comunidades de vertebrados e invertebrados.

Se obtuvo el registro de tres grupos funcionales en el páramo de Tatamá: polinizadores, dispersores y transformadores de materia orgánica (herbívoros, insectívoros, carnívoros y carroñeros) que realizan aportes relevantes en la dinámica ecológica, manteniendo la funcionalidad del ecosistema. Adicionalmente, el registro de mamíferos carnívoros obtenido en la zona indica la presencia de otras especies (ratones, armadillos, cuzumbos) que a pesar de no constituir una fauna diversificada posiblemente se cuente con moderada abundancia de individuos que sostienen dichas poblaciones. Por todas estas razones se evidencian en este ecosistema todos los niveles tróficos que constituyen una pirámide sustentable, lo cual indica el buen estado trófico del mismo.

El páramo de Tatamá cuenta además con especies de gran interés especial, como las aves migratorias *C. sordidulus* y *P. rubra*, que le dan a esta área gran importancia no solo a nivel nacional sino también internacional, dado que por la presencia de dichas especies, este páramo puede conectarse con otras latitudes y a su vez contribuir con la conservación de las mismas, ya que requieren amplias áreas para su movimiento. Además se encontraron especies amenazadas a nivel nacional como las aves *C. nitidissima* y *B. aureocincta*, y los mamíferos *Tremarctos ornatus* y *Dinomys branikii* bajo la categoría de vulnerabilidad, así como *Puma concolor* y el oso de anteojos que nacionalmente se reporta como especies susceptibles al tráfico; quienes le confieren a este ecosistema gran relevancia con relación a la conservación, ya que alojan especies tan importantes para la conservación de la biodiversidad nacional.

Por todas estas razones el páramo de Tatamá presenta a nivel faunístico muy buen estado de conservación, sin embargo es necesario seguir desarrollando investigaciones dirigidas a incrementar el conocimiento sobre las variaciones del comportamiento de la fauna en el tiempo y de su conectividad con otros ecosistemas de alta montaña del neotrópico.



## LITERATURA CITADA

Aranda, M. 2000. Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz - México, 212 pp.

Brown, J. H. & M. A. Bowers. 1985. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *The Auk* 102: 251-269.

Bruijnzeel, L. A.; Veneklaas, E. J. 1998. Climatic conditions and tropical montane forest productivity: The fog has not lifted yet. *Ecology* 79 (1): 3-9.

Cabrera J. A., y F. Molano-R. 1995. Mamíferos de la Macarena. Asociación para la Defensa de la Macarena. Giro Editores Ltda. Bogotá, Colombia. CALIDRIS. 2002. Evaluación de los humedales de las deltas de los ríos san Juan y Baudó y ciénagas de Tumaradó, Perancho, La Honda y La Rica - Bajo Atrato- departamento del Chocó. Santiago de Cali, Colombia. 42 pp

Corporacion Suna Hisca. Entomofauna. Inventario preliminar asociado al parque Entrenubes: una aproximación a su diagnóstico ambiental. En: parque ecológico distrital de montaña Entrenubes. Tomo I.

Cuesta-Ríos, EY., J. Moya-Robledo & F. Ramírez-Maturana. 2010. Caracterización ecológica de la ornitofauna del Páramo del Duende. *Bioetnia* 7 (1): 10-5.

Estela, F., Arbeláez, D., Fajardo, D., Neira, L., y Restrepo, S. 2004. Caracterización Ornitológica del páramo del duende y su zona de amortiguación. Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas de Colombia - Calidris. Bogota, Colombia.

Emmons I. y F. Feer L. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de Américo Tropical. Una Guía de Campo. Edición en Español. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 298 pp.

Faegri, K. & L. Van Der pijl. 1979. *The Principles of Pollination Ecology*. Pergamon Press, Oxford.

Feinsinger, P. 1983. Coevolution and pollination. Págs. 282-310 en: Futuyama D. & M. Slatkin (Eds.). *Coevolution*. Sinauer, Sunderland, MA.

Fitzpatrick, J. W. 2004. Family Tyrannidae (Tyrant-Flycatchers), p. 170-462. En: J. del Hoyo, A. Elliot y D. A. Christie (Eds.).

Flórez, P., Krabbe, N., Castaño, J., Suárez, G. & Arango, J.D. 2004. Evaluación Avifauna del Páramo de Frontino, Antioquia, Agosto 2004. Colombian EBA Project Report Series No. 6. Fundación ProAves, Colombia, 2004. 27 pp. ISSN 1811-1246.

Helgen, K.M., R. Kays, L.E. Helgen, M.T.N. Tsuchiya-Jerep, C.M. Pinto, K.P. Koepfli, E. Eizirik & J.E. Maldonado. 2009. Taxonomic boundaries and geographic distributions revealed by an integrative systematic overview of the mountain coatis, *Nasuella* (Carnivora: Procyonidae). *Small Carnivore Conservation* 41: 65–74.

Hernández, J.; A. Hurtado; Ortiz, R. & T. Walschburger. 1992. Unidades Biogeográficas de Colombia. En: *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*. Ed.: G. Halffter. *Acta Zoológica Mexicana*. Xalapa – México. P. 105 – 151.

Hilty S.L. y W.L. Brown. 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton Univ. Press. 836p

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2009. inventario, priorización y caracterización de las ciénagas del municipio del Medio Atrato –Chocó. Informe final. Quibdó-Chocó. 195 pp.

McMullan, M., Donegan, T.M. & Quevedo, A. 2010. *Field guide to the birds of Colombia*. Fundación ProAves, Bogotá. 225 pl.

Muñoz Y., Cadena A. & J.D. Rangel-Ch. 2000. Mamíferos. En: J.D. Rangel-Ch (ed). *Colombia diversidad biótica III, la región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Navarro, J. F. y J. Muñoz. 2000. *Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. Edición de Campo. Medellín, Colombia

Palacios M. y L.M. Constantino. 2006. Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural el Pangán. Nariño.

Renjifo, LM, Franco-Maya, AM, Amaya-Espinel, JD, Kattan, GH; López-Lanús, B. 2002. *Libro rojo de aves de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. 2006. *Birds of northern South America*. Christopher Helm, London.

Rodríguez-Bolaños, A., A. Cadena & P. Sánchez. 2000. Trophic characteristics in social groups of the Mountain coati, *Nasuella olivacea* (Carnivora: Procyonidae). *Small Carnivore Conservation* 23: 1-6.

Rodríguez-Tarrés, R. 1987. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. 4ta edición. Fondo Mundial para la Naturaleza & The Wildlife Society. Maryland

Rosero, L. 2003. Interações planta/beija-flor em três comunidades vegetais da parte sul do Parque Nacional Natural Chiribiquete, Amazonas (Colombia). Tesis doctoral, Instituto de Biología, Universidad Estatal de Campinas, Campinas, Brazil.

Salovara, K. 1997. Guild structure and vertical stratification of a bird community in a seasonally inundated rain forest in Colombian Amazonia. Tesis de maestría, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Joensuu, Holanda.

Stiles, F. G. 1995. Behavioral, ecological and morphological correlates of foraging for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. *The Condor* 97:853-878.

Suárez, I. & P. A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito

Temeles, E. J. & W. J. Kress. 2003. Adaptation in a planthummingbird association. *Science* 300: 630-633.

Tirira, D. G. 1999. Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. Pp. 93-125. In: D. Tirira (ed.), *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador*. 2da edición. Memorias. SIMBIOE. Publicación Especial sobre los mamíferos del Ecuador I. Quito.

Tirira, D.G. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito.

IUCN. 2012. The IUCN Red List of Threatened Species, en <http://www.iucnredlist.org/>.



# COMPONENTE SOCIOCULTURAL



## **COMPONENTE SOCIOCULTURAL**

### **PRESENTACIÓN**

Este prodigio de la naturaleza a parte de las distintas especies que enriquecen más su valor intrínseco, está rodeado también por comunidades heterobiológicas de seres humanos que podemos distinguir antropológicamente con características específicas, que estructuran e identifican a las comunidades indígenas que pertenecen a los Embera chamí, a mestizos, negros y paisas campesinos.

Este cerro proporciona todas las formas de vida pues su riqueza natural biodiversa y sus aspectos climáticos ha permitido la supervivencia histórica en un entorno geográfico que se sobrepone a otros valores de la planicie, elevándose monumentalmente para hacer más rica y variada su importancia entre los tres departamentos que lo rodean permitiendo igualmente que la estructuración geográfica del país colombiano, cobre mayor importancia con respecto a los países vecinos y en la escala de la riqueza geográfica universal. Pues en estos aspectos, Colombia es uno de los países que posee un sitio de predominio en los ecosistemas estratégicos que algunos científicos denominan como “guerreros silenciosos”, por ser ecosistema tropical de montaña que se desarrolla por encima del área del bosque y limita con nieves perpetuas como es el caso del paramo de Tatamá.

Entre la importancia que caracteriza al páramo de Tatamá podemos afirmar que este gigante natural es un sumidero de carbono que alberga una oferta de semillas y reserva genética de especies amenazadas, se constituye en un banco genético para la seguridad alimentaria y para la producción de medicinas, contribuye al sometimiento de los regímenes de lluvia y en definitiva es un dispensario de alimentos y subsistencia para el ser humano.

### **2. OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar culturalmente la importancia del paramo de Tatamá mostrando la influencia que este ejerce en la población asentada en su área geográfica, develando la riqueza de este estratégico ecosistema.

## 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las formas de vida de las comunidades presentes en el territorio y la relación que se produce con su medio.
- Investigar el valor cultural y científico que estos pueblos le dan a este fenómeno como directos beneficiarios de la diversa riqueza que el páramo les ha proporcionado en todo este largo proceso.
- Indagar los impactos de vulnerabilidad que las comunidades producen a esta riqueza ecosistémica.

## 3. METODOLOGIA Y TRABAJO DE CAMPO

La metodología de investigación para caracterizar social y culturalmente a la comunidad asociada al páramo de Tatamá comprendió las siguientes actividades:

Se revisó la documentación bibliográfica sobre el páramo y comunidades aledañas.

Se definieron actividades y procedimientos necesarios para la recolección de información de campo sobre aspectos centrales de la vida de las comunidades aledañas al lugar, especialmente a lo concerniente en su relación con el medio y los recursos naturales. Así, se definieron las unidades básicas de la investigación sociocultural.

Se tuvo en cuenta la percepción del espacio local, regional y movilidad física de los individuos y familias.

Se definieron y aplicaron de técnicas de obtención y registro de información cualitativa, que incluyo, además, observación directa, observación participante, recorridos y visitas espontáneos y planificados, historias de vida, grabación de testimonios orales, registros fotográficos detallado.

Transcripción, organización y procesamiento de la totalidad de la información obtenida en el campo. Por último la presentación del informe.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE MUESTREO

La ubicación geográfica, de este importante páramo está en la Cordillera Occidental de Colombia, en el límite entre los departamentos de Risaralda, Valle y Chocó. A pesar que el departamento del Chocó tiene Zonas aledañas al Páramo tales como San José del Palmar, San Pedro de Ingará entre otros, escogí como referente de investigación las áreas de mayor influencia como son el municipio de Santuario y Pueblo Rico del departamento de Risaralda porque la investigación relacionada con la valoración integral del Páramo de Tatamá me permitió fortalecer la concepción investigativa de la razón social y cultural que estas poblaciones han poseído y poseen históricamente con el Páramo.

Estos pueblos han desarrollado niveles de vida social y cultural que están intrínsecamente influenciados por el Páramo. Pues la conducta humana no se guía por sí sola, sino que pertenece a

referentes histórico y geográfico y de los acontecimientos que la naturaleza le brinda al ser humano en la procura de integración del hombre con su medio ambiente.

Con un área de 51.900 hectáreas, el Parque Nacional Natural Tatamá, alberga al paramo de Tatamá y conserva ecosistemas andinos y de Páramo, siendo este último la fuente de abastecimientos de importantes ríos, lagunas y quebradas que recorren y abastecen el territorio de municipios como La Celia, Santuario, Apía, Pueblo Rico, Tadó, Condoto, Novita, Santa Rita de Iró, San José del Palmar y El Águila que albergan una gran población y se encuentran ubicados alrededor de esta área protegida.

La región se encuentra poblada actualmente por comunidades negras e indígenas Embera Chamí pacífico centro (Cuenca del río San Juan) y mestizos en el eje cafetero (Río Cauca). De acuerdo con las características socioculturales de los habitantes, existen diferencias marcadas entre los flancos de la cordillera occidental, con respecto al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. En la cuenca del río San Juan (lado occidental de la cordillera), donde predomina la población negra e indígena, "se caracteriza por tener sistemas basados en la horticultura y la agricultura itinerante, la recolección y la cacería", estableciendo prácticas de uso apropiadas para las zonas selváticas.

## **4.1 SU HISTORIA**

Este páramo tiene muchas historias de acuerdo a la zona identificada, por ejemplo Tatamá, o "La piedra más alta", según los investigadores, Tatamá o "El abuelo de los ríos", según los indios chocoanos, está rodeado por comunidades negras, indígenas Embera y mestizos del Eje Cafetero, quienes de acuerdo con sus características socioculturales se han establecido en el territorio y, de la misma forma, aprovechan sus recursos. Por ejemplo, los pobladores del lado occidental, sobre la cuenca del río San Juan, tienen sistemas basados en la horticultura y agricultura itinerante, mientras que los mestizos de la cuenca del río Cauca aprovechan el terreno sembrando productos típicos de la zona cafetera. Sus laderas y los cultivos de café son escenarios para el turismo.

## **4.2 SUS HABITANTES**

Al hablar de Antropología de los Grupos Étnicos Culturales del páramo de Tatamá, no pretendemos interpretar que esta no forma parte estructural de la antropología de Colombia, lo que se quiere resaltar y analizar las características etnográficas, fisiológicas, genotípicas que antropológicamente caracterizan al hombre de estas regiones. Pues así como estas mismas tipologías determinan y tipifican al hombre de los otros departamentos del país colombiano, el hombre del Chocó biogeográfico, también presenta un mosaico socio-cultural y específico que aun

cuando forma parte de la cultura mayoritaria de Colombia, también es cierto que, manifiesta especificidades que pertenecen solo a la región que el mismo habita.

Distintos antropólogos, sociólogos, Etnólogos y otros, han investigado aspectos varios de la realidad antropológica de la etnias que pueblan este territorio. Pero cada uno lo ha hecho por separado desde su óptica, se ha ocupado de tema por tema, sin que se haya expresado una visión de conjunto que recoja los aspectos dispersos y sintetice la realidad sociocultural, política, económica, étnica y en definitiva la ontogénesis del acervo cultural del hombre del Choco Biogeográfico y su evolución en el tiempo.

Cierto es que no pudiéramos hablar de homogeneidad cultural en estos departamentos. Los municipios que lo pueblan, presentan características diferentes, producto de la relación del hombre con su medio. A pesar, de la existencia de una característica determinológica que se constituye en una especie de ley natural que preconiza el alto grado de adaptación del hombre a su medio ancestral; es decir, la imbricación histórica de la convivencia entre ambos.

En este orden de ideas, el Páramo de Tatamá es un punto de encuentro intercultural, pues los habitantes de su zona de influencia corresponden a comunidades negras, indígenas y mestizas.

En los departamentos de Risaralda y Valle predominan los campesinos paisas, mientras que en las cuencas alta y media del río San Juan (departamento del Chocó), la población es principalmente negra e indígena.

Los indígenas Emberas Chamí y Apías fueron los primeros habitantes de la región y el cacique Tatamá uno de sus principales gobernantes antes de la colonización antioqueña. Los Ingaraes y Tatamaes poblaron las estribaciones altas y alejadas de la cordillera occidental. En Santuario está ubicada la sede administrativa del Parque Nacional Natural Tatamá. El balneario La Marina, los estanques piscícolas, Las Cascadas y el parque central complementan los destinos turísticos de Santuario, un lugar que se esconde tras los montes y se baña con las aguas de los ríos San Rafael, Totuí, Peñas Blancas, Apía y Mapa. Recorrer sus laderas implica disfrutar del aire puro, al caminar por las orillas del río Mapa o del río San Rafael y ascender hasta el sector de las cascadas.

#### **4.3 GRUPOS CULTURALES Y SUS CARACTERISTICAS**

Los pueblos aledaños al Páramo conforman una diversidad étnica compuesta por Indígenas Embera Chamí quienes son sus primeros pobladores, a ellos se suman Mestizos y Campesinos Paisas, estos pobladores han sido quienes han conservado este patrimonio de tipo regional, departamental y humano. De ellos deviene también la representación de una cultura montuna que se refleja hoy en

día en los más altos arquetipos de la tenencia de bienes monumentales de la riqueza geográfica de Colombia.

Los habitantes de esta región desarrollaron formas de vida que a pesar de no poseer supuestamente condiciones de vida igual a la que poseen y desarrollan los habitantes de las ciudades más desarrolladas, hay que reconocer que el nivel de cultura adquirido a través de la apropiación de su medio ambiente, han obtenido altos niveles de subsistencia que se constituye igual que el páramo en un patrimonio no sólo regional sino de carácter nacional.

### **4.3.1 INDIGENAS EMBERA CHAMÍ**

La mayor parte de su población, habita en el alto río San Juan en los municipios de Pueblo Rico y Mistrató ubicados en el departamento de Risaralda. El segundo núcleo de población Chamí se encuentra en los ríos Garrapatas y Sanquinín, municipios de Dovio y Bolívar, departamento del Valle del Cauca y en el resguardo de Cristianía, municipios de Jardín y Andes en el departamento de Antioquia. También se encuentran asentamientos Chamí en los departamentos de Quindío, Caldas, el Valle del Cauca y en el Caquetá.

Los chamí comparten la historia prehispánica y colonial de los Embera, caracterizada por su continua resistencia a las incursiones conquistadoras hasta el siglo XVII, cuando la mayoría de los pueblos huyeron hacia las selvas. En el proceso de asentamiento en su actual territorio, han estado en permanente contacto con poblaciones mestizas y afrocolombianas con las que comparten su área de ocupación, así como con otros actores de la sociedad mayoritaria que han configurado la dinámica social y económica de sus asentamientos.

Durante las últimas décadas han enfrentado el problema de la reducción considerable de sus territorios debido a la expansión de la frontera agrícola, así como el deterioro de sus suelos; estos fenómenos han propiciado transformaciones en su patrón de residencia y explotación del medio ambiente.

#### **4.3.1.1 LA VIVIENDA**

Este grupo se destaca por la dispersión de sus asentamientos ubicados sobre las cuencas de los ríos, en donde han desarrollado por cientos de años una cultura adaptada a los ecosistemas de selva húmeda tropical. Habitan en tambos rectangulares construidos en guadua, separados entre sí y ocupados por varias generaciones de una familia extensa. Actualmente los planes de vivienda impulsados por las entidades gubernamentales y religiosas, han propiciado la nucleación de sus asentamientos. Hoy en día son comunes las veredas conformadas por varias viviendas, una casa comunal -donde está el cepe y una escuela.

### **4.3.1.2 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y POLÍTICA**

La parentela, base de la organización social, está integrada por el padre, la madre, los hijos de la pareja y sus respectivas familias. La autoridad la ejerce el jefe de familia, generalmente una persona mayor. Su organización política recae en el cabildo, figura que a pesar de ser esencial para las relaciones externas de la comunidad, no ha desplazado el poder de las autoridades tradicionales para establecer formas de control social. Al igual que para los demás grupos Embera, el Jaibaná, hombre o mujer, tiene una función de gran importancia en el manejo de la vida mágico-religiosa del grupo.

Las comunidades chamí del departamento de Risaralda se encuentran organizadas alrededor del Consejo Regional Indígena de Risaralda -Crir-, con cabildos mayores y cabildos locales. En el Valle del Cauca los chamí han conformado sus cabildos bajo la coordinación de la Organización Indígena del Valle -Orivac-, la organización indígena del Chocó, hay varias organizaciones que dependen de la OREWA.

### **4.3.1.3 SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

El sistema de producción se basa en la agricultura de selva tropical, en parcelas donde cultivan café, cacao, chontaduro, maíz, fríjol y caña de azúcar, entre otros productos. Además, practican la caza, la pesca, la recolección y en menor medida, la extracción de madera y oro.

## **4.4 EL NEGRO**

Identificado con características específicas que lo determinan como una población que deambula en este marco geográfico con pretensiones de asentamiento estable.

Estos pobladores no han podido desarrollar sus niveles de cultura social por cuanto no poseen una base económica que les permita estabilidad para sacar a flote con éxito sus pretensiones de proyección, razón por la cual la base de organización estructural de tipo comunitario no ha logrado solidez en el desenvolvimiento histórico de su razón de vida.

## **4.5 CAMPESINOS PAISAS Y MESTIZOS**

Entre ellos ha predominado una cultura de aprovechamiento de los recursos naturales (bosque, suelo, agua, biodiversidad) y de producción agrícola insostenible. Es así como a través del tiempo,

los habitantes han presionado fuertemente los bosques primarios poniendo en peligro de extinción las especies nativas; aprovechando en primer lugar los árboles maderables más valiosos y en segunda instancia las especies aptas para producir carbón y leña, con el fin de ampliar la frontera agrícola.

Hacen parte de este grupo, los municipios de Santuario, Pueblo Rico, Apia, La Celia entre otros, al igual que todos los municipios del eje cafetero; santuario proviene de la colonización antioqueña. Fundada en 1886, recibe su nombre por la riqueza de sus guacas halladas donde se inicio la población.

Sus fundadores consideraron que era un centro importante de los indígenas apias y está localizada al noroccidente del departamento de Risaralda, limita con los municipios de Apía, Pueblo Rico, Balboa, la Virginia, la Celia (Risaralda), Viterbo (Caldas), y el departamento del Chocó.

La principal actividad económica es la agricultura, especialmente la producción de café, caña de azúcar y en pequeña escala, la ganadería.

La economía de Pueblo Rico esta alrededor de la caña panelera, el plátano, banano, ganadería y el pancoger ya que han construido la base de la alimentación en la región presentes en ella.

#### **4.6 DIVERSIDAD Y MANEJO AMBIENTAL DEL PÁRAMO**

Los pueblos aledaños al páramo de Tatamá generaron una historia de subsistencia de carácter halagüeño en dependencia de los prodigios que siempre les proporciono la sabia explotación de los recursos que ha poseído y posee este manantial prodigioso de habitad y supervivencia. Sin embargo; los tiempos han cambiado, y lo que era historia del ayer ha sido transformado no solo por el ejercicio depredador del hombre de la región sino también, por la influencia que la naturaleza ejerce en todo su ámbito geográfico y que por presiones desconocidas por el hombre, o influenciadas por el mismo la determinología científica, a través de múltiples investigaciones, determinó como cambio climático.

Los efectos de estas circunstancias fueron comprobados en nuestra investigación cuando pudimos constatar que los habitantes aledaños al páramo se vieron obligados a cambiar de actitud en la procura de obtención de los recursos de dependencia del mismo para asegurar su subsistencia. Pues lo dicho con antelación "cambio climático", obligo también a que los moradores empezaran a pensar que su conducta acerva, influía más en la determinología de la satisfacción de sus necesidades, mediante la mala explotación de estos recursos; que la desconocida influencia, de cambios cíclicos o provocados por el hombre que ellos mismos desconocen.

Muestra de ello es que se pudo comprobar la adopción de un nuevo comportamiento de estos pobladores en el sembradío de los recursos agrícolas: siendo el café el principal y más importante de los recursos de subsistencia, implementaron también siembras de: tomate, habichuelas, mora, Pero que en el corto tiempo de esta experimentación, se convencieron que el prodigio paramuno de Tatamá, parecería ser que está de acuerdo con ellos porque su principal producto (el café), ha sido y es su principal medio de subsistencia combinado con todos y cada uno de los recursos

biodiversos con que esta riqueza natural, los ha privilegiado para la continuidad de su supervivencia.

La relación de todos estos acontecimientos la pudimos comprobar después de las tantas fatigas que genera la preocupación de conocer a ciencia cierta de haber auscultado el paramo de Tatama; la encontramos también en el parque del municipio de Apia indagando a adultos mayores, quienes sabios conocedores por convivencia histórica de este páramo con "visión fotográfica" nos comentaron que: "la mayor riqueza que ha tenido en la historia esta región desde que yo recuerde por allá en los años 1981 mi abuelo me contaba que el papá le había dicho que el con una cuadrilla de doce hombres habían subido allá a ese cerro pero que eso era muy difícil y cuando nosotros subimos hasta allá nos devolvimos porque eso era verdaderamente inaguantable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEMORIAS DEL SIMPOSIO SOBRE CULTURA EMBERA. V Congreso Colombiano de Antropología, DIA, Antioquia, Colombia, 1990.

Perafán, Carlos Cesar et, al. Sistema Jurídicos Tucano, Chamí, Guambiano y Sikuaní, informe final. Colciencias, Ican, Colcultura, santa Fe de Bogotá, 1996.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN NACIONAL INDÍGENA DE COLOMBIA. Memorias. Los Pueblos Indígenas de Colombia. Un reto hacia el nuevo milenio, Santa Fe de Bogotá, 1998.