

HELECHOS Y AFINES DEL SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA DE IGUAQUE, BOYACA. COLOMBIA

EDUARDO BARRERA T. NELLY ACOSTA H. & **MARIA TERESA
MURILLO Universidad Nacional de Colombia, Dpto. Biología.
Apartado Aéreo 14490. **ICN-HN, Apartado Aéreo 7495. Bogotá,
Colombia.

RESUMEN

Se reconocen 31 géneros y 62 especies de helechos y afines en tres transectos ubicados en los sectores Carrizal, Chaina y San Pedro. En los sectores Carrizal y San Pedro, los transectos ascienden por los flancos occidental y oriental de la parte septentrional del santuario hasta la laguna de Iguaque. Los géneros mejor representados son *Polypodium* con 11 especies, *Asplenium*, *Elaphoglossum* y *Blechnum* con 5 especies. Se encontraron géneros característicos del páramo: *Jamesonia*, *Lycopodium*, *Huperzia*, *Blechnum* e *Isoetes*. Se compara la distribución y el número de especies en los tres sectores: el mayor número de especies se observa en el sector Carrizal; en el sector San Pedro es menor pero se detecta predominio de las especies *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Lycopodium thyoides* Willd. y *Cheilanthes lendigera* (Cav.) Sw. El sector Chaina corresponde a una zona de transición entre los bosques montano bajos y se destaca por el elevado número de especies debido a la ubicación en el cañón del río Iguaque o Cane. Los taxa se concentran altitudinalmente entre el bosque andino y el subpáramo. La distribución altitudinal de las especies parece limitada y corresponde a habitat específicos.

SUMMARY

The altitudinal distribution of 31 genera and 62 species of ferns and allied plants has been studied along three transects in the Carrizal, Chaina and San Pedro sections. The transects of the Carrizal and San Pedro sections rise to San Pedro de Iguaque lagoon through western and eastern slopes of the septentrional zone of Fauna and Flora Sanctuary of Iguaque. The genera richest in species are *Polypodium* with 11 species, *Asplenium*, *Elaphoglossum* y *Blechnum* with 5 species. The typical genera of paramo are *Jamesonia*, *Lycopodium*, *Huperzia*, *Blechnum* and *Isoetes*. The distribution and number of species was compared in three sections: species number is highest in Carrizal section; in San Pedro section the number is low but there are some predominant species: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Lycopodium thyoides* Willd. and *Cheilanthes lendigera* (Cav.) Sw. The vegetation of Chaina section is a transition of montane low forests. The higher number in this section is probably due to location in the Iguaque or Cane bed river. The taxa are concentrated between Andean forest and subparamo zones. Fern species seem limited in their distribution and are considered specific in their ecological requirements.

Palabras claves: Distribución altitudinal, comparación, Carrizal, Chaina, San Pedro.

Recibido Octubre de 1995. Aceptado Febrero de 1996.

INTRODUCCION

La conservación de la biología tropical se refiere a los fragmentos de habitat. Su manejo se relaciona con el arte y la ciencia de rescatarlos de la destrucción, de la promoción de su crecimiento y de la unión con otros habitat; las fuerzas que determinan el desarrollo de la estructura y la acumulación de especies depende significativamente del control humano, así, las acciones de manejo actual determinarán la naturaleza de los habitat silvestres en el futuro (Janzen, 1988). La reducción y fragmentación de los bosques tropicales va acompañada de una masiva extinción de especies, menos del 5% de los bosques del mundo son protegidos en parques y reservas, aún así son vulnerables a presiones económicas y políticas; sólo el 6% en Asia, el 4% en Africa y el 2% en Latinoamérica (Brown, 1985) están bajo protección. De lo anterior se deduce la importancia del conocimiento de nuestros parques y santuarios para lograr su conservación y manejo.

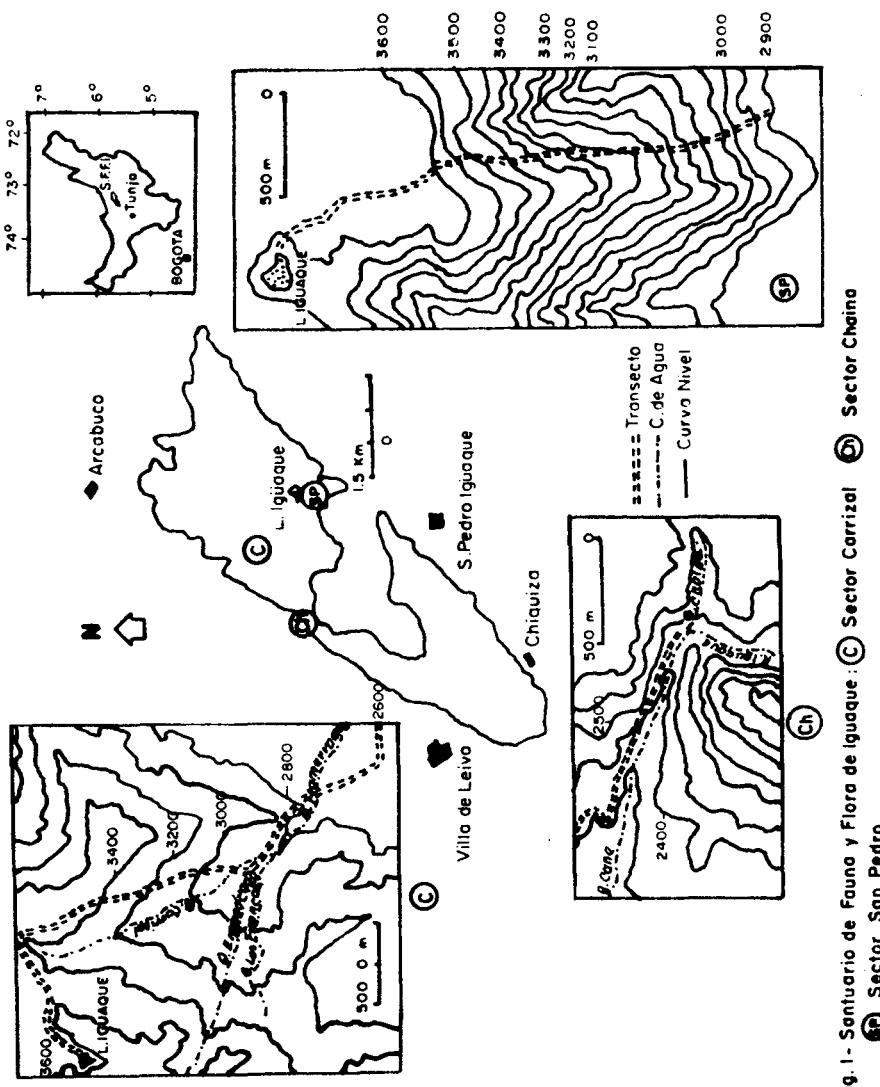
El santuario de fauna y flora de Iguaque, creado mediante resolución presidencial No.173 de 1977, constituye un lugar atractivo por su importancia histórica y por la presencia de especies en vía de extinción. Los helechos conforman un grupo con particular atractivo ornamental y científico, que resulta interesante para el turista desprevenido y para el observador científico. Este grupo de plantas encuentra aquí el ambiente adecuado para su desarrollo dadas las condiciones de humedad y topografía del lugar, efectivamente se han realizado algunos estudios previos (Gil y Jiménez, 1991), (Mahecha y Lemus, 1993).

Este trabajo presenta un aporte al conocimiento de la flora del Santuario. En él se establece la distribución altitudinal de las especies y se compara la composición específica en tres sectores de la reserva con miras a la futura utilización de este conocimiento para los visitantes del lugar.

MATERIALES Y METODOS

El material de estudio proviene de tres transectos realizados en los sectores Carrizal, San Pedro y Chaina, en los meses de Marzo y

Julio de 1995. En el sector Carrizal, el transecto de 6.5 Km de longitud sigue el sendero turístico hasta la laguna de Iguaque, entre 2.600 y 3.600 m de altura; en el sector San Pedro el transecto de 5 Km de longitud asciende por el costado opuesto al anterior, también hasta la laguna de Iguaque, entre 2.900 y 3.600 m de altura y en el sector Chaina el transecto de 1 Km de longitud va paralelo al río Iguaque o Cane entre 2.400 y 2.500 m. En cada uno de los transectos se establecieron puntos de colección a intervalos de 100 metros de altura (Fig. 1), cubriendo un área de 100 m².



Se incluye una comparación entre el número de especies pertenecientes a los géneros registrados en este estudio y el número de especies de los mismos, reportados para Colombia por Murillo & Harker (1990).

La identificación del material vegetal se efectuó mediante utilización de claves, confrontación con ejemplares pertenecientes al Herbario Nacional Colombiano (COL.) y con ayuda de bibliografía especializada (Evans, 1969), (Stolze, 1971, 1981, 1986), (Mickel, 1981), (Smith, 1981, 1983), (Tryon & Tryon, 1982), y (Murillo & Harker, 1990).

Dado que existen muchos sistemas de clasificación pero hasta el momento ninguno ha sido adoptado oficialmente, la lista de especies se ordenó alfabéticamente y los ejemplares se depositaron en el Herbario Nacional Colombiano (Col.).

AREA DE ESTUDIO

El Santuario se encuentra localizado en jurisdicción de los municipios de Villa de Leiva, Arcabuco y San Pedro de Iguaque en un sector de la cordillera oriental, Departamento de Boyacá, entre $5^{\circ} 36' 02''$ y $5^{\circ} 44' 38''$ latitud norte y $73^{\circ} 22' 57''$ y $73^{\circ} 31' 20''$ longitud oeste (Fig.1). Tiene una superficie de 6.750 hectáreas y alturas que oscilan entre 2.400 y 3.800 m.s.n.m. Posee un régimen de lluvia bimodal con dos períodos lluviosos, el primero de Abril a Junio y el segundo de Octubre a Diciembre; la temperatura promedio es de 12°C.

Está situado en el anticlinal Arcabuco dividido en dos regiones, una septentrional donde se encuentran ocho lagunas de origen glacial, la más grande, la de Iguaque, considerada lugar sagrado de los Muiscas. Al sureste de esta región, el valle del río Iguaque o Cane divide transversalmente el anticlinal. La región meridional en forma de "V" presenta un ramal más elevado, el Morro Negro y otro de menor altura, la loma El Esterillal. El anticlinal está constituido por una formación geológica de edad jura-cretácea, conformada por las areniscas de Arcabuco y cimentada por cuarzo. Durante el Pleistoceno hubo por lo menos tres glaciaciones en el área y se observan circos glaciales, lagos originados por el proceso y morrenas (Inderena, 1986)

RESULTADOS

CARACTERISTICAS DE LA FLORA ESTUDIADA.- Se reconoce un total de 62 especies pertenecientes a 31 géneros. La comparación entre el número de especies pertenecientes a los géneros registrados en este trabajo y el número de especies registradas para los mismos en Colombia por Murillo & Harker (1990), indica que 8 de los 31 géneros están representados por más del 50 % de las especies registradas en Colombia, 10 géneros poseen entre 10 y 49 % de las especies y 13 menos del 10 % (Tabla 1).

Tabla 1. Relación entre el número de especies de los géneros de Pteridófitos y afines registrados en Colombia por Murillo & Harker (1990) y las encontrados en este trabajo

No.ESPECIES EN COLOMBIA No.ESPECIES EN IGUAQUE % RELATIVO

Asplenium	52	5	9.6
Athyrium	2	1	50.0
Blechnum	29	5	17.2
Botrychium	2	1	50.0
Campyloneurum	14	1	7.1
Cheilantes	9	2	22.2
Cyathea	15	1	6.6
Dicranopteris	2	1	50.0
Dryopteris	3	2	66.6
Elaphoglossum	97	5	5.1
Equisetum	3	1	33.3
Eriosorus	15	1	6.6
Gleichenia	12	1	8.3
Grammitis	46	2	4.3
Histiopteris	1	1	100.0
Huperzia	38	3	7.9
Hymenophyllum	40	1	2.5
Isoetes	16	1	6.2
Jamesonia	12	1	8.3
Lophosoria	1	1	100.0
Lycopodiella	9	1	11.1
Lycopodium	8	3	37.5
Pellaea	3	1	33.3
Pityrogramma	8	2	25.0
Plagiogyria	1	1	100.0
Pleopeltis	4	1	25.0
Polypodium	50	11	22.0
Polystichum	10	1	10.0
Pteridium	1	1	100.0
Selaginella	90	1	1.1
Thelypteris	103	2	1.9

Los géneros con mayor número de especies son en orden descendente *Polypodium*, *Asplenium*, *Elaphoglossum* y *Blechnum* (Tabla 2).

Tabla 2. Habitat de las especies: TE=terrete, EP=epífito, EA=espacio abierto, SO=sombra, SE=seco, HU=húmedo, C= Carrizal, SP= San Pedro, CH= Chaina

ESPECIE	HABITAT					SECTOR	GRAD. ALTITUD.	No.COL (Acosta & Barrera)
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	TE	EP	SO	HU	C CH	2470-3000	011, 073	
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	TE	SO	HU	C	2840-3000	020, 080		
<i>Asplenium monanthes</i> L.	TE	SO	HU	SP	2950	015, 075		
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	TE	EP	EA SO	SE HU	SP CH	2440-2950	050, 081	
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	TE	EP	EA SO	HU	C	2840-2900	012, 090	
<i>Athyrium dombeysi</i> Desvaux	TE	EA	HU	C	2790-3000	035		
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.)								
<i>Morton</i> et Lellinger	EP	SO	HU	C	2790-2900	036		
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	TE	EA	HU	CH	2430	039		
<i>Blechnum loxense</i> (H.B.K.) Salomon	TE	EA	HU	C	3100-3600	013, 074		
<i>Blechnum occidentale</i> L.	TE	EA	SE	CH	2470-2500	061		
<i>Blechnum</i> sp	TE	EA	HU	C	2840	062		
<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Swartz	TE	SO	HU	C	2750-2800	045, 079		
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fé	TE	EP	EA SO	HU	C SP	2600-3150	014, 089	
<i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw.	TE	EA	SE	SP	2950	076		
<i>Cheilanthes microphylla</i> (Sw.) Sw.	TE	EA	SE	CH	2440	082		
<i>Cyathea</i> sp	TE	EA SO	HU	C	2790-2900	016		
<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underwood	TE	EA	SE	CH	2440	017, 083		
<i>Dryopteris denticulata</i> (Sw.) Ktze.	TE	SO	HU	C	2700-3000	018, 077		
<i>Dryopteris paleacea</i> (Sw.) Hand.-Mazz	TE	EA	HU	C CH	2470-3050	019, 078		
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) Moore	TE	EA SO	HU	C	2400-2800	064, 065		
<i>Elaphoglossum engelii</i> (Karsten) Christ	TE	EP	EA SO	HU	C	2440-3100	066, 067	
<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	TE	EA SO	HU	C CH	2700-3000	070, 071		
<i>Elaphoglossum metallicum</i> Mickel	TE	EA SO	HU	C	2700-3000	072, 069		
<i>Elaphoglossum</i> sp	TE	SO	HU	SP	3150	068, 063		
<i>Equisetum bogotense</i> H.B.K.	TE	EA	HU	C	2750-2900	021		
<i>Eriosorus flexuosus</i> (H.B.K.) Copel	TE	EA SO	HU	C	2430-3010	022, 060		
<i>Gleichenia revoluta</i> (H.B.K.) Maxon	TE	EA	SE	C	2440-3000	059		
<i>Grammitis pilosissima</i> (Mart. & Gal.) Morton	EP	SO	HU	C	2800-3000	057, 058		
<i>Grammitis</i> sp	EP	SO	HU	C	2840	056		
<i>Histiopteris incisa</i> (Thbg.) J. Smith	TE	EA	HU	C	2600-2800	023		
<i>Huperzia</i> sp 1	TE	EA	HU	CH	2440	024		
<i>Huperzia</i> sp 2	TE	EA	HU	C	2700-2800	028		
<i>Huperzia</i> sp 3	TE	EA	HU	C SP	3600	025		
<i>Hymenophyllum myriocarpum</i> Hook.	TE	EP	SO	HU	C	2800-3000	026, 084	
<i>Iscoetes</i> sp								
<i>Jamesonia canescens</i> Kze.	TE	EA	HU	C SP	3600	029, 030		
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gmelin) C. Chr.	TE	EA	HU	C CH	3200-3600	031, 085		
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermanni	TE	EA	SE	C CH	2450-3100	038, 055		
<i>Lycopodium complanatum</i> L.	TE	EA	HU	C SP	2440-2600	046, 091		
<i>Lycopodium thyoides</i> Willd.	TE	EA SO	SE	SP	3200	032, 098		
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	TE	EA	SE	SP CH	2950-3300	040, 053		
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	TE	EA	HU	CH	2500-2950	052, 051		
<i>Pityrogramma chrysocoma</i> (Desv.) Maxon	TE	EA	HU	CH	2450-2530	092		
<i>Plagiogyria semicordata</i> (Presl) Christ.	TE	EA	HU	CH	2400-2450	093		
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	TE	SO	HU	C	2800-3000	112		
<i>Polypodium</i> aff <i>guttatum</i> Maxon	TE	EP	EA SO	HU	C SP CH	2440-3150	033, 044	
<i>Polypodium aureum</i> L.	TE	EP	EA	HU	C	2600-2840	041, 042	
<i>Polypodium eurybasis</i> C. Chr.	TE	SO	HU	C SP	2440	096		
<i>Polypodium imbricatum</i> Maxon	TE	EP	EA SO	SE	CH	2800-3150	097	
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	TE	SO	HU	C	2440	049, 048		
<i>Polypodium funkii</i> Mett.	TE	EP	EA SO	HU	SE C SP	2700-3050	110, 111	
<i>Polypodium guttatum</i> Maxon	EP	EA SO	HU	C	2950-3150	108		
						2600-2840	034	

ESPECIE	HABITAT			SECTOR	GRAD. ALTITUD.	NO. COL (Acosta & Barrera	
<i>Polypodium laevigatum</i> Cav.	TE	EP	EA SO	HU	C CH	2800-3000	037, 109
<i>Polypodium leucostictum</i> Kunze	EP	EA		HU	C SP	2800-3100	043, 047
<i>Polypodium murorum</i> Hook.	TE	SO		HU	SP	2800-3000	094, 095
<i>Polypodium sessilifolium</i> Desv.	TE	EA		HU	SP	3150	099
<i>Polystichum pycnolepis</i> (L.) Moore	TE	SO		HU	SP	3150	100
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	TE	EA	SE		C SP CH	2430-3150	102
<i>Selaginella</i> sp	TE	SO		HU	C	2700-2900	101
<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaud.) Alston	TE	SO		HU	C CH	2700-2900	103
<i>Thelypteris</i> sp	TE	SO		HU	CH	2500	105

El recorrido por los transectos permite distinguir de manera preliminar, algunas especies ocasionales: *Athyrium dombeyi* Desvaux, *Blechnum binervatum* (Poir.) Morton et Lellinger, *Dicranopteris pectinata* (Willd.) Underwood *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link y *Lycopodiella cernua* (L.) Pichi-Sermolli.

Con excepción de *Cyathea* sp., las demás especies son herbaceas.

Las especies ocupan ambientes característicos como *Hymenophyllum myriocarpum* Hook. en medio muy húmedo; *Cheilantes lendigera* (Cav.), *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link y *Polypodium fimbriatum* Maxon, en medio seco; *Isoetes* sp. en medio acuático.

Se encuentran taxa específicos terrestres, epífitos y en las dos condiciones ocupando espacios abiertos, sombreados y mixtos; 17 especies se encontraron en condición epífita (Tabla 2), cifra que corresponde a 27.4%.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL. En el sector Carrizal, localizado en el flanco occidental de la región norte del santuario, se distinguen cuatro zonas altitudinales de vegetación entre 2.600 y 3.600 m de altura (Barrera y Acosta 1995). Es el transecto más largo y húmedo y algunas especies se distribuyen en diferentes niveles altitudinales: *Botrychium virginianum* (L.) Swartz y *Polypodium eurybasis* C.Chr. a 2.800 m en el bosque de robles, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. hasta 2.950 m.

En el sector Chaina se distingue una franja altitudinal que se puede considerar transición entre las zonas altitudinales de vegetación bosque seco montano bajo y bosque húmedo montano bajo, de acuerdo con la clasificación de Holdridge (Espinat y Montenegro, 1977). Esta franja se ubica localmente entre 2.400 a 2.500 m. A

pesar de ser el transecto más corto y con menor gradiente altitudinal, posee el 30.5% de las especies estudiadas.

En el sector San Pedro, situado en el flanco oriental de la región norte del santuario, se reconocen dos zonas altitudinales de vegetación: bosque húmedo montano (subpáramo) y bosque muy húmedo montano (páramo), entre 2.900 y 3.600 m. Es el transecto más pendiente y seco. Por este costado, Pteridium aquilinum (L.) Kuhn., Pleopeltis macrocarpa (Willd.) Kaulf., Lycopodium thyoides Willd. y Polypodium leucostictum Kunze, ocupan niveles altitudinales superiores a los del sector Carrizal.

En los tres sectores las especies se concentran entre 2.600 y 3.200 m. Las especies con mayor gradiente de distribución altitudinal en toda el área son en orden descendente: Pteridium aquilinum (L.) Kuhn., Pleopeltis macrocarpa (Willd.) Kaulf., Elaphoglossum engelii (Karsten) Christ, Dryopteris paleaceae (Sw.) Hand-Mass, Eriosorus flexuosus (H.B.K.) Copel., Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée y Lophosoria quadripinnata (Gmelin) C.Chr. (Tabla 2).

RELACION ENTRE LOS TRES SECTORES.~ Especies de amplia distribución en los tres transectos estudiados son: Pteridium aquilinum (L.) Kuhn y Pleopeltis macrocarpa (Willd.) Kaulf.

En la laguna de Iguaque y alrededores se encuentran especies pertenecientes a los géneros Jamesonia, Huperzia, Blechnum, Lycopodium e Isoetes, comunes a los sectores Carrizal y San Pedro.

El mayor número de especies se encontró en el costado occidental (Carrizal): 43, el menor en el costado oriental (San Pedro): 19 especies. En el sector Chaina: 20 especies (Tabla 2).

Se detecta predominio de las especies Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, Lycopodium thyoides Willd. y Cheilanthes lendigera (Cav.) Sw. en el sector San Pedro.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El conjunto de taxa resulta diverso y bien representado si se tiene en cuenta que de aproximadamente 1 150 especies registradas para Colombia (Murillo & Harker, 1990), 62 se encuentran en el

fragmento estudiado, cifra que corresponde aproximadamente al 6% de las especies.

Por otra parte, el hecho de que 8 de los géneros estén representados por más del 50 % de las especies registradas para Colombia por Murillo & Harker (1990), podría indicar que estas especies encuentran aquí las condiciones que favorecen su desarrollo y las convierten en taxa característicos de los hábitat donde se encontraron.

El predominio del género Polypodium (s.s) concuerda con la afirmación de Stolze (1981), quien lo caracteriza como cosmopolita y representado por un número elevado de especies en América tropical, hecho que apoya la amplia distribución observada en santuario, tanto en los tres sectores como en diferentes niveles altitudinales. La alta representatividad del género, 11 especies, corresponde también al gran número de especies descritas para Colombia que constituyen cerca del 50 % de las especies en el mundo (Murillo y Harker, 1990) y puede estar relacionada con la versatilidad de formas de crecimiento del rizoma: ascendente, trepador y rastrero, de consistencia herbácea o leñosa (Stolze op.cit.), con desarrollo asociado a musgos, líquenes y otros pteridófitos, haciendo posible su presencia en diversos sustratos: terrestre, epífitico y rupícola, en diferentes ambientes: espacio abierto y sombreado y en medios seco, húmedo y mixto.

Los géneros Asplenium, Elaphoglossum y Blechnum cuentan también con un número elevado de especies en el mundo (Stolze op.cit.), situación que concuerda con la amplia representatividad en los transectos estudiados.

La denominación de especies ocasionales se hizo teniendo en cuenta el número de ejemplares encontrados y la frecuencia de aparición; aunque es tentativa, refleja las observaciones efectuadas durante el recorrido por los transectos. Sin embargo, tal afirmación no puede ser categórica puesto que las condiciones ambientales durante la época de muestreo, pueden incidir en el desarrollo de las estructuras de propagación. Este es el caso de Dicranopteris pectinata (Willd.) Underwood que crece en colonias (Stolze op.cit.) pero en el Santuario de Iguaque se encontró aislada y con baja frecuencia de aparición.

Las condiciones climáticas de los bosques montanos como alta precipitación, cortos períodos de sequía y presencia de neblina, favorecen el desarrollo de comunidades epífitas (Nadkarni, 1985). La ocurrencia de epifitismo se confirma en este trabajo con el hallazgo de 17 especies pertenecientes a los géneros Asplenium, Blechnum, Campyloneurum, Elaphoglossum, Grammitis, Hymenophyllum, Pleopeltis y Polypodium también reportados por Nadkarni (*op cit.*) en condición epífita.

Así mismo, las especies Asplenium cuspidatum Lam., A. serra Langsd. & Fisch., Hymenophyllum myriocarpum Hook. y Polypodium funckii Mett. han sido registradas como epífitas en la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), también en bosques de niebla y en altitudes similares a las observadas en el presente estudio (Sugden y Robins, 1979).

Se observa coincidencia de especies con las mencionadas en un estudio sobre distribución altitudinal de Pteridófitos en el Parque Nacional Chirripo de Costa Rica: Asplenium cuspidatum Lam., A. harpeodes Kunze, A. serra Langsd. & Fisch., Botrychium virginianum (L.) Swartz, Elaphoglossum latifolium (Sw.) J. Sm., Equisetum bogotense H.B.K., Eriosorus flexuosus (H.B.K.) Copel., Lophosoria quadripinnata (Gmelin) C.Chr., Lycopodiella cernua (L.)

Pichi-Sermolli, Lycopodium jussiaei Poiret, L. thyoides Wiild. y Polypodium murorum Hook conforman este grupo característico de bosques de neblina (Kappelle y Gómez, 1992) En relación con los taxa encontrados en la parte alta (3.200 - 3.600 m), se encuentra que especies pertenecientes a los géneros Jamesonia, Blechnum, Isoetes y Lycopodium han sido reportadas por Cleef (1981) y Sturm y Rangel (1985) para este nivel altitudinal en la cordillera oriental.

En las especies del bosque andino, se encontró coincidencia con 18 especies estudiadas en un trabajo realizado por Medina & Zamudio (1984), en jurisdicción del municipio de San Francisco (Cundinamarca), entre 2.600 a 2.800 m de altura

La presencia de Pellaea ternifolia (Cav) Link y Cheilanthes lendigera (Cav) Sw en condiciones xéricas, corresponde a su

habitat preferido. Igualmente, la localización de *Hymenophyllum myriocarpum* Hook. en lugares muy húmedos y de *Isoetes* sp en medio acuático, concuerda con la descripción de estas especies hecha por Tryon & Tryon (1982).

Las especies están limitadas en su distribución altitudinal hasta tal punto que se pueden considerar específicas en sus requerimientos ecológicos, así lo evidencia la presencia de *Botrychium virginianum* (L.) Swartz y *Polypodium eurybasis* C. Chr. en el bosque de robles. La presencia de algunas especies en habitat específicos señala la importancia de la conservación de zonas altitudinales de vegetación o corredores montañosos. Esta conclusión se apoya en las obtenidas por Kappelle y Gómez (1992) en un estudio similar realizado en el Parque Nacional Chirripó de Costa Rica.

La comparación de las zonas altitudinales de vegetación, evidencia diferencias entre los dos costados opuestos de la región norte del santuario: el sector Carrizal es el más húmedo gracias a la topografía y a condiciones climáticas que favorecen la formación de neblina. Igualmente, por la existencia de numerosas corrientes de agua. Estos aspectos permiten el establecimiento de un número mayor de especies y hacen que la formación subpáramo, se desplace a un nivel altitudinal superior al observado en el sector San Pedro, para ocupar una franja reducida (3.100 - 3.200 m). En el sector San Pedro, las especies *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pleopeltis macrocarpa* (Willd.) Kaulf., *Lycopodium thyoides* Willd y *Polypodium leucostictum* Kunze ascienden a un nivel altitudinal superior y la franja del subpáramo es más amplia (2.800 - 3.200 m), aquí se presenta la influencia de vientos secos y mayor exposición.

El predominio de las especies *Cheilanthes lendigera* (Cav.) Sw., *Lycopodium thyoides* Willd. y *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en el sector San Pedro, se detectó por observación de áreas extensas cubiertas con ejemplares de las mismas, situación que puede estar relacionada con la mayor exposición del sector que proporciona uniformidad de condiciones reinantes y con la escasez de nichos ecológicos diferentes.

La riqueza de especies observada en el sector Chaina puede obedecer a la localización del transecto en un enclave protegido por el cañón del río Iguaque o Cane, donde se desarrolla una formación vegetal de transición en la que convergen taxa provenientes de otras formaciones: bosque húmedo pre montano, bosque húmedo montano bajo y bosque seco montano bajo.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. corrobora su condición terrestre, heliófila e invasora, de aquí su amplia distribución en todos los sectores estudiados y su presencia abundante en lugares disturbados. Pleopeltis macrocarpa (Willd.) Kaulf. muestra también amplia distribución, confirmando su situación de especie pantropical (Ortega, 1991).

BIBLIOGRAFIA

BARRERA E. & N. ACOSTA. 1995. Distribución altitudinal y diversidad de hemiparásitas y parásitas del, orden Santales en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque. Boyacá (Colombia). Acta Biol. Col. 9:119-144.

BROWN L. 1985. En Wilson, E. Q. Biodiversity. National Academy Press. Washington, D.C. 521p.

CLEEF A. M. 1981. The vegetation of the páramos of the colombian cordillera oriental. Dissertationes Botanicae Vol. 61 Vaduz 320p.

ESPINAL L. S. & E. MONTENEGRO. 1977. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. IGAC. Bogotá. 238p.

EVANS A. H. 1969. Interspecific relationships in the *Polypodium pectinatum-plumula* complex. Ann. Missouri Bot. Gard. 55(3):193-293.

GIL E. & M. JIMENEZ. 1991. Introducción a los pteridófitos del Santuario de fauna y flora de Iguaque. Trabajo de grado. Univ. Pedag. Nal. 85p.

INDERENA 1986. Parques Nacionales. FEN. Colombia:230-242

- JANZEN D. H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest growth. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75:105-116.
- KAPPELLE M. & L. D. GOMEZ. 1992. Distribution and diversity of montane Pteridophytes of the Chirripo national park, Costa Rica. *Brenesia* 37:67-77.
- MAHECHA G. & M. Y. LEMUS. 1993. Algunas especies de pteridófitos en una zona del Santuario de fauna y flora de Iguaque. Trabajo de grado. Univ. Pedag. Nal.
- MEDINA Y. & M. ZAMUDIO. 1984. Catálogo de Pteridófitos coleccionados en un bosque Andino de Cundinamarca. Trabajo de Grado. Dpto. de Biología. Univ. Nal. 490p.
- MICKEL J. T. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Part II. Polypodiaceae. The genus *Elaphoglossum*. *Fieldiana Botany. New Series*, No.6:210-238.
- MURILLO M. T. & M. A. HARKER. 1990. Helechos y plantas afines de Colombia. Ed. Guadalupe. Bogotá. 319p.
- NADKARNI N. 1985. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-62.
- ORTEGA F. 1991. Los Helechos. Biollania, edición especial No. 2. Talleres gráficos del Congreso de la República. Caracas, Venezuela. 155p.
- SMITH A. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Part II. Polypodiaceae. The genus *Thelypteris*. *Fieldiana Botany. New series*, No.6:473-514.
- 1983. Polypodiaceae-Thelypteridoideae. Flora de Ecuador. Publishing House of the Swedish Research Councils. Stockholm. Sweden. No.18:1-147.
- STOLZE R. G. 1976. Ferns and fern allies of Guatemala. Part I. Ophioglossaceae through Cyatheaceae. *Fieldiana Botany* 39:1-130

STOLZE R. G. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Part II. Polypodiaceae. *Fieldiana Botany. New Series*, No.6:1-120;238-472.

----- 1986. Polypodiaceae-Asplenioideae. En Flora of Ecuador. Harling Gunnar y Benkt Sparre. Stockholm. No.23:1-83.

STURM H & O. RANGEL. 1985. Ecología de los páramos andinos. Una visión preliminar integrada. Univ. Nac. Bogotá 293p.

SUGDEN A. M. & R. J. ROBINS. 1979. Aspects of the Ecology of Vascular Epiphytes in Colombian Cloud Forests, I. The distribution of the epiphytic Flora. *Biotropica* 11(3):173-188.

TRYON R. M. & A. T. TRYON. 1982. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer-Verlag. New York. 857p.

VARESCHI V. 1968. Helechos, Aspleniaceae-Salviniaceae. Flora de Venezuela. Vol I. Tomo II. Talleres Gráficos Universitarios. Mérida. Venezuela. 1033p.