

Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable (Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela

Life-form and species richness in the seasonally flooded forest (Igapó seasonally) of Sipapo river, Amazonas State -Venezuela

Berónica del C. Camaripano-Venero (1) y Anibal Castillo-Suárez (2)

(1) Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas

(2) Universidad Central de Venezuela,
Instituto de Biología Experimental.

RESUMEN

El propósito del trabajo fue caracterizar y describir el Igapó Estacional del Río Sipapo considerando las formas de vida de acuerdo a Vareschi y la riqueza de especies para cada forma de vida y compararla con resultados obtenidos para otros bosques de la Amazonía y de la Orinoquía. Se realizaron 11 exploraciones botánicas, se colectaron los individuos e identificaron consultando claves y floras especializadas. Los resultados indican que las especies del Igapó del Río Sipapo están distribuidas en las siguientes formas de vida: un 60% por árboles, seguido con un 12% por las trepadoras y arbustos, 8% de hierbas, 7 % de epífitas y 2 % de hemiparásitas. La inundación periódica condiciona que en estos bosques no se desarrolle un sotobosque como en los bosques de tierra firme no inundable, y por tanto la riqueza de especies en las formas de vida no arbóreas sea menor.

Palabras clave: *Formas de vida; Igapó estacional; Río Sipapo; riqueza de especies; Estado Amazonas, Venezuela*

ABSTRACT

The purpose of this work was to characterize and to describe the Seasonal Igapó of the Sipapo river, considering the life-forms according to Vareschi and the species richness for each life-form and to compare it with results obtained for other forests of the Amazonía and of the Orinoquía. They were carried out 11 botanical explorations and the individuals were collected and identified consulting keys and specialized floras. The obtained results indicate that the species of Sipapo river Igapó's are distributed in the following life-forms: 60% for trees, followed with 12% for the climbers and shrubs, herbs with 8%, epífitas with 7% and hemiparasitas with 2%. The periodic flood conditions that in these forests a sotobosque is not developed like in the forests of mainland non inundable, and therefore the species richness in the non arboreal life-forms is smaller.

Key words: *life-form; seasonally Igapó; Sipapo river; species richness; Amazonas state, Venezuela*

INTRODUCCIÓN

El Estado Amazonas ocupa una superficie de aproximadamente 180.000 km² en el extremo sur de Venezuela. Es la región que presenta la mayor diversidad de formaciones vegetales en el país; estimándose que el 93% de la región está cubierta por diferentes tipos de formaciones boscosas (Huber, 1983, 1995a). Según Steyermark (1979) y Huber *et al.* (1998), la mayor proporción de bosques húmedos se encuentran en las tierras bajas al Sur del río Orinoco en los Estados Bolívar y Amazonas.

De la gran diversidad de hábitats que caracterizan al Estado Amazonas, son de particular interés los bosques ribereños estacionalmente inundables por aguas negras y blancas, dada la influencia que tienen sobre la fisionomía y composición florística, hecho que ha sido evidenciado para los bosques ribereños amazónicos (Prance 1979, 1980; Junk 1997a; Worbes 1997).

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

Prance (1979), basado en trabajos previos sobre la terminología de los bosques inundables en la Amazonía (Sioli, 1952; Ducke y Black, 1953; Sioli, 1956; Aubréville, 1961; Takeuchi, 1962; Sioli, 1965, 1967; Schmidt, 1972a, 1972b; citados por Prance, 1979), indica que la composición florística de los bosques inundables depende del tipo de agua, y en ese sentido, propone varios tipos de vegetación de bosques inundables:

- **Várzea Estacional**, bosque estacionalmente inundable por aguas blancas
- **Igapó Estacional**, bosque estacionalmente inundable por aguas negras y claras
- **Várzea de Marea**, bosque estacionalmente inundable por agua dulce debido a movimientos de marea
- **Bosque Inundable**, bosque estacionalmente inundable por lluvias irregulares
- **Bosque de Pantano Permanente**, bosque permanentemente inundable por aguas blancas
- **gapó Permanente**, bosque permanentemente inundable por aguas negras y claras

Esta clasificación ha sido corroborada para los bosques de la amazonía por Prance (1980), Kubitzki (1989), Klinge *et al.* (1990), Campbell *et al.* (1992) y Worbes *et al.* (1992); y para la orinoquia por Colonnello (1990), Rosales *et al.* (1999) y Camaripano (2003).

Los bosques ribereños inundables son de vital importancia en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, por ser fuente de energía y nutrientes para el sostenimiento de comunidades de ictiofauna, avifauna, herpetofauna, mastofauna y gran parte de la microfauna asociada a los bosques inundables (Rosales *et al.* 1993; Rosales 1996; Huggenberger *et al.* 1998; Shiel *et al.* 1998; Tabacchi *et al.* 1998).

En este sentido, Rosales *et al.* (1999) destacan la importancia de los corredores ribereños en la conservación de la biodiversidad, indicando que estos hábitats son reconocidos como refugios que propician el mantenimiento de la riqueza de especies y corredores de dispersión de las mismas, siendo los niveles naturales de inundación y la heterogeneidad de hábitats factores importantes en mantener la biodiversidad de los ecosistemas ribereños.

Según señalan Junk (1997a, 1997b) y Ferreira (2000), muchos de los procesos biológicos en los bosques inundables, tales como: la fructificación, la dispersión y la germinación, están regulados por el pulso de inundación (duración y predictibilidad), siendo la intensidad de inundación un factor de peso determinante de las especies que se establezcan en una planicie de inundación (Rosales, 1990; Ferreira y Stohlgren, 1999; Ferreira, 2000).

Para la cuenca del Orinoco solamente pueden mencionarse los trabajos de Rosales (2000) y Rosales *et al.* (1999), que han considerado el estudio de bosques inundables como un sistema. Sin embargo, desde el punto de vista fisionómico se ha enfatizado más en listas de especies o catálogos florísticos, sin hacer mayor comentario o análisis sobre la composición de las formas de vida presentes en estos bosques.

MÉTODO

Los objetivos fueron caracterizar y describir el Igapó estacional del Río Sipapo, ubicado en el norte del Estado Amazonas, considerando las formas de vida según Vareschi (1966) y la composición y riqueza florística de cada una de ellas al compararlas con otros bosques neotropicales.

Área de estudio

La cuenca del Río Sipapo cubre un área de 13.760 km² y está localizada al noreste del Estado Amazonas (Fig. 1). De acuerdo a Catalán

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

(1980), gran parte del área de influencia del río está incluida en la Reserva Forestal Sipapo, la cual fue creada en el año 1963 y cubre una superficie de 1.352.899 ha, la misma es área protectora de los ríos Cuao, Autana, Guayapo y Sipapo.

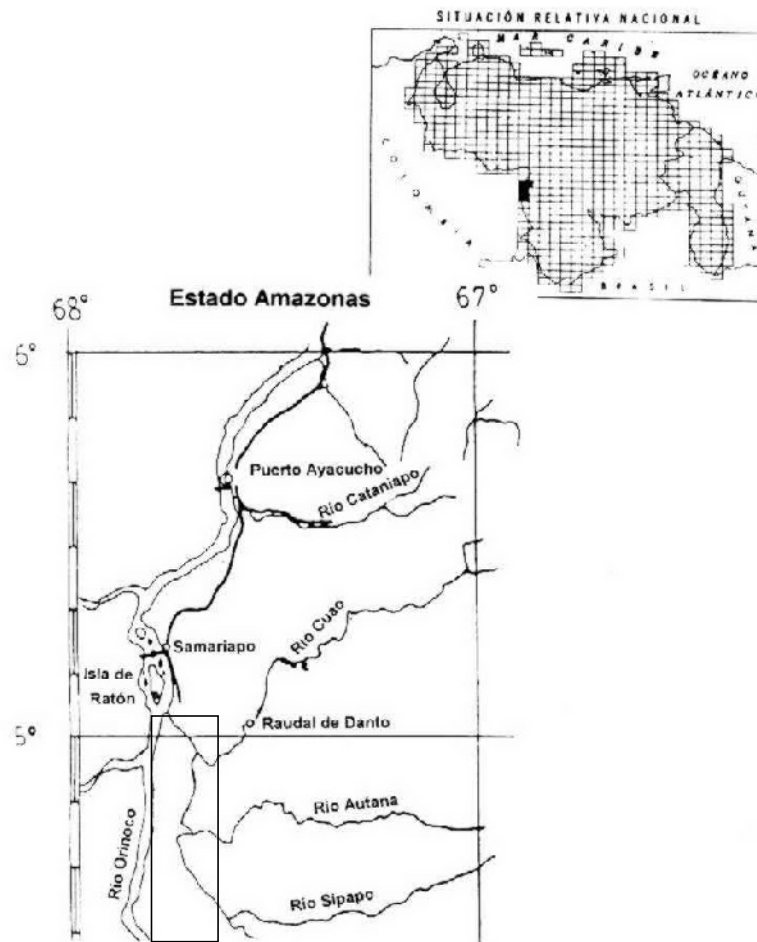
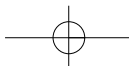


Figura 1. Área de estudio. Río Sipapo, Estado Amazonas.



Berónica del C. Camaripano-Venero y Anibal Castillo-Suárez

El bosque del Río Sipapo se encuentra localizado geográficamente en el Municipio Autana, Estado Amazonas. Se ubica cartográficamente entre los 04° 45' - 05° 02' Lat. N y entre los 67° 43' - 67° 48' Long. O; la altitud oscila entre 80-250 msnm.

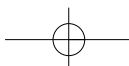
El área estudiada comprende todas las zonas navegables del curso del río desde boca del Río Autana hasta la desembocadura del Río Sipapo en el Río Orinoco, en un área aproximada de 550 ha y una extensión aproximada 55 km de longitud del cauce principal del río.

De acuerdo a Vegas-Vilarrubia *et al.* (1998), el río Sipapo es de aguas negras, muy pobre en nutrientes, con pH ácido que oscila entre 3.8 y 4.5.

De acuerdo a Berry *et al.* (1995), fitogeográficamente el bosque inundable del Río Sipapo estaría incluido en la Región Guayana, Provincia Guayana occidental, Distrito Atabapo-Ventuari. Este bosque se inunda estacionalmente como consecuencia del régimen pluvial dominante en la zona sur del país. La variación estacional de la precipitación en la cuenca causa una pronunciada elevación del nivel del río, y luego una caída, generando una inundación estacional unimodal de su planicie de inundación de 4-6 meses, siendo la estación seca de enero a abril y la de aguas altas de junio a noviembre (Yanes & Ramírez 1988, Hamilton & Lewis 1990).

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se siguieron una serie de métodos que se desglosarán a continuación.

Se realizó una investigación de la flora del área mediante la revisión de la bibliografía, principalmente los archivos de la Flora de la Guayana Venezolana (Steyermark *et al.*, 1995), información presente en las *exsiccatas* depositadas en los herbarios nacionales: Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales (MER), Herbario Victor Manuel Badillo



*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

(MY), Herbario Universitario, Universidad Nacional Experimental de los Llanos "Ezequiel Zamora" (PORT), Herbario Regional del Estado Amazonas "Julian Steyermark" (TFAV), Herbario Nacional de Venezuela (VEN) y la consulta de la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden (MO), la cual en la mayoría de los casos conecta con la base de datos del New York Botanical Garden (NY).

Se efectuó un inventario florístico a través de 11 salidas de campo en diferentes períodos del año durante seis años (Cuadro N ° 1). Las muestras botánicas fueron colectadas utilizando las técnicas tradicionales.

Cuadro 1. Número de muestras botánicas colectadas por A. Castillo y B. Camaripano en el Bosque del Río Sipapo, Estado Amazonas.

Año	Meses del año												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1996									124				124
1997	70			107									177
1998					111			8		184			303
1999							259			166			425
2000		186											186
2001			1435										1435
2002				775									775
Total	70	186	1435	882	111	-	259	8	124	350	-	-	3425

Se identificaron los *taxa* botánicos coleccionados utilizando información de floras, en particular de la Flora de Guayana Venezolana, Flora Neotrópica, Flora de Venezuela, por comparación con especímenes de herbarios y envío a los especialistas. El material vegetal se encuentra depositado en los herbarios: MY, TFAV, VEN y MO.

Los nombres científicos fueron convalidados consultando la lista de *exsiccatas* del Proyecto "Flora of the Venezuelan Guayana" (editado por *Steyermark et al.* desde 1995), además de utilizar literatura botánica especializada como Flora Neotrópica y Flora de Venezuela.

Se utilizó la clasificación de formas de vida de Vareschi (1966) que agrupa a las especies en: árboles, arbustos, hierbas, lignolianas, herbolianas, epífitas y hemiparásitas, se hicieron listas de las especies por formas de vida y se elaboró un espectro de las mismas determinando las formas de vida dominantes por mayor riqueza florística.

A continuación se presentan las definiciones de las formas de vida que se emplearon en el desarrollo de esta investigación.

- **Árboles**, plantas leñosas grandes con ramificación acrótona, es decir, con tronco y copa, o foliación apical
- **Arbustos**, plantas leñosas con ramificación basítona, es decir, con tronco ramificado desde la base.
- **Hierbas**, plantas con tallo no lignificado
- **Lignolianas**, bejucos lignificados con hojas perennes
- **Herbolianas**, bejucos con ejes herbáceos y hojas perennes
- **Epífitas**, plantas ubicadas sobre plantas portadoras sin obtener de ellas su nutrimentos
- **Hemiparásitas**, plantas parásitas con hojas verdes

Una vez tabulada la información de riqueza florística por forma de vida, se compararon estos resultados con los obtenidos en otros bosques neotropicales inundables y de tierra firme.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 3.425 muestras botánicas representados en 92 familias de plantas vasculares (excluyendo los helechos), 325 géneros y 604 especies (Camaripano y Castillo, 2003). Siendo la forma biológica arbórea la que tuvo mayor número de especies con un 60% del total. Las trepadoras (lignolianas y herbolianas) y los arbustos conformaron cada una de ellas el 12%, las hierbas con un 8%, las epífitas con un 7% y las hemiparásitas con un 2% (Fig. 2).

Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable (Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela

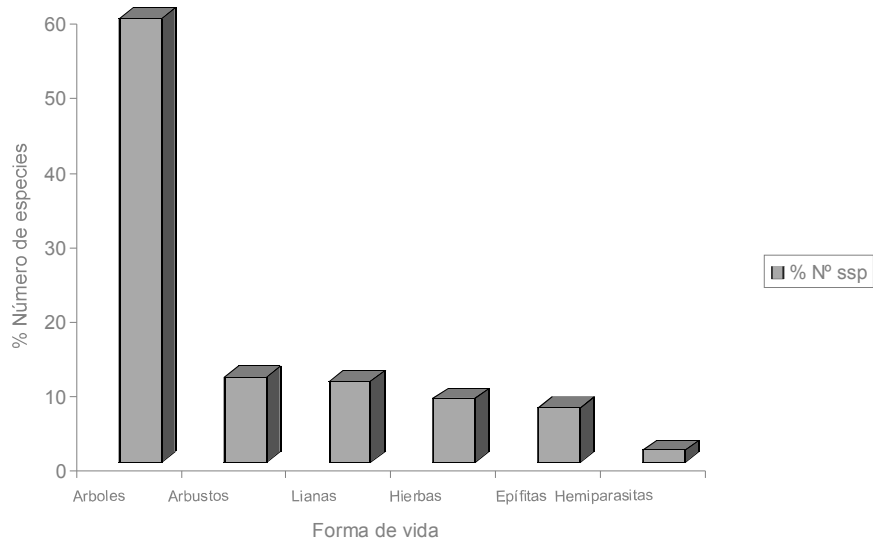


Figura 2. Porcentaje del número de especies por forma de vida presente en el bosque estacionalmente inundable del Río Sipapo, Estado Amazonas.

En el Cuadro 2, se presenta un resumen del número de especies por familias para cada una de las formas biológicas encontradas y en el Anexo 1 se presenta la lista de especies para cada una de las formas biológicas.

Familias	Gen.	Esp.	H.	A	Trepadoras			
					Ar.	L-L	H-L	E
Acanthaceae	1	1		1				
Anacardiaceae	1	1			1			
Annonaceae	11	22			22			
Apocynaceae	15	28		2	21	5		
Araceae	3	3	2			1		
Arecaceae	10	17	6		11			

Berónica del C. Camaripano-Venero y Anibal Castillo-Suárez

Asclepiadaceae	1	1				1
Asteraceae	4	4		4		
Bignoniaceae	7	11			2	9
Bombacaceae	3	4			4	
Boraginaceae	1	1			1	
Bromeliaceae	6	8	2			6
Burmanniaceae	1	1	1			
Burseraceae	1	4			4	
Caesalpiniaceae	10	22		2	19	1
Capparaceae	1	1			1	
Caryocaraceae	2	3			3	
Celastraceae	1	1			1	
Chrysobalanaceae	5	24		1	23	
Clusiaceae	8	28			28	
Combretaceae	3	7			6	1
Commelinaceae	1	1	1			
Connaraceae	2	3		2		1
Convolvulaceae	3	3				2 1
Cyperaceae	5	8	8			
Dichapetalaceae	1	1			1	
Dilleniaceae	3	5		1		4
Ebenaceae	1	1			1	
Elaeocarpaceae	1	2			2	
Eriocaulaceae	2	2	2			
Erythroxylaceae	1	2			2	
Euphorbiaceae	15	26		4	22	
Fabaceae	18	31	1	1	20	7 2
Flacourtiaceae	2	6			6	
Gentianaceae	4	4	2	2		
Gnetaceae	1	2				2
Haemodoraceae	1	1	1			
Hippocrateaceae	2	2				2
Hugoniaceae	1	1			1	
Humiriaceae	3	4			4	
Icacinaeae	2	2		1		1
Lacistemataceae	1	1			1	
Lamiaceae	1	1	1			
Lauraceae	5	9			9	
Lecythidaceae	4	9			9	
Lentibulariaceae	1	1	1			
Lissocarpaceae	1	1			1	

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

Loganiaceae	3	4	1	1	2	
Loranthaceae	4	6				6
Malpighiaceae	6	10		5	5	
Malvaceae	1	1	1			
Maranthaceae	1	1	1			
Marcgraviaceae	2	2			2	
Mayacaceae	1	1	1			
Melastomataceae	13	28	1	14	13	
Meliaceae	1	1		1		
Menispermaceae	2	3			2	1
Mimosaceae	7	12	1	2	9	
Moraceae	5	5			5	
Myristicaceae	3	7			7	
Myrsinaceae	2	5		1	4	
Myrtaceae	5	24		5	19	
Nyctagynaceae	1	1			1	
Ochnaceae	4	9	1	3	5	
Olacaceae	3	5			5	
Onagraceae	1	1	1			
Orchidaceae	23	44	5			39
Piperaceae	1	1	1			
Poaceae	1	1	1			
Polygalaceae	4	8	2		5	1
Polygonaceae	1	1			1	
Proteaceae	2	2			2	
Quiinaceae	1	1			1	
Rapateaceae	2	2	2			
Rhizophoraceae	1	1			1	
Rubiaceae	19	46	4	18	24	
Rutaceae	1	1		1		
Sapindaceae	4	6			2	3
Sapotaceae	4	13			13	
Simaroubaceae	1	3			3	
Smilacaceae	1	1				1
Solanaceae	2	2		1		1
Taccaceae	1	1	1			
Thurniaceae	1	1	1			
Thymeleaceae	1	1		1		
Tiliaceae	2	3			3	
Trigoniaceae	1	1				1
Turneraceae	1	2		2		

Berónica del C. Camaripano-Venero y Anibal Castillo-Suárez

Violaceae	2	3		3					
Viscaceae	2	4							4
Vitaceae	1	1				1			
Vochysiaceae	4	9			9				
Total:	325	604	52	70	361	57	9	45	10
%			8	12	60	9	2	7	2

Esp: Especies, H: Hierba, A: Arbusto, Ar.: Arbol, L-L: Ligno-Liana, H-L: Herbo-Liana, HP: Hemiparasita.

Es importante resaltar, que algunas familias como: Apocynaceae, Fabaceae, Melastomataceae y Rubiaceae, están representadas por más de una forma biológica, mientras que la mayoría de las familias son exclusivas para una forma biológica de crecimiento particular.

Al comparar el porcentaje de especies por formas biológicas que se obtuvo para el Igapó del Sipapo con el porcentaje de otros bosques húmedos tropicales (Cuadro 3), se observa que los resultados del estudio presentan una tendencia similar con los obtenidos por otros autores en estudios realizados en bosques inundables, como por ejemplo los obtenidos por Foster (1990) para el Río Manú (Perú), y a los de bosques de tierra firme influenciado por aguas negras o blancas en la Guyana (Van Andel, 2001), donde el porcentaje de árboles alcanzó valores superiores al 50%, seguido por las lianas, los arbustos y las epifitas e hierbas.

Gentry (1986) señala que la gran diversidad florística de formas de vida arbóreas y de lianas en el Neotrópico se debe, a que éstas tienen su centro de distribución en la Amazonia y en los bosques de tierras bajas de la Guayana, aseveración que se evidencia en los resultados de esta investigación, donde los árboles y las lianas (herbolianas y lignolianas) son las formas biológicas más ricas en especies.

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

Por otra parte, en los bosques de tierra firme el porcentaje de especies por forma biológica es más equilibrado, los árboles están representados por menos del 40% de las especies, y las formas de vida del sotobosque como arbustos e hierbas presentan una mayor riqueza florística entre un 15 y 20% del total de las especies (Cuadro 3). En ese sentido, Gentry (1982, 1986, 1992) señala que los bosques de tierra firme húmedos tropicales albergan una mayor riqueza florística con formas biológicas no arbórea: básicamente formada por hierbas, arbustos y epífitas.

Cuadro 3. Formas de vida y riqueza de especies para algunos bosques húmedos neotropicales.

Fuente Localidad	Tipo de Bosque	% especies por formas de vida				
		Árboles	Arbustos	Lianas	Epífitas	Hierbas
Barro Colorado-Panamá ¹	Tierra Firme	24	18	17	19	22
La Selva-Costa Rica ²	Tierra Firme	22	19	9	25	25
Río Palenque-Ecuador ³	Tierra Firme	32	10	9	25	13
Puerto Viejo- Costa Rica ⁴	Tierra Firme	43	6	15	27	7
Cuyabeno-Ecuador ⁵	Tierra Firme	50	11	11	18	10
Chocó: Naquí, Colombia ⁶	Tierra Firme	12	28	6	29	25
Chocó: Coquí, Colombia ⁶	Tierra Firme	16	25	7	42	10
Chocó, Colombia ⁶	Tierra Firme	13	53	-	18	16
Cataniapo-Venezuela ⁷	Tierra Firme	41	14	17	8	19
Manú-Perú ⁸	Várzea	27	29	19	12	13
Río Cataniapo - Venezuela ⁷	Igapó estacional	62	9	20	5	4
Barama-Guyana ⁹	Tierra Firme, influenciado por aguas blancas	62	10	21	6	1
Moruca-Guyana ⁹	Tierra Firme, influenciado por aguas negras	68	7	18	6	1
Río Sipapo- Venezuela, Este estudio	Bosque estacionalmente Inundable	60	12	11	7	9

¹ Foster y Hubel 1990, ² Hammel 1990, ³ Gentry y Dodson 1987, ⁴ Whitmore et al 1985, ⁵ Balslev et al 1998, ⁶ Galeano et al 1998, ⁷ Castillo 1994, ⁸ Foster 1990, ⁹ Van Andel 2001.

Esta diferencia de riqueza de especies por formas biológicas, debe estar condicionada por la presencia estacional de la inundación. En un bosque de tierra firme no existen perturbaciones naturales salvo caída de árboles que evita el desarrollo de un sotobosque bien estructurado fisionómicamente, mientras que en los bosques inundables, la inundación estacional es un elemento de perturbación natural que condiciona que el sotobosque esté menos estructurado y por tanto albergue un menor número de formas biológicas y a la vez una menor riqueza florística.

En un estudio realizado por Camaripano (2003) en un Igapó estacional del Río Sipapo se llegó a la conclusión de que desde el punto de vista fisionómico-estructural, estos bosques están constituidos apenas por 2 estratos arbóreos bien definidos y un tercero emergente que no supera los 25 metros de altura, y además el dosel que conforma este bosque no es tan cerrado como en los bosques de tierra firme, lo cual podría estar generando las condiciones necesarias para que los juveniles arbóreos alcancen una mayor altura antes de la próxima inundación y puedan sobrevivir a las mismas. Igual situación debe ocurrir con las trepadoras, no así con los arbustos y las hierbas.

En estos Igapós el dosel no es tan cerrado como en los bosques de tierra firme, generando más espacios claros, lo cual permite por un lado una alta tasa de germinación y crecimiento de los juveniles y, por el otro que el porcentaje de hierbas y epífitas sea muy bajo. Como consecuencia el sotobosque está menos desarrollado, pues si bien pudieran instalarse hierbas o arbustos tolerantes a lugares abiertos, el periódico proceso de inundación limita el desarrollo del sotobosque, situación que está ausente en los bosques de tierra firme.

En síntesis el factor de inundación con sus componentes de duración y profundidad, parecieran favorecer la presencia de un mayor porcentaje de árboles y lianas, que de hierbas o arbustos, los cuales por su naturaleza no soportarían el tiempo de inundación que sufren estos bos-

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

ques, por lo tanto hay una menor riqueza de formas de vida, concentrándose el mayor número de especies en la forma arbórea, representado en nuestro estudio por el 60% de las especies, un porcentaje alto en comparación con el hábito arbóreo de bosques de tierra firme, el cual no sobrepasa el 50%, donde si bien éste sigue siendo la forma biológica dominante hay una mejor distribución de las especies en las otras formas de vida en particular las hierbas, arbustos y epífitas.

Salo *et al.* (1986) y Junk (1990), señalan que el movimiento de agua, la erosión y deposición de sedimentos durante la fase de inundación, influye fuertemente en la estructura de la comunidad, pues afecta la estabilidad del hábitat.

En esas áreas las raíces de los árboles son rápidamente enterradas bajo una capa delgada de finos sedimentos y sufren de hipoxia aún durante el período seco, por lo que unos pocos centímetros de sedimentos finos cada año pueden ser críticos para el crecimiento de las plantas lo cual ocurre al inicio de la fase no inundada, cuando las lluvias han cesado y el nivel de los ríos comienza a disminuir, secándose la planicie de inundación.

Estas especies encontradas en la cuenca del Río Sipapo, sujetas a inundación estacional, deben estar adaptadas a esta condición ambiental, así como al hecho de crecer sobre suelos de arenas blancas muy pobres en nutrientes.

CONCLUSIONES

- El Igapó estacional del Río Sipapo presenta una alta riqueza florística arbórea, seguida por las formas biológicas: lianas y arbustos, con un sotobosque poco diverso en cuanto a las formas de vida arbustiva y herbáceas.

- El proceso de inundación estacional puede ser una de las causas ambientales que originan el escaso desarrollo del sotobosque y por consiguiente de formas de vida no arbóreas.
- Las familias con mayor número de especies y mayor número de formas biológicas fueron las Apocynaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Mimosaceae y Rubiaceae

REFERENCIAS

- Balslev, H., R. Valencia, G. Paz y Miño, H. Christensen, e I. Nielsen. (1998). Species count of vascular plants in one hectare of humid lowland forest in Amazonian Ecuador. En: *Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring* (F. Dallmeier y J.A. Comiskey eds.), Man and the Biosphere series, Vol. 21: 585-594. The Parthenon publishing Groups. París
- Berry, P., O. Huber, y B. K. Holst. (1995). Phytogeography of the Guayana region. En: *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1 *Introduction* (P.E. Berry, B. K. Holst, y K. Yatskievych, eds.), pp. 97-192. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland
- Camaripano, B. (2003). *Aspectos florísticos, dendrológicos y ecológicos del bosque estacionalmente inundable del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 730 pp
- Camaripano, B. y Castillo A. (2003). Catálogo florístico comentado de las plantas espermatófitas del bosque estacionalmente inundable del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 26(1):125-230.

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

- Campbell, D., J. Stone, y A. Rosas (1992). A comparison of the phytosociology and dynamics of three floodplain (*Várzea*) forest of known ages, Río Juruá, western Brazilian Amazon. *Bot. J. Linnean Soc.* 108: 213-237
- Castillo, A. (1994). *Aspectos florísticos, fisionómicos y dendrológicos del bosque húmedo del río Cataniapo (Estado Amazonas)*. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias, Caracas. 759 pp
- Catalán, A. (1980). Inventario de los recursos forestales de la Reserva Forestal del Sipapo. TFA. *MARNR, Serie informes Científicos DGIIA*. Caracas
- Colonnello, G. (1990). A Venezuelan floodplain study on the Orinoco river. *For. Ecol. Manage.* 33: 103-124
- Ferreira, L. (2000). Effects of flooding duration on species richness, floristic composition and forest structure in river margin habitat in Amazonian blackwater floodplain forest: implications for future design of protected areas. *Biod. Cons.* 9: 1-14
- Ferreira, L., y T. Stohlgren. (1999). Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia* 120: 582-587
- Foster, R. (1990). The floristic composition of the Rio Manu floodplains forest. En: *The Four Tropical Rain Forest*. (A. Gentry, ed.), pp: 99-111. Yale University Press, New Haven
- Foster, R., y S. Hubbell. (1990). The floristics composition of the Barro Colorado Island forest. En: *The Four Tropical Rain Forest*. (A. Gentry, ed.), pp: 85-95. Yale University Press, New Haven

Berónica del C. Camaripano-Venero y Anibal Castillo-Suárez

Galeano, G., S. Suárez y H. Balslev. (1998). Vascular plant species count in a wet forest in the Chocó area on the Pacific coast of Colombia. *Biodiversity and Conservation* 7: 1563-1575

Gentry, A. (1982). Neotropical floristics diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. *Ann. Missouri Bot. Garden* 69: 557-593

Gentry, A. (1986). Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales* 16: 101-115

Gentry, A. (1992). Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 63: 19-28

Gentry, A. y C. Dodson. (1987). Contribution of non-trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19: 149-156

Hamilton, S., y W. Lewis. (1990). Physical characteristics of the fringing floodplain of the Orinoco river, Venezuela. *Interciencia* 15(6): 491-500

Hammel, B. (1990). The distribution of diversity among families, genera, and habit types in the La Selva flora. En: *The Four Tropical Rain Forest*. (A. Gentry, ed.), pp: 75-84. Yale University Press, New Haven

Huber, O. (1983). Las formaciones vegetales del Territorio Federal Amazonas, Venezuela. *Cuadernos D.G.I.I.A. Boletín Técnico de la Dirección General de Información e Investigaciones del Ambiente*. Caracas. 19 pp

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

- Huber, O. (1995). Vegetation. En: *Flora of the Venezuelan Guayana*, Vol. 1 *Introduction* (P.E. Berry, B.K. Holst, y K. Yatskievych, eds.), pp. 97-192. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland
- Huber, O., R. Duno, R. Riina, F. Stauffer, L. Papaterra, A. Jiménez, S. Llamozas, y G. Orsini. (1998). *Estado actual del conocimiento de la Flora en Venezuela*. Documentos Técnicos de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, 1. Caracas, Venezuela. 153 pp
- Huggenberger, P., E. Hoehn, R. Beschta, y W. Woessner. (1998). Abiotic aspects of channels and floodplains in riparian ecology. *Freshwat. Biol.* 40: 407-425
- Junk, W. (1990). Flood tolerance and tree distributions in Central Amazonian floodplains. En: *Tropical Forest: botanical dynamics, speciation and diversity* (L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen y H. Balslev, eds.), pp: 47-64. Academic Press Limited. London
- Junk, W. (1997a). General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. En: *The Amazonian Floodplain: ecology of a pulsing system*, (W. Junk ed.), Ecological Studies 126: 3-19. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, Germany
- Junk, W. (1997b). Structure and function of the large Central Amazonian river floodplains: Synthesis and discussion. En: *The Amazonian Floodplain: ecology of a pulsing system*, (W. Junk, ed.), Ecological Studies 126: 455-472. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, Germany
- Klinge, H., y K. Furch. (1991). Towards the classification of Amazonian floodplains and their forest by means of biogeochemical criteria of river water and forest biomass. *Interciencia* 16: 196-200

- Klinge, H., J. Adis, y M. Worbes. (1995). The vegetation of a seasonal Várzea forest in the Lower Solimões river, Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica* 25: 201-220
- Klinge, H., W.J. Junk, y C.J. Revilla. (1990). Status and distribution of forested wetlands in tropical South America. *For. Ecol. Manage.* 33/34: 81-101
- Klinge, H., K. Furch, E. Harms, y J. Revilla. (1983). Foliar nutrients levels of native tree species from Central Amazonia. 1. Inundation forest. *Amazoniana* VIII: 19-45
- Kubitzki, K. (1989). The ecogeographical differentiation of Amazonian inundation forest. *Pl. Syst. Evol.* 162:285-304
- Prance, G.T. (1979). Notes on the vegetation of Amazonia. II. The terminology of Amazonian types subject to inundation. *Brittonia* 31: 26-38
- Prance, G.T. (1980). A terminología dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundacao. *Acta Amazônica* 10: 495-504
- Rosales, J. (1990). *Análisis florístico-estructural y algunas relaciones ecológicas en un bosque inundable en la boca del río Mapire, Estado Anzoátegui*. Tesis de Maestría. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas. Mimeografiado. 235 pp
- Rosales, J. (1996). Los bosques ribereños. En: *Ecología de la Cuenca del río Caura I. Caracterización General* (Rosales J., y Huber O. eds.), Scientia Guianae 6: 66-69. Ediciones Tamadúa, Venezuela
- Rosales, J. (2000). *An ecohydrological approach for riparian forest biodiversity conservation in large tropical rivers*. Tesis Doctoral. Universidad de Birmingham. Inglaterra

*Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable
(Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas-Venezuela*

- Rosales, J., G. Petts, y J. Salo. (1999). Riparian flooded forest of the Orinoco and Amazon basins: a comparative review. *Biod. Cons.* 8: 551-586
- Rosales, J., E. Briceño, B. Ramos, y G. Picón. (1993). Los bosques ribereños en el área de influencia del Embalse de Guri. *Partepui* 5: 4-23
- Salo, J., R. Kalliolla, I. Häkkinen, Y. Mäkinen, P. Niemelä, M. Puhakka y P. Coley. (1986). River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. *Nature* 332: 254-258
- Shiel, R., J. Green, y D. Nielsen. (1998). Floodplains biodiversity: why are there so many species?. *Hydrobiologia* 387/388: 39-46
- Steyermark, J.A. (1979). Flora of Guayana Highland: endemism of the generic Flora of the summits of the Venezuela Tepuis. *Taxon* 28: 45-54
- Steyermark, J.A., P. Berry, y B. Holst. (1995). *Flora of the Venezuelan Guayana, Vol. 1. Introduction*. (P. Berry, B.K. Holst, y K. Yatskievych, eds). Missouri Botanical Garden, St Louis, Timber Press, Portland, 320 pp
- Tabacchi, E., D. Correll, R. Hauer, G. Pinay, A. Planty-Tabacchi, y R. Wissmar. (1998). Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. *Freshwat. Biol.* 40: 497-516
- Van Handel, T. (2001). Floristic composition and diversity of mixed primary and secondary forest in northwest Guyana. *Biod. Cons.* 10: 1645-1682
- Vareschi, V. (1966). Sobre las formas biológicas de la vegetación tropical. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 26: 504-518

Berónica del C. Camaripano-Venero y Anibal Castillo-Suárez

- Vegas-Vilarrúbia, T., J. Paolini y J. García-Miragaya. (1988). Differentiation of some Venezuelan blackwater rivers based upon physico-chemical properties of the humic substances. *Biogeochemistry* 6: 59-77
- Whitmore, T., R. Peralta, y K. Brown. (1985). Total species count in a Costa Rican rain forest. *J. Trop. Ecol.* 1: 375-378
- Worbes, M. (1997). The forest ecosystem of the floodplains. En: *The Amazonian floodplain: ecology of a pulsing system* (W. Junk, ed.), Ecological Studies 126: 223-265. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, Germany
- Worbes, M., H. Klinge, J. Revilla, y C. Martius. (1992). On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forest in Central Amazonian. *J. Veg. Sci.* 3: 553-564
- Yanes, C., y A. Ramírez. (1988). Estudio geoquímico de grandes ríos venezolanos. Memoria Sociedad de Ciencias Naturales. Tomo 58(130): 41-59