

## Variación mensual en el aporte de hojas de cuatro especies forestales nativas del Parque Chaqueño Húmedo (Argentina)

*Monthly variation of the litterfall in four forestal native species from the Humid Chaqueño Parque (Argentina).*

J. Prause<sup>1</sup>, G. Arce de Caram<sup>1</sup> y P. N. Angeloni<sup>1</sup>

Recibido en junio de 2002, aceptado en marzo de 2003.

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue cuantificar la cantidad anual de hojas aportadas al suelo proveniente de cuatro especies forestales nativas del Parque Chaqueño Húmedo, y su relación con algunos elementos del clima, como precipitaciones, temperaturas mínimas mensuales, velocidad del viento, heliofanía relativa.

Se ubicaron 5 parcelas de 1000 m<sup>2</sup> cada una y se seleccionaron cuatro especies forestales de importancia económica: Espina Corona (*Gleditsia amorphoides* (Griseb) Taub.); Guayaibí (*Patagonula americana* L); Mora (*Maclura tinctoria* Gaud.Wilad.) y Urunday (*Astronium balansae* Engl.) de la Reserva Natural Estricta de Colonia Benítez (Chaco, Argentina). Se llevó un registro de precipitaciones pluviales, temperaturas mínimas, heliofanía relativa, y velocidad del viento.

Se concluye que la abscisión de las hojas se produce durante todo el año, pero con mayor intensidad entre los meses de junio a septiembre, mostrando una marcada estacionalidad. La abscisión de hojas de Mora correlaciona con las precipitaciones pluviales mensuales, temperatura mínima mensual, velocidad del viento y heliofanía relativa. Urunday es la especie en la que no se detectó ninguna respuesta, a los elementos del clima considerados. Las precipitaciones y la heliofanía relativa influyen en la abscisión de las hojas de Espina Corona, y para Guayaibí correlacionan temperaturas mínimas, velocidad del viento y heliofanía relativa.

**Palabras Clave:** Estacionalidad, aporte de hojas, especies forestales, Parque Chaqueño húmedo.

### ABSTRACT

The aim of this project was to quantify the annual amount of litterfall to the soil from four forestal native species in the Humid Chaqueño Parque and its relation to some climate elements such as rainfall, monthly minimum temperatures, wind speed, relative heliophanic.

Five 1.000 m<sup>2</sup> plots were situated and four forestal species of economical importance were selected: Espina Corona (*Gleditsia amorphoides* (Griseb) Taub.); Guayaibí (*Patagonula americana* L); Mora (*Maclura tinctoria* Gaud.Wilad.) y Urunday (*Astronium balansae* Engl.) all of them from the Colonia Benítez Estricta Nature Research (Chaco, Argentina). The rainfall, minimum temperature, relative heliophanic and wind speed were correctly registered.

It was concluded that the leaves fall takes place during the whole year but with greater intensity between June and September, showing a marked stationary state. The fall of Mora leaves correlates with the monthly rainfall, monthly minimum temperatures, the wind speed and relative heliophanic. Urunday was the only specie in which no answer was detected to the elements of climate considered. The rainfall and relative heliophanic have influence in the fall of Espina Corona leaves and for Guayaibí have correlation minimum temperatures, wind speed and relative heliophanic.

**Key words:** Seasonal changes, leaves contribution, forest species, humid Parque Chaqueño.

<sup>1</sup> Cátedra de Edafología, Departamento Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131, 3400 Corrientes. E-mail: prause@agr.unne.edu.ar

## 1. INTRODUCCIÓN

Las fluctuaciones estacionales en la producción de hojarasca están reguladas fundamentalmente por procesos y factores biológicos y climáticos, aunque también son relevantes la topografía, condiciones edáficas, especie vegetal, edad y densidad del bosque (Hernández, et al., 1992). Siendo la fenología una rama de la ecología que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales, el registro de la actividad biológica visible de los organismos, constituye un medio auxiliar para el estudio bioclimático (Torres Bruchmann, 1977; Torres Bruchmann, 1992).

Las formaciones ecológicas clímax de las áreas tropicales y subtropicales se encuentran, en un equilibrio estático. La producción de nueva fitomasa es equiparable a la deposición y descomposición de restos vegetales. Bajo estas condiciones se tiene un ciclo cerrado (Orquin, et al., 1987). Sobre un suelo forestal se van depositando diferentes materiales, provenientes de distintos estratos de vegetación, como hojas, ramas, inflorescencia, frutos, cuyo conjunto se denomina hojarasca, pero en los ecosistemas forestales, la fracción más importante corresponde a las hojas (órganos más abundantes). En cualquier tipo de bosque la mayor caída de hojarasca se produce cada año en un tiempo determinado, de esta manera, el comportamiento de una especie está evidenciado por la ocurrencia de las fases fenológicas como consecuencia de los estímulos de los elementos del clima, principalmente la temperatura y la precipitación (Santa Regina, 1987). Esta hojarasca vegetal es muy importante, puesto que produce una especie de abrigo orgánico sobre la superficie de los suelos forestales dando por resultado un microclima edáfico peculiar y proporciona las condiciones adecuadas para un espectro más amplio de organismos (Pritchett, 1986). Las reservas de materia orgánica en el suelo son el capital primario del ecosistema forestal (Fassbender, 1996). La acumulación de restos orgánicos en superficie, da lugar a la formación de la mantillo, cuya estructura y composición es característica de un ecosistema. El efecto que esto tiene sobre la productividad del bosque ha sido estudiado por numerosos autores (Berg y Agren, 1984; Santa Regina, 1987; Palma, et al., 1998).

Las fluctuaciones estacionales en la producción de hojarasca están reguladas fundamentalmente por procesos y factores biológicos y climáticos, aunque también son relevantes la topografía, condiciones edáficas, especie vegetal, edad y densidad del bosque (Hernández, et al., 1992). La fenofase de abscisión de hojas de especies forestales del Parque Chaqueño ha sido escasamente estudiada. Prause (1997) determinó que la diferente cantidad de hojarasca caída en las especies arbóreas estudiadas, resultó ser un factor importante para identificar sitios dentro del ecosistema forestal.

El objetivo del trabajo fue cuantificar la cantidad anual de hojarasca aportada al suelo proveniente de cuatro especies forestales nativas del Parque Chaqueño Húmedo, y su relación con algunos elementos del clima, como precipitaciones, temperaturas mínimas mensuales, velocidad del viento, heliofanía relativa.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la Reserva Natural Estricta de Colonia Benítez, Provincia del Chaco, Argentina comprendida entre los 27° 25' de latitud Sur y 58° 56' de longitud oeste y una altura 58 m/s/n/m, ubicada en un relicto de selva sobre un antiguo albardón, con vegetación arbórea de monte alto denominado: “*Bosque en Galería o Selva de Ribera*” (Schulz, A.G. 1957). Se caracteriza por tener precipitaciones promedio de 1.300mm anuales y presenta un balance hídrico positivo con un Índice de Thornwhaite de +20 y una temperatura media anual de 21,5° C, con un período libre de heladas de 340 a 360 días (INTA, E.E.A. Colonia Benítez, Chaco).

En la Reserva se seleccionaron al azar 5 parcelas con una superficie aproximada de 1000 m<sup>2</sup> cada una, ubicándose en cada parcela cuatro especies forestales de importancia económica, Espina Corona (*Gleditsia amorphoides* (Griseb.)Taub.; Guayaibí (*Patagonula americana* L.; Mora (*Maclura tinctoria* (L.) Gaud. Wild., y Urunday (*Astronium balansae* Engl.). La fenología de la abscisión de hojas se siguió con una periodicidad mensual en cada una de las especies y para recoger las hojas, se colocaron trampas circulares de 1 m<sup>2</sup> con fondo de tela plástica de 2 mm de abertura de malla. Las trampas fueron fijadas a 0,50 m sobre el nivel del suelo y a razón de una trampa por árbol, lo que representaba un total de 20 muestras mensuales durante un año, desde septiembre de 1994 hasta septiembre de 1995. En la estación meteorológica de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA de Colonia Benítez, próxima a la Reserva Natural, se registraron las temperaturas mínimas, precipitaciones pluviales, velocidad del viento y heliofanía relativa durante el año, hasta la finalización del ensayo (Tabla 1).

**Tabla 1.** Registros climáticos de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA de Colonia Benítez, Chaco (Argentina).

Año Meses	1994						1995					
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Precip.media (mm)	158.0	367.9	49.5	320.6	516.0	315.6	67.0	131.5	5.0	23.5	47.0	33.0
Temp mínima mensual (°C)	17.6	18.2	21.7	21.9	19.3	19.5	13.6	10.2	11.6	11.2	11.6	13.2
Veloc. Viento (2m.s <sup>-1</sup> )	6.5	6.0	5.5	4.7	4.8	3.8	5.7	3.5	6.5	7.2	6.1	6.8
Heliofanía Relativa (%)	49	64	70	61	61	56	68	62	49	48	47	43

El material aéreo recolectado, se lo secó en estufa a 70° C hasta peso constante, separándose las hojas de cada especie forestal del resto de la hojarasca sin identificar.

En función del diseño experimental y de los objetivos propuestos se efectuó el correspondiente análisis de la variancia, con los datos recogidos. Para detectar las diferencias entre especies se empleó el test de diferencias mínimas significativas. Se realizó un análisis de correlación entre la cantidad de hojas colectadas y los elementos del clima registrados durante el año.

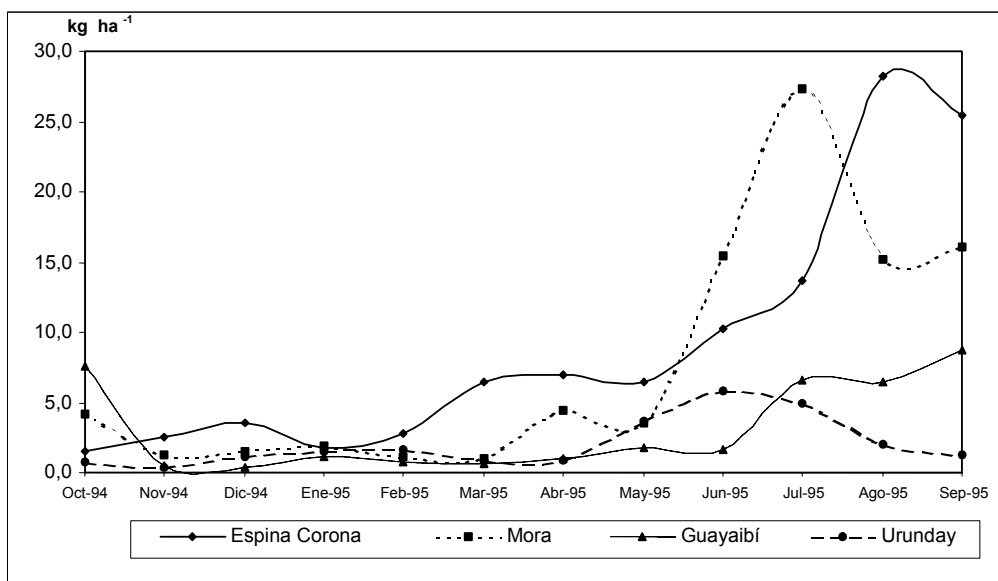
### 3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Existe una gran variabilidad en la cantidad de hojas colectadas a largo del año, entre las distintas especies en estudio, quedando de manifiesto una variabilidad interespecífica marcada, si bien los meses en que se produce la mayor caída de hojas son similares en las cuatro especies. Los valores promedios mensuales durante el transcurso del año de la abscisión de las hojas, se muestran en la Tabla 2 y Figura 1. Coincidiendo con lo encontrado por Lavado *et al.*, (1989), la producción de hojas presenta variaciones mensuales y el aporte de ellas al suelo aparece asociado a lo largo del ciclo vegetativo con la sucesión de las etapas fenológicas características de cada especie forestal.

**Tabla 2.** Aportes promedio anual de hojas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de las cuatro especies forestales.

Fecha	Espina Corona	Guayaibí	Mora	Urunday
21/10/94	14,60	75,40	42,00	7,80
21/11/94	25,60	5,00	12,60	4,00
21/12/94	35,60	4,20	15,20	11,00
21/01/95	18,20	10,80	18,60	15,60
21/02/95	27,60	8,20	11,60	16,40
21/03/95	64,00	6,60	9,80	8,40
21/04/95	69,80	10,60	44,60	9,00
21/05/95	64,60	17,80	35,40	36,80
21/06/95	102,20	16,20	154,80	58,20
21/07/95	136,80	65,60	273,20	49,40
21/08/95	282,20	64,80	151,80	20,20
21/09/95	254,00	87,80	161,20	12,20
Total anual	1095,20 <b>a*</b>	373,00 <b>b</b>	930,80 <b>a</b>	249,00 <b>b</b>
D. Standard	$\pm 90,32$	$\pm 32,00$	$\pm 86,03$	$\pm 17,67$

(\*) Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 5\%$ ) de los pesos de hojas de las especies forestales.

**Figura 1.** Aportes promedio mensuales de hojas de las cuatro especies forestales.

El aporte al suelo de biomasa aérea se produjo durante todo el año, pero con mayor intensidad en los meses de Junio a Septiembre para Espina Corona; de Junio a Octubre para Mora; Julio a Octubre en Guayaibí; y Mayo a Agosto para Urunday. Son de destacar las características climáticas del sitio, especialmente en los meses en los cuales se registraron abundantes lluvias y tormentas, que ocasionaron la caída de numerosas ramas y frutos (Octubre

a Marzo) y en los meses de sequía (Junio a Septiembre), en los cuales el aporte registrado de hojas fue mayor.

Analizando estadísticamente los aportes anuales de hojas de cada especie forestal, se observan dos grupos bien definidos, uno de ellos corresponde a Espina Corona con 1095,2 ( $\pm 90,32$ ) kg ha<sup>-1</sup> y Mora con 930,8 ( $\pm 86,03$ ) kg ha<sup>-1</sup>; y el otro a Guayaibí con 373,0 ( $\pm 32,00$ ) kg ha<sup>-1</sup> y Urunday con 249,0 ( $\pm 17,67$ ) kg ha<sup>-1</sup>, estableciéndose entre ambos diferencias significativas ( $p < 5\%$ ) (Prause, 1997).

En la Tabla 3 se muestran los resultados del análisis de correlación entre la cantidad de hojas colectadas y las precipitaciones pluviales, temperaturas mínimas mensuales, heliofanía realtiva y velocidad del viento, para detectar cuales de éstos elementos del clima, presentan mayor incidencia en la abscisión de las hojas de las especies forestales estudiadas. La precipitación y la temperatura interactúan sus efectos sobre el crecimiento arbóreo, por ello al utilizar registros mensuales de temperaturas y precipitaciones se pueden correlacionar la región de distribución de las especies forestales, especialmente tomando las temperaturas mínimas en el invierno (Harold y Hocker, 1984). La abscisión de hojas de Guayaibí y Mora correlaciona con las temperaturas mínimas mensuales registradas, no sucediendo lo mismo en las otras dos especies estudiadas.

**Tabla 3.** Resumen de la Correlación entre la abscisión de hojas y los elementos del clima.

<b>Especie</b>	<b>Elementos del Clima</b>	<b>r calculado</b>	<b>r Tabla</b>
Espina Corona		0,4364 n.s.	
Mora	Velocidad del viento (2 m.s <sup>-1</sup> )	<b>0,6607*</b>	
Guayaibí		<b>0,6948**</b>	
Urunday		0,0605 n.s.	
-----			
Espina Corona	Heliofanía Relativa	<b>- 0,6841**</b>	
Mora		<b>- 0,7339**</b>	
Guayaibí	(%)	<b>- 0,8325**</b>	
Urunday		- 0,3684 n.s.	0,553 = 95%
-----			
Espina Corona	Precipitaciones mínimas mensuales	<b>- 0,5581*</b>	0,684 = 99%
Mora		<b>- 0,6491**</b>	
Guayaibí	(mm)	- 0,4868 n.s.	
Urunday		- 0,4463 n.s.	
-----			
Espina Corona	Temperaturas mínimas mensuales	- 0,4364 n.s.	
Mora		<b>- 0,6607 **</b>	
Guayaibí	(° C)	<b>- 0,6948 **</b>	
Urunday		- 0,0605 n.s.	

La efectividad de la precipitación es muy importante considerar, porque no toda la precipitación que alcanza la superficie de la tierra es efectiva para reabastecer la humedad de los suelos forestales, en los cuales la intercepción del agua de lluvia por las hojas de los árboles es importante (Harold y Hocker, 1984). Se halló correlación entre las precipitaciones pluviales y la abscisión de las hojas de Espina Corona y Mora, no encontrándose correlación para Guayaibí y Urunday. En este punto, no puede inferirse si es más importante el total de las precipitaciones anuales o la duración de la estación seca. Bruniard (1999), integró la disponibilidad anual de agua en el suelo y su ritmo estacional para determinar su modelo fitoclimático.

El movimiento del aire es importante para el crecimiento arbóreo porque estabiliza el dióxido de carbono y oxígeno, el vapor de agua y disipa parte del calor radiado de la superficie vegetal. El problema cuando el viento aumenta, es que disminuye la capacidad de asimilación de los vegetales (Pesson, 1978), pero en un bosque heterogéneo, la gran diversidad de especies

comunica una mayor resistencia a los vientos fuertes, evitando la caída de árboles. Se encontró correlación de los vientos con la abscisión de hojas de Guayaibí y Mora, no así con Espina Corona y Urunday. Es un dato que se considera interesante tener en cuenta en los desmontes tipo parque, para la planificación de un sistema silvopastoril.

Con el cálculo de la heliofanía relativa, se obtiene el porcentaje de radiación que llega a un sitio determinado y con respecto a las especies estudiadas, no se encontró correlación entre la heliofanía relativa y la abscisión de hojas de la especie Urunday.

#### 4. CONCLUSIONES

Las cuatro especies forestales estudiadas aportaron diferentes cantidades de hojas. La abscisión de las mismas, se produce durante todo el año, pero con mayor intensidad entre los meses de junio a septiembre, mostrando una marcada estacionalidad.

La abscisión de hojas de Mora está influenciada por las precipitaciones pluviales mensuales, temperatura mínima mensual, velocidad del viento y heliofanía relativa. Urunday es la especie en la que no se detectó ninguna respuesta, a los elementos del clima considerados.

Las precipitaciones y la heliofanía relativa correlacionan con la abscisión de hojas en Espina Corona, y para Guayaibí correlacionan temperaturas mínimas, velocidad del viento y heliofanía relativa.

#### REFERENCIAS

- Berg, B.; and Agren, G. I. 1984. Decomposition of needle litter and its organic chemical components: theory and field experiments. *Canadian Journal of botany* 62 : 2880-2888.
- Bruniard, E. D. 1999. Los Regímenes Hídricos de las Formaciones Vegetales. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco. Argentina. 382 pp.
- Fassbender, H. W. 1996. Modelaje de la Fertilidad del suelo y de la Productividad de Sistemas de Producción Agropecuarios en América Latina. Conferencia del XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. 4-8 de agosto de 1996. Aguas de Lindoia, SP, Brasil.
- Harold, W., y Hocker, Jr. 1984. Introducción a la Biología Forestal. AGT Editor, S.A. México. 446 pp.
- Hernández, I. M.; Santa Regina, I.; Gallardo, J.F. 1992. Dinámica de la descomposición de la hojarasca forestal en bosques de la Cuenca del Duero (Provincia de Zamora): Modelización de la pérdida de peso. En: *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 6 : 339-355.
- Lavado, M.; Nuñez, E.; Escudero, J. C. 1989. Variaciones mensuales en el aporte de biomasa al suelo por distintas especies de matorral mediterráneo. *Options Méditerranéennes – Série Séminaires – n° 3*: 167-172.
- Orquín, L.; Peña, C.; Losada, D. 1987. Efectos de la tala y uso agropecuario en un suelo de bosque xerófilo. *Ecología Argentina*. Buenos Aires. 8: 69-80.
- Palma, R. M.; Prause, J.; Fontanive, A. V.; and Jimenez, M. P. 1998. Litter fall and litter decomposition in a forest of the Parque Chaqueño Argentino. *Forest Ecology and Management*. 106 : 205-210.
- Pesson, P. 1978. *Ecología Forestal. El bosque: clima, suelo, árboles, fauna*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 393 pp.
- Prause, J. 1997. Aporte de las principales especies forestales a la dinámica de la materia orgánica y de los nutrientes en un monte nativo del parque Chaqueño Húmedo. Th Magister Scientiae Universidad de Buenos Aires.
- Pritchett, W. L. 1986. *Suelos forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento*. Editorial LIMUSA. México.

- Santa Regina, I. 1987. Contribución al estudio de la dinámica de la materia orgánica y bioelementos en bosques en la Sierra de Béjar. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca, España.
- Schulz, A. G. 1957. Reserva Biológica de Colonia Benítez. Catálogo de la Flora de la Selva. Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez. INTA. Centro Regional Chaqueño. Boletín N° 2. 7 pp.
- Torres Bruchmann, E. 1977. Bioclimatología Agrícola. Serie Didáctica N° 44. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 19 pp.
- Torres Bruchmann, E. 1992. La fenología actual en la República Argentina, su papel en agrometeorología y sus aplicaciones. Publicación Especial N° 29. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 34 pp.

