

EL LÁTEX COMO DEFENSA ANTI-HERBÍVOROS EN LA ZONA DE EXTRACCIÓN SUSTENTABLE DE LA MADEREIRA MIL, AMAZONIA BRASILEÑA

J. Marion Adeney, Sandra V. Rojas, Valentina Carrasco & Yamila Sasal

1. INTRODUCCIÓN

La herbivoría impacta el desempeño vegetativo y/o reproductivo de las plantas con repercusiones ecológicas y evolutivas (Dirzo, 1984; Coley *et al.*, 1985; Begon *et al.*, 1986). La magnitud del impacto puede depender del valor del tejido consumido (hojas, estructuras de reproducción, meristemos), de la disponibilidad de recursos, y de la intensidad y frecuencia del daño (Coley, 1983b; Dirzo, 1984). Uno de los daños más frecuentes y fáciles de registrar es la folivoría (Coley & Barone, 1996). En selvas tropicales se han reportado pérdidas promedias de hasta 11% del área foliar (Coley & Kursar, 1996). Frente a este panorama, las plantas responden con un despliegue de estrategias anti-herbívoros que pueden ser químicas, biológicas o morfológicas (Ricklefs, 2000) que dependerán de la historia de vida de la planta (Coley, 1983b).

Sabemos que el patrón de crecimiento, la inversión en defensa y la longevidad/ recambio foliar se encuentran correlacionados, pues la planta está en la disyuntiva constante de crecer y reproducirse o defenderse como ha argumentado la hipótesis de la disponibilidad de recursos (Coley *et al.*, 1985). Existe una relación positiva entre el tiempo de vida de las hojas y la defensa química, tal vez porque el valor de la misma y el riesgo de ser descubierta se incrementan con el tiempo (Coley, 1987).

El látex es un compuesto secundario insoluble en agua, que puede contener azúcares, gomas, alcaloides o aceites esenciales, siendo característico de algunas familias.

En algunos trabajos se argumenta su presencia como defensa contra la herbivoría de tipo químico (Dirzo, 1984) y estructural (Ricklefs, 2000). Se presenta al hacer un corte en tallos, ramas y hojas, puede tener diferentes colores y en algunas especies su volumen varía durante el año. Las familias que frecuentemente contienen látex son Apocynaceae, Asclepiadaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Gnetaceae, Olacaceae, Sapotaceae y Sapindaceae (Ribeiro *et al.*, 1999).

El objetivo de este proyecto fue evaluar las diferencias en el nivel de herbivoría en hojas con látex y sin látex. Si el látex realmente es usado como defensa, esperamos encontrar niveles de herbivoría más bajos en plantas con látex que aquellas que carecen de él, a pesar de encontrarse en el mismo ambiente.

2. MATERIAL & MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

Realizamos el estudio en la zona de extracción selectiva (compartimento N) que pertenece a la empresa "Mil Madeireira Ltda.", localizada a 15 km del municipio de

Itacoatiara, al sudeste de Manaus (Amazonas) (2°52'65"S; 58°44'17"O). La temperatura media es de 26,7°C (Gentry, 1990), la temporada de lluvias es de marzo a abril (~300 mm cada) y la de secas de julio a septiembre, y la precipitación mensual no pasa de 100 mm (Gentry, 1990).

2.2. COLECTA DE DATOS

Para comparar los niveles de herbivoría entre plantas que tienen látex y plantas sin él, elegimos seis especies de cada tipo, buscamos tres individuos de cada especie y colectamos aleatoriamente 15 hojas, dando un total de 45 hojas por especie. Procuramos individuos de talla no mayor a los 3 m, y aleatorizamos la colecta contando el número total de ramas de cada individuo, sorteando el número de rama y de hoja que debía ser colectada. Para evitar factores de confusión en la toma de datos por efecto de características o defensas asociadas a una familia en concreto, procuramos tomar las muestras de plantas de diferentes familias. Intentamos controlar las características ambientales tomando las muestras de hojas del mismo camino de arrastre.

Para cuantificar la intensidad de la herbivoría, utilizamos las categorías de daño propuestas por Dirzo & Domínguez (1995). Con este método se asignan categorías según el área foliar consumida (AFC) de la siguiente manera: 0 (0% de AFC); 1 (1-6%); 2 (6,1-12%); 3 (12,1-25%); 4 (25,1-50) y 5 (50,1-100%). Con las frecuencias observadas para cada categoría calculamos el índice de herbivoría (IH) para cada especie:

$$IH = \frac{\sum_{i=0}^5 n_i \times i}{N}$$

donde i es la categoría de área foliar consumida, n_i corresponde al número de hojas en la categoría i y N corresponde al número total de hojas de la especie. Por lo tanto, el IH varía de 0 a 5. Calculamos el IH para cada especie y usamos la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para evaluar si existían diferencias entre el IH de plantas con y sin látex.

3. RESULTADOS

Colectamos un total de 482 hojas de 12 especies pertenecientes a ocho familias de plantas dicotiledóneas. De éstas, seis especies no poseen látex en las hojas y pertenecen a las familias Melastomataceae, Violaceae, Oleaceae, Cryobalanaceae y Fabaceae. Las otras seis especies tienen látex en las hojas y pertenecen a las familias Clusiaceae, Sapotaceae y Moraceae.

Encontramos que las especies sin látex están sobrerrepresentadas en las categorías altas de daño foliar y subrepresentadas en las de bajo daño, a diferencia de las especies que poseen látex las cuales se encuentran sobrerrepresentadas en las categorías bajas de daño y subrepresentadas en las altas (Tabla 1).

Tabla 1: Promedio de hojas por categoría de daño en las especies de plantas con y sin látex colectadas en "Madereira Mil".

Categoría(% herbivoría)	Sin látex(n=244)	Con látex(n=238)
0 (0%)	0,167	4,83
1 (1-6%)	5,33	19,17
2 (6-12%)	9,16	5,83
3 (12-25%)	13,67	4,83
4 (25-50%)	9,33	3,83
5 (50-100%)	3,00	1,17

El índice de herbivoría varió entre 1 y 3,23 (Tabla 2). Las medianas del índice de herbivoría de las especies con látex y sin látex fueron de 1,15 y 2,97, respectivamente (Figura 1). Las plantas con látex tuvieron índices de herbivoría significativamente más bajos que las plantas sin látex (Mann-Whitney $U=33$; $P=0,01$).

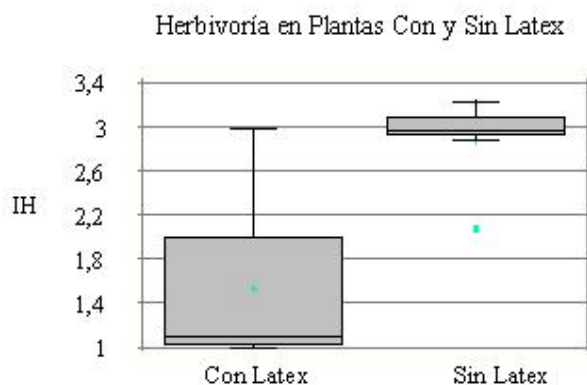


Figura 1: Índice de herbivoría para las especies con látex y sin látex en las especies de plantas colectadas en "Madereira Mil".

4. DISCUSIÓN

Al evaluar la magnitud del daño foliar encontramos que las especies de plantas con látex tuvieron menos herbivoría que las especies sin látex. Esta diferencia puede ser un indicador indirecto de que la presencia de látex disminuye considerablemente el ataque por herbívoros. Cuando comparamos el número promedio de hojas por categoría de daño podemos ver que las especies sin látex están más representadas en las categorías de mayor daño. Por el contrario, las especies que poseen látex están más

Tabla 2: Valores de Índices de herbivoría (IH) de las especies de plantas con y sin látex colectadas en "Madereira Mil".

Taxón	IH sin látex
Fabaceae sp. 1	3,23
Oleaceae sp. 1	3,08
Violaceae sp. 1	3,00
Crysobalanaceae sp. 1	2,94
Melastomataceae sp. 1	2,93
Melastomataceae sp. 2	2,07
Promedio general	2,87
	IH con látex
Clusiaceae sp. 2	2,98
Sapotaceae sp. 1	2,00
Sapotaceae sp. 2	1,15
Sapotaceae sp. 3	1,04
Clusiaceae sp. 1	1,02
Moraceae sp. 1	1,00
Promedio general	1,53

representadas en las categorías de poco daño. Con esto podemos sugerir que cuando el herbívoro prueba hojas que tienen látex no continua comiendo de ellas (Dirzo & Domínguez, 1995). Esto puede deberse a la dificultad de masticar una vez que el látex se hace evidente o simplemente por la repulsión motivada por el contenido químico del mismo. Por lo tanto, los datos que obtuvimos nos indican el potencial del látex como estrategia de defensa.

Para evitar el error de confundir otras estrategias de defensa que son comunes en plantas dentro de una familia, sería ideal comparar los niveles de herbivoría entre hojas de plantas con y sin látex de la misma familia. Coley (1983a) encontró diferencias en los niveles de herbivoría entre plantas con diferentes características de la historia de vida dentro de una familia. Las plantas pioneras experimentaron niveles más altos de herbivoría que las especies persistentes. Para estas especies estudiadas, las características de la historia de vida explicaron los niveles de herbivoría mejor que el hecho de pertenecer a la misma familia. En el caso del látex sería necesario separar sus efectos de otras estrategias de defensa que son comunes dentro de familias para verificar que realmente tienen un papel en la protección contra la herbivoría.

Nuestro estudio indica que la evaluación del papel del látex como una estrategia de defensa contra la herbivoría es un campo interesante y productivo para investigar. Sin embargo, es indispensable evaluar distintas estrategias de crecimiento, la tasa de recambio foliar y el hábito fenológico en especies de plantas con y sin látex para poder hacer inferencias.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Rodolfo Dirzo y a Juliana Stropp Carneiro por su ayuda en el trabajo de campo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.J., L. Harper & C.R. Townsend. 1986. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London.
- Coley, P. 1983a. Herbivory and defenses of tropical trees. *Ecological Monographs* **52**(2): 210-229.
- Coley, P. 1983b. Intraspecific variation in herbivory on two tropical trees species. *Ecology* **64**: 426-433.
- Coley, P.D. 1987. Interspecific variation in plant anti-herbivore properties: The role of habitat quality and rate of disturbance. *New Phytologist* **106**:2151-263.
- Coley, P. D. & T. Kursar. 1996. Ant-herbivore defenses of young tropical leaves: physiological constraints & ecological trade-offs. In: S. S. Mulkey, R. L. Chazon, and A. P. Smith, editors. *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. Chapman & Hall, New York.
- Coley, P.D., J.P. Bryant & F.S. Chapin III. 1985. Resource availability and plant anti-herbivore defense. *Science*, **230**: 895-899.
- Coley, P.D. & J.A. Barone. 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **27**: 305-35.
- Dirzo, R. 1984 Insect-Plant Interactions: Some ecophysiological consequences of herbivory. In: Medina; E., H.A. Mooney and C. Vázquez-Yanez. eds. *Physiological ecology of the wet tropics*. W. Junk La Haya. pp. 209-224.
- Dirzo, R. & C.A. Domínguez. 1995. Plant-herbivore interactions In: *Mesoamerican tropical dry forest*, pp. 305-25. En S. H., Bullock, A. Mooney y E. Medina (eds). *Seasonally Dry Tropical Forest*. Cambridge University Press.
- Gentry, A.H. 1990. *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.
- Ricklefs, R.E. 2000. Predation and herbivory. In: *The economy of nature*, pp. 329-345. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Ribeiro, J.E.L.S.; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; C.A. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohmann; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita; L.C. Procópio. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus. INPA. 816 p.