

Herbivoría en relación al tamaño de la planta y a las diferencias de exposición de *Pilea* sp. (Urticaceae) en la Estación Biológica Tunquini, Cotapata, La Paz - Bolivia

Herbivory in relation to plant size and degree of exposition in *Pilea* sp.(Urticaceae) at the Estación Biológica Tunquini, Cotapata, La Paz - Bolivia

Armando Medinaceli^{1*}, Fabricio Miranda-Avilés¹,
N. Paola Flores-Saldaña¹ & Estela Gutierrez-Calucho²

¹Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

²Herbario Nacional Martín Cárdenas, Centro de Biodiversidad y Genética,
Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

*Autor de correspondencia: manduche@linuxmail.org, AP 4106 La Paz, Bolivia

Resumen

Analizamos el grado de herbivoría en plantas de *Pilea* sp. (Urticaceae) en dos zonas con diferente exposición (NO, SE) en un bosque húmedo montano situado en la Estación Biológica Tunquini, La Paz - Bolivia. Medimos el Índice de Herbivoría (IH) propuesto por Dominguez & Dirzo (1995), existiendo diferencias significativas en el grado de herbivoría entre plantas grandes y pequeñas. No encontramos diferencias significativas entre zonas con diferente exposición (zonas 1 y 2), ni se relaciona el índice de herbivoría en individuos pequeños con la distancia a individuos grandes.

Palabras clave: Bosque húmedo montano, Herbivoría, *Pilea* sp., Bolivia.

Abstract

We have analyzed the herbivory degree in plants of *Pilea* sp. (Urticaceae) in two zones with different exposition (NW, SE) in a tropical montane cloud forest at Tunquini Biological Station, La Paz Bolivia. We have applied the herbivory index (IH) proposed by Dominguez & Dirzo (1995), that shows significant differences between large and small plants. We did not find significant differences between different zones with different exposition (zones 1 and 2). There is no relationship between herbivory index in small plants and distance to large plants.

keywords: Montane tropical cloud forest, herbivory, *Pilea* sp., Bolivia.

Introducción

La herbivoría es la interacción planta-animal más frecuente en la naturaleza (Weis & Berenbaum 1989) y juega un papel importante en la estructuración de la vegetación de un bosque (Harper 1969, Janzen 1970, Roldan 1997). Uno de los factores más relevantes para el desarrollo y

estructura del bosque es la luz (Hogan & Machado 2002), que también afecta en la incidencia del ataque a plantas por herbívoros (Sagers 1992). Como señala Sagers (1992), algunas especies de plantas que crecen en claros de bosque presentan un mayor grado de herbivoría que especies que crecen bajo el dosel. Por otro lado, Feeny (1976) muestra que existe una relación positiva entre cuán conspicua es una planta y la tasa de herbivoría que sufre. Más aún, la probabilidad de herbivoría para una planta dada puede ser mayor por la cercanía a un individuo atacado (Karban et al. 2003, Rousset & Leport 2003).

En la Estación Biológica Tunquini (EBT), ubicada en el bosque montano de los Yungas de La Paz, el género herbáceo *Pilea* (Urticaceae) se encuentra ampliamente distribuido en la zona, siendo muy común a lo largo de las sendas, donde con frecuencia se encuentran individuos con señales de herbivoría foliar. El presente trabajo tiene como objetivo general documentar patrones de herbivoría en *Pilea sp.* En particular, el trabajo se dirige a analizar el grado de herbivoría en individuos de *Pilea sp.* de diferentes estadios de desarrollo (plantas grandes y pequeñas) en dos zonas de diferente exposición (Noroeste y Sureste). Adicionalmente, estudiamos el grado de herbivoría, bajo el efecto de la distancia, en ambas zonas.

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en julio de 2003 (época seca) en la Estación Biológica Tunquini, incluida en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata (67° 52' 12" O; 16° 11' 24" S) (Morales 1995), se ubica en la Cordillera Oriental, entre las provincias Murillo y Nor Yungas del departamento de La Paz, en un rango altitudinal de 1.500 a 3.600 m. Corresponde a un área ecológica muy heterogénea, con una topografía de laderas empinadas, profundos valles y crestas expuestas con diferentes orientaciones.

La vegetación corresponde al bosque húmedo montañoso de Yungas (700 -2.800 m), con precipitaciones anuales inferiores a los 2000 mm y temperaturas medias entre los 17°-20° C (Morales 1995). La vegetación de la zona de estudio está dominada por árboles de los géneros *Cecropia*, *Piper*, *Ochroma*, *Inga*, *Solanum*, *Croton*, *Ficus*, entre los arbustos *Baccharis*, *Barnadesia*, *Ribes*, *Berberis* y las hierbas con *Anthurium*, *Peperomia*, *Pilea*, *Heliconia* entre otras (Paniagua-Zambrana et al. 2003).

El género *Pilea* se caracteriza por su hábito herbáceo, raramente arbustivo, sin pelos urticantes. Las hojas usualmente son opuestas pecioladas iguales o desiguales en pares, tres nervaduras principales, borde dentado y las flores en Inflorescencias axilares. Las estípulas son membranáceas (Juárez 1991). El género presenta alrededor de 250 especies distribuidas en los trópicos, subtropicos y raramente en regiones templadas (Friis 1993). En la zona de estudio se encuentran pequeños parches de 30 a 40 individuos en distintos estadios de desarrollo.

Método

Se seleccionaron dos grupos representativos de plantas en estado vegetativo de la especie *Pilea sp.* (Urticaceae) ubicados en dos zonas diferentes dentro del bosque con condiciones de temperatura y humedad similares (Zona 1: Senda de exposición Noroeste, Zona 2: Senda de exposición Sureste). La cobertura promedio del dosel en la primera es del 50% y en la segunda es del 40%, estos valores se los calculó mediante un equipo casero análogo al densitómetro de Lemmon. En cada una, se escogieron 10 individuos al azar, con un rango de altura entre 50 y 120 cm, a los que denominamos "grandes" y 10 individuos en un rango de 0-35 cm, denominados "pequeños", con promedios de 16 y 9 hojas por individuo, respectivamente. Escogimos las plantas pequeñas más cercanas a las grandes ya elegidas.

El Índice de Herbivoría se evaluó siguiendo el método planteado por Domínguez & Dirzo (1995), diferenciando el grado de herbivoría en seis rangos (0=hojas sin herbivoría; 1=1 – 5%; 2=6–12%; 3= 13–25%; 4=26–50%; 5=51–100%). Cada hoja fue asignada a una de estas categorías, y el conjunto de hojas por individuo se utilizó para definir el índice de herbivoría (IH):

$$IH = \sum_{i=0}^5 (X_i n_i) / N$$

donde, $X_i n_i$ = número de hojas con daño en la categoría i
 N = número total de hojas

Para los datos obtenidos realizamos un análisis de varianza de 2 vías (Software Statistica) para comparar la variación en el IH en ambas zonas y entre plantas de diferentes tamaños. Para analizar la relación del IH y la distancia de individuos pequeños a grandes se realizó una regresión lineal.

Resultados

El Índice de Herbivoría no varía entre zonas de distinta exposición, pero es mayor en

individuos grandes que en individuos pequeños (Fig. 1, Tabla 1).

La regresión lineal mostró que no existe una relación significativa entre el grado de herbivoría en individuos pequeños y la distancia a individuos grandes (Zona 1: $R^2=0,028, P<0,644$; Zona 2: $R^2=0,021, P<0,691$).

Discusión

La herbivoría afecta de diferente manera a las plantas, dependiendo de factores bióticos y abióticos (Coley & Barone, 1996). Nuestros resultados muestran diferencias significativas en el índice de herbivoría con respecto al tamaño de las plantas (IH mayor en plantas grandes, menor en plantas pequeñas). Esta diferencia puede deberse al efecto de la apariencia, estudiado por Feeny (1976), siendo en este caso los individuos grandes el foco de atracción para los herbívoros.

Sin embargo, se sabe que uno de los mecanismos de defensa de las plantas ante la herbivoría es la producción de compuestos secundarios tóxicos (Chew & Rodean 1979). Muchas especies de plantas en bosques tropicales presentan niveles más elevados de metabolitos secundarios en hojas jóvenes que

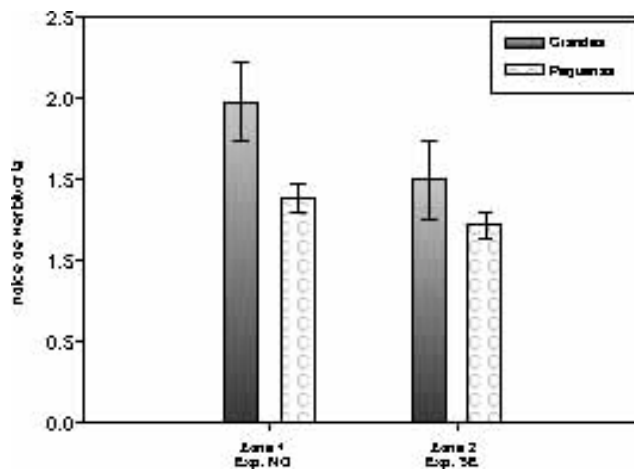


Fig. 1: Índice de Herbivoría foliar (IH, media ± EE) por zona y por tamaño en *Pilea* sp. (Zona 1: exposición Noroeste, Zona 2: exposición Sureste).

Tabla 1: Análisis de varianza del grado de herbivoría en plantas de *Pilea sp.* de diferentes tamaños y a diferentes exposiciones.

FACTOR	F1,36	P
Zona (Z)	2.3600	0.1332
Tamaño (T)	6.3996	0.0159
Z*T	0.5457	0.4648

en hojas maduras (Becker 1981, Langenheim et al. 1986, Turner 1995, Coley & Kursar 1996). En nuestro estudio los individuos pequeños presentan mayor proporción de hojas jóvenes que los individuos grandes, una mayor presencia de compuestos secundarios tóxicos podría explicar la diferencia en el grado de herbivoría que encontramos. Sin embargo, no se puede asegurar que la diferencia en el grado de herbivoría en plantas grandes y pequeñas pueda deberse a una susceptibilidad diferencial y no así, a la diferencia en el tiempo de exposición a los herbívoros. Una aproximación experimental permitirá dilucidar el proceso subyacente al patrón encontrado.

No existe relación entre el índice de herbivoría y la distancia del individuo pequeño al de mayor talla. Esto posiblemente se debe a la disposición espacial (parches densos con individuos de distintos tamaños) de la especie, propiciándose un elevado efecto de la apariencia en individuos grandes (Feeny 1976) y focalizando la herbivoría en éstos y a su vez inhibiendo el efecto de la distancia entre plantas pequeñas y grandes.

En relación a la exposición de las plantas (zonas 1 y 2), el Índice de Herbivoría no difiere significativamente. Estos valores difieren de lo encontrado por Sagers (1992) para un bosque tropical, quien menciona que las plantas que habitan zonas con mayor intensidad de luz (claros de bosque) son las que presentan valor elevado en el IH. Esta aparente discrepancia es debida en parte, a

que la cobertura del dosel en ambas zonas es similar, por lo tanto la intensidad de luz también es similar.

Este trabajo presenta patrones preliminares de la herbivoría en *Pilea*, los que requieren de estudios complementarios donde se deberá tomar muestras más grandes, hacer evaluaciones estacionales y aplicar una aproximación experimental.

Agradecimientos

A Ernesto Gianoli quien nos guió desde el principio hasta el final de la realización del trabajo de campo y en la elaboración del manuscrito, Luis F. Pacheco por la organización y colaboración a lo largo del 2do Curso de Interacciones Planta-Animal, John D. y Catherine T. McArthur Foundation por el financiamiento del curso, a la Estación Biológica Tunquini por el apoyo logístico en el estudio.

Referencias

- Becker, P. 1981. Potential physical and chemical defenses of *Shorea* seedling leaves against insects. *Malaysian Forestry* 2/3: 346-356.
- Chew, F.S. & Rodman, J.E. 1979. Plant resource for chemical defense. Pp. 271-308. En: Rosenthal, G.A. & D.H. Janzen (eds.). *Herbivores, Their Interactions with Secondary Plant Metabolites*. Academic Press. Nueva York.

- Coley, P.D. & T.A. Kursar 1996. Antiherbivore defenses of young tropical leaves: Physiological constraints and ecological tradeoffs. Pp. 305-336. En: Smith, A. P., Mulkey, S. S. & Chazdon, R. L. (eds.) 1996. Tropical Forest Plant Ecophysiology, Chapman & Hall. Nueva York.
- Coley, P.D. & J.A. Barone 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. Annual Review Ecological Systematic 27: 305-335.
- Domínguez, C. A. & R. Dirzo 1995. Plant herbivore interactions in Mesoamerican tropical dry forests. Pp. 304 – 325. En: S. H. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds.) Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press. Cambridge.
- Feeny, P. 1976. Plant appearance and chemical defense. Recent Advances in Phytochemistry 10: 1-40.
- Friis, I. 1993. Urticaceae. Pp. 612-630. En: K. Kubitzki, J. G. Rohwer & V. Bittrich (Eds) The Families and Genera of Vascular Plants. Vol II, Springer-Verlag. Berlin.
- Harper, J.L., 1969. The role of depredation in vegetational diversity. Brookhaven Symposia in Biology 22: 48-62.
- Hogan, K. & J. L. Machado. 2002. The light environment in tropical forests: biological implications and measurements. Pp. 119-144. En: M. R. Guariguata & G. H. Kattan. (Eds.). Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Agroamerica Press, San Jose, Costa Rica. pp., 119-144
- Janzen, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. The American Naturalist 104: 501-526.
- Juárez, F. 1991. Urticaceae Jussieu. Flora del valle de Lerma. Aportes Botánicos de Salta 1(6): 1-16.
- Karban, R., Maron, J., Felton, G.W., Ervin, G. & H. Eichenseer. 2003. Herbivore damage to sagebrush induces resistance in wild tobacco: evidence for eavesdropping between plants. Oikos 100: 325-330.
- Langenheim, J.H., Macedo, C.A., Ross, M.K. & W.H. Stubblebine 1986. Leaf development in the tropical leguminous tree *Copaifera* in relation to microlepidopteran herbivory. Biochemical Systematics and Ecology 14: 51-59.
- Morales, C. (Ed.) 1995. Caminos de Cotapata. Instituto de Ecología. Artes Gráficas Latina. La Paz. 174 p.
- Paniagua-Zambrana, N., C. Maldonado-Goyzueta & C. Chumacero-Moscoso. 2003. Mapa de vegetación de los alrededores de la Estación Biológica de Tunquini, Bolivia. Ecología en Bolivia 38 (1): 15-26.
- Roldan, A.I., 1997. El síndrome del bosque vacío: Es un fenómeno recurrente en los bosques neotropicales? Tesis de Magister en Ciencias. Universidad de Chile, Santiago. 63 p.
- Rousset, O. & J. Leport 2003. Neighbourhood effects on the risk of an unpalatable plant being grazed. Plant Ecology 165: 197-206.
- Sagers, C.L. 1992. Plasticity of plant defenses in a neotropical shrub: effects of light and genotype. Bulletin of the Ecological Society of America 73: 332.
- Turner, IM. 1995. Foliar defenses and habitat adversity of tree woody plant communities in Singapore. Functional Ecology 9: 279-84.
- Weis A.E. & M.R. Berenbaum. 1989. Herbivorous insects and green plants. Pp. 123-162. In: Abrahamson W.G. (Ed.), Plant-animal interactions. McGraw-Hill, New York.

Artículo recibido en: Noviembre de 2003

Manejado por: Renate Seidel

Aceptado en: Octubre de 2004.