

Patrones de diversidad del bosque montano húmedo de la Región Madidi a diferentes escalas espaciales

Cornejo-Mejía M^{1,2} & Loza J^{1,2}

¹ Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077, La Paz, Bolivia, ² Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, USA

Introducción

Los bosques montanos se caracterizan por presentar una gran variación en composición de especies y en estructura, debido a la amplia gama de hábitats producto de la heterogeneidad topográfica y climática. En varios estudios se ha encontrado que la riqueza de especies leñosas y sus abundancias, así como la estructura de la vegetación cambian con las distancias geográficas, lo que da como resultado una diversidad beta elevada (1,3). En este sentido la diversidad beta es tan importante como la diversidad alfa, porque el recambio de especies influye en la diversidad a gran escala (4). De esta manera, entender los patrones espaciales de la biodiversidad es importante para su conservación y manejo sostenible. En este contexto, el objetivo de este estudio fue el de analizar los patrones de diversidad que se presentan en los bosques húmedos de la Región Madidi, considerando tres escalas espaciales: local, comunidad y regional.

Área de estudio

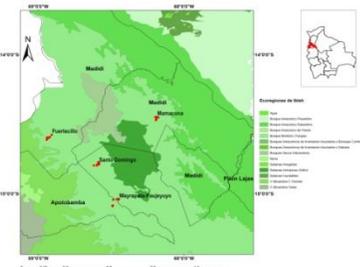


Figura 1. Mapa de ubicación de las parcelas de muestreo.

Los inventarios se realizaron en cuatro localidades: Wayrapata, Santo Domingo, Mamacona y Fuertecillo, dentro la Región Madidi. Abarcando desde los 940 a 2150 m de altitud (Fig. 1).

Método

Se utilizó la base de datos del proyecto Madidi de 40 parcelas temporales de muestreo (0,1 ha c.u.). Donde se registraron todas las especies con un DAP $\geq 2,5$ cm. Los valores de riqueza, densidad y diversidad (Inverso de Simpson) local, fueron analizados con la prueba de Kruskal-Wallis. Se graficaron curvas de rarefacción para comparar la riqueza de especies acumulada. Para conocer el grado de recambio de especies o similitud entre localidades se realizó un análisis de ordenación utilizando NMS (Nonmetric Multidimensional Scaling), y se calcularon los índices de Sørensen (cualitativo) y Bray-Curtis (cuantitativo). Finalmente se realizó una Prueba de Mantel para verificar si existe una correlación entre la similitud y distancia geográfica entre las cuatro localidades.



Figura 2. Fisonomía del bosque montano húmedo de las cuatro localidades estudiada, A: Wayrapata, B: Santo Domingo, C: Mamacona y D: Fuertecillo

Resultados y discusión

En total se registraron 711 especies y 14500 individuos, distribuidos en 241 géneros y 95 familias. La densidad (abundancia) fue significativamente diferente ($\chi^2 = 9.971$, $gl=3$, $p = 0.019$) entre las cuatro localidades, mostrando las siguientes tendencias (Fig. 3A): las localidades que se encuentran a menor altitud Wayrapata (940-1470 m) y Santo Domingo (1400-1527 m) y la localidad de mayor altitud Fuertecillo (1685-2150 m) presentaron una media similar, con valores más altos en las dos primeras localidades, mientras que Mamacona (1537-1609 m) presento valores más bajos. Un patrón muy parecido se evidencia con los valores de las medias de la riqueza y diversidad (Fig. 3A y 3B), ($\chi^2 = 21.02$, $gl=3$, $p < 0.0001$; $\chi^2 = 16.62$, $gl=3$, $p < 0.001$, respectivamente). Observamos indirectamente que el patrón de diversidad hallado en relación con la elevación, no coincide con otros estudios (2) debido a la topografía compleja de los bosques montanos y posiblemente a un factor de muestreo.

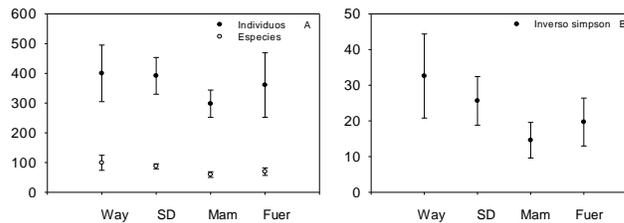


Figura 3. Medias de densidad, riqueza y diversidad.

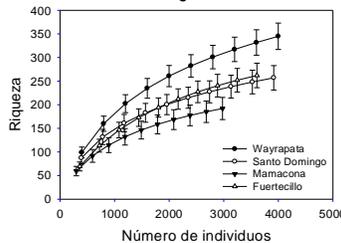


Figura 4. Curvas de rarefacción

Wayrapata presenta elementos tanto amazónicos como montanos resultando en una diversidad elevada a nivel de comunidad, por el contrario Mamacona al presentar un rango de elevación estrecho es la más pobre en especies (Fig. 4).

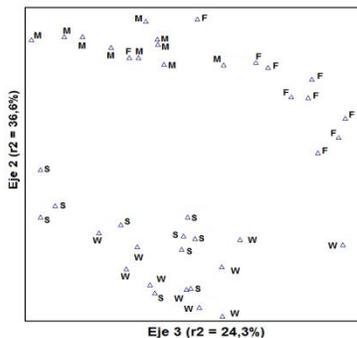


Figura 5. Diagrama de ordenación W = Wayrapata, SD = Santo Domingo, M = Mamacona y F = Fuertecillo.

De acuerdo, al análisis de NMS (Fig. 5), se formaron dos grupos por su similitud florística, sin embargo las parcelas de Wayrapata y Santo Domingo muestran mayor afinidad que las de Fuertecillo y Mamacona, debido a una mayor heterogeneidad ambiental en estas localidades, especialmente en Fuertecillo. Este patrón es corroborado con los índices de similitud tanto cualitativos como cuantitativos (Cuadro 1).

Cuadro 1.	Índices de similitud Sørensen (parte superior derecha) y Bray-Curtis (parte inferior izquierda).			
	Wayrapata	Santo Domingo	Mamacona	Fuertecillo
Wayrapata		0.415 (125)	0.231 (62)	0.264 (80)
Santo Domingo	0.309		0.281 (63)	0.312 (81)
Mamacona	0.159	0.213		0.366 (83)
Fuertecillo	0.2	0.263	0.339	

Entre paréntesis el número de especies compartidas

Contrario a lo esperado la prueba de Mantel muestra que la similitud florística y la distancia geográfica no se encuentran correlacionados significativamente, pero si expresa una tendencia inversamente proporcional (Sørensen: $r = -0.75$, $p = 0.09$; Bray-Curtis: $r = -0.42$, $p = 0.082$). Estos resultados sugieren que las comunidades analizadas están bien estructuradas en su composición florística lo que esta estrechamente relacionado con las condiciones ambientales, es decir, sitios con características abióticas similares comparten especies aunque estos se encuentren muy o poco distantes.

Conclusiones

A nivel local tanto la densidad, riqueza como diversidad son diferentes entre las cuatro localidades; siendo la más diversa Wayrapata (menor altitud). Si bien puede verse un patrón similar en la acumulación de especies a nivel de comunidades, la afinidad florística o similitud es baja. Esto nos indica que la diversidad beta es la que más contribuye a la diversidad regional. En este estudio no se evidencio una correlación entre la distancia geográfica y la diversidad beta.

Bibliografía

- Condit, R. et al. 2002. Beta diversity in tropical Forest trees. Science 295: 666-669
- Gentry, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. pp. 103-126. En: Churchill, S., H. Balslev, E. Forero & J. Luteyn (eds.) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden, Nueva York.
- Jon C. Gering, J.C & T.O. Crist. 2002. The alpha-beta-regional relationship: providing new insights into local-regional patterns of species richness and scale dependence of diversity components. Ecology Letters 5: 433-444.
- Ricklefs, R.E. 2005. Historical and ecological dimensions of global patterns in plant diversity. Biol. Skr. 55: 583-603.

Agradecimiento

Este trabajo se realizo gracias a la colaboración de las comunidades, y al financiamiento de NSF, NGS, familia Taylor y Davidson