

Inferencia de la riqueza florística basada en estimadores no-paramétricos en dos sitios de bosques montanos de Apolobamba, Bolivia

Antezana A.^{1,2*} & N. Chapi^{1,2}

¹Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077- Correo Central, La Paz, Bolivia

²Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO 63166-0299, USA

Introducción

En los estudios de inventarios florísticos de las especies⁽¹⁾ en una determinada zona de estudio surgen preguntas como ¿qué tan completo es el inventario obtenido?. Para esto se hace uso de la inferencia basada en estimadores de riqueza no-paramétricos, que se basan en datos de abundancia de especies⁽²⁾. Estos estimadores deben ser evaluados por su comportamiento y ser eficaces en términos de sesgo y exactitud³. El objetivo del presente estudio fue inferir la riqueza de especies a través del uso de estimadores no-paramétricos en dos sitios de bosques montanos (Wayrapata y Paujeyuyo) de Apolobamba (Bolivia).

Método

Se instalaron 5 parcelas de 0.1 ha (10x100 m) por localidad (DAP $\geq$ 2.5 cm). Primero se realizó un análisis de agrupamiento (Cluster) de las parcelas con el total de las especies, usando la disimilitud de Bray Curtis y el método UPGM (Unweighted Pair Group Method) para agrupar, posteriormente se aplicaron ocho estimadores no-paramétricos de riqueza (ACE, ICE, Chao 1-bc, Chao 2-bc, Jackknife 1, Jackknife 2, Michaelis-Menten y Bootstrap), usando el programa EstimateS v8.0 y SPADE (Species Prediction and Diversity Estimation). Cada estimador fue evaluado en función a su sesgo y exactitud, para lo cual se realizó una simulación de muestras aleatorias (remuestreo) del total de especies encontradas.

Resultados

El análisis de agrupamiento (Cluster Analysis), permitió distinguir dos tipos de vegetación: bosques montanos superiores e inferiores correspondientes a Wayrapata y Paujeyuyo (Fig.1). Como resultado de los análisis con los estimadores no-paramétricos, se observa que la riqueza de especies estimada es mayor en Wayrapata (320) con respecto a Paujeyuyo (221), lo obtenido con el estimador Bootstrap que muestra menos sesgo (0.168%) y mayor exactitud (0.028%) (0,029%) tanto para Wayrapata como para Paujeyuyo respectivamente, seguidos de ACE y Chao 1-bc; contrariamente los estimadores Jackknife 2 e ICE fueron los que sobreestimaron la riqueza, presentando mayor sesgo, llegando inclusive casi a duplicar el total de especies registradas (Tabla 1).

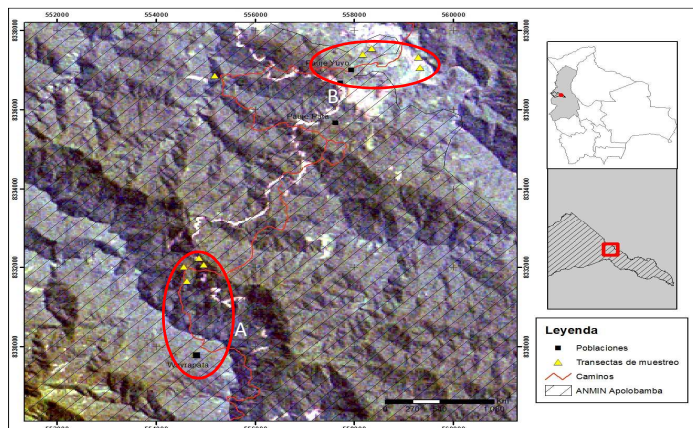
Tabla 1. Comparación de la riqueza de especies observada y estimada en función al sesgo y exactitud mediante los estimadores no-paramétricos para Wayrapata y Paujeyuyo

Estimador	Wayrapata 100%	Paujeyuyo 100%
S. observado	274	189
Bootstrap	320	221
*Sesgo	0.168	0.169
*Exactitud	0.028	0.029
ACE	367	258
*Sesgo	0.339	0.365
*Exactitud	0.115	0.133
Chao 1-bc	373	267
*Sesgo	0.361	0.413
*Exactitud	0.131	0.17
Jackknife 2	427	291
*Sesgo	0.558	0.54
*Exactitud	0.312	0.291
ICE	422	290
*Sesgo	0.54	0.534
*Exactitud	0.292	0.286
Chao 2-bc	391	257
*Sesgo	0.427	0.36
*Exactitud	0.182	0.129
Jackknife 1	375	259
*Sesgo	0.369	0.37
*Exactitud	0.136	0.137
Michaelis-Menten	395	342
*Sesgo	0.442	0.81
*Exactitud	0.195	0.655

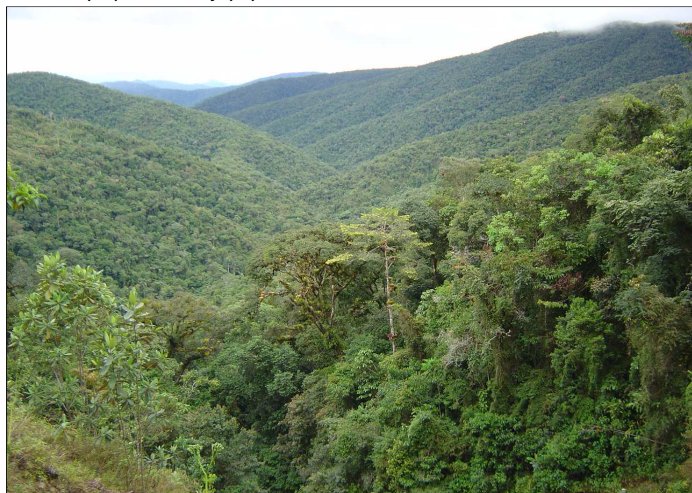
Conclusiones

La inferencia de la riqueza en base a los estimadores no-paramétricos para los dos tipos de bosque a registrado la mayor riqueza estimada en Wayrapata con respecto a Paujeyuyo, al ser la riqueza estimada mayor que la observada, aun es necesario registrar mas especies para poder completar el inventario.

El estimador Bootstrap presenta menos sesgo y mayor exactitud dando una mejor certidumbre de la cantidad de especies a esperar, seguido de ACE y Chao 1-bc. A pesar de la evaluación realizada con los ocho estos estimadores no-paramétricos, no se puede aseverar con exactitud cuál es el más preciso, puesto que no hay un estimador que sea el mejor en todas las situaciones, o que resulte indicado para un grupo concreto de organismos.



Mapa de ubicación de los dos sitios inventariados en bosque montano A. Wayrapata B. Paujeyuyo



Vista panorámica de los bosques montanos de Apolobamba

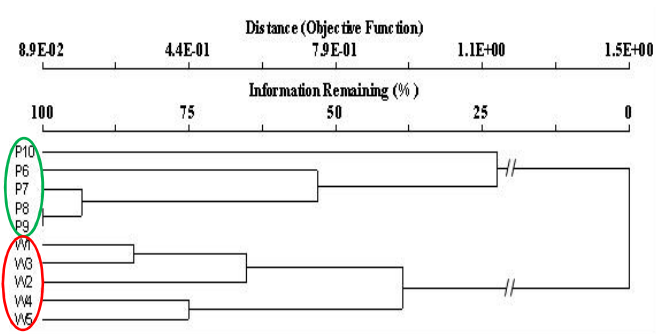


Fig. 1. Dendrograma del análisis de agrupamiento, con base en el índice de disimilitud Bray-Curtis. Las letras mayúsculas se refieren a los sitios W: Wayrapata (círculo rojo) y P: Paujeyuyo (círculo verde) y los número asociados al número de parcelas correspondiente.

Referencias bibliográficas

- ¹Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido- Instituto de Silvicultura de La Universidad de Göttingen. 312 p
- ²Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M. & T. Manuales y Tesis SEA, Vol. 1 Zaragoza. 84 p
- ³Palmer, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 71:1195–1198.

Agradecimientos

Al Missouri Botanical Garden, Proyecto Madidi por proveer la base de datos para realizar este trabajo.