**Dependencia espacial de la diversidad de plantas de sotobosque y su interacción con covariables ambientales en la Amazonía ecuatoriana**

**Roberto Román-RR**

Tradicionalmente, los estudios ecológicos han utilizado como variable de respuesta los índices de diversidad para explicar los patrones de diversidad en el neo trópico. Estos han permitido detectar patrones de diversidad de acuerdo gradientes ambientales, espaciales y temporales (Magurran & Dornelas 2010). Pero aún más interesante, los índices de diversidad han permitido entender los procesos subyacentes involucrados en moldear la diversidad (Magurran & Dornelas 2010). En la última década estos índices han sido objeto de intensa discusión en cuanto a su formulación y correcta aplicabilidad. Esto debido a numerosos ejemplos donde su interpretación ha sido ambigua, derivando en conclusiones diversas. No obstante, a excepción de notables contribuciones, poco se ha evaluado empíricamente la dependencia espacial de la diversidad alfa y beta y su interacción con otras covariables. Esta dependencia alude a los patrones de variación de la alfa y beta diversidad al modificar la escala de análisis empleada. De hecho, la relación positiva área-especies es considerada una de las escasas reglas de la ecología.

La dependencia espacial de la diversidad alfa y beta

La dependencia espacial de la alfa y beta diversidad

En este sentido, los patrones de diversidad y su relación con procesos moldeadores varían de acuerdo con la escala de análisis utilizada. Los procesos ecológicos y evolutivos que gobiernan los patrones de diversidad son diferentes dependiendo de la escala de análisis. A nivel local la competencia y procesos estocásticos tendrán mayor efecto en la diversidad, mientras que a escala regional procesos biogeográficos cobrarán mayor relevancia. Estas observaciones explican los patrones de variación espacial de la alfa diversidad. Por ejemplo, a pequeñas escalas se aprecia una rápida acumulación de especies, que se reduce a medianas escalas, y vuelve a aumentar a escalas grandes donde ecosistemas diferentes son agrupados. Entonces, se entiende que el efecto de estos procesos en la diversidad es dependiente de la escala de análisis.

Aunque se considera a la asociación entre la escala de análisis y la diversidad alfa una de las escasas reglas de la ecología, existen pocos estudios empíricos que evalúen esta asociación incorporando distintas covariables a los modelos. Tal inclusión permitiría evaluar la magnitud del efecto de variables de interés en la diversidad, dependiendo de la escala de análisis empleada. Los principales estudios de dependencia espacial en la alfa y beta diversidad describen tal interacción de manera teórica, enfatizando la importancia de la escala en discernir los procesos involucrados en el ensamblaje de comunidades.

Los estudios vegetales relacionados de dependencia espacial han sido en su mayoría en árboles y a escalas grandes. En general, se observa una correlación positiva entre escala de análisis y la diversidad alfa, mientras que una relación negativa con la diversidad beta. Estos patrones observados podrían aplicar a otros hábitos, pero es incierta la magnitud de dependencia de la diversidad de plantas de sotobosque. Al existir procesos ecológicos en el sotobosque distintos a los del dosel (i.e. gradientes de luz), la diversidad de plantas de sotobosque podría interaccionar diferente con la escala de análisis, y más aún si se consideran otras covariables. Por tanto, se necesita explorar la dependencia espacial de la alfa y beta diversidad de otros hábitos, incluyendo otras covariables explicativas.

Los gradientes altitudinales son de particular interés al exhibir en pequeñas extensiones de terreno importantes gradientes ambientales, que usualmente se utilizan para explicar los patrones de diversidad de plantas. En estudios vegetales, la utilización de gradientes altitudinales es muy común, dado que las comunidades suelen ser distintivas entre gradientes. En la gamma diversidad de plantas neotropicales, se aprecia un aumento en la densidad de especies a medida que aumenta la altitud, debido a la reducción en el área disponible, y una menor densidad de plantas a altitudes inferiores, donde el área es extensa (Lomolino 2001). Estas observaciones permiten suponer que la dependencia espacial de la beta y alfa diversidad interaccionará con el rango altitudinal, permitiendo detectar mejor el efecto de otras covariables. Por tanto, la incorporación en los modelos esta variable permitiría reducir el enmascaramiento de otras variables explicativas al analizar los datos a distintas escalas.

Así mismo, la temperatura y precipitación se consideran variables importantes para el ensamblaje de las comunidades vegetales. Ambas variables se asocian directamente con la cantidad de humedad de los ecosistemas, creando gradientes de humedad. La cantidad de humedad en los hábitats se asocia con rasgos de las plantas enfocados en regular la perdida de agua. Además, la cantidad de humedad del suelo se asocia indirectamente con la absorción de nutrientes de las plantas, y por tanto limitando el asentamiento y desarrollo de las plantas. Se ha planteado que esta limitante se asocia con una reducción en la riqueza de especies (Zhang et al. 2021). Pero tales efectos dependerán del ecosistema y de los rasgos inherentes de las plantas de ese ecosistema. Tal asociación entre la temperatura, precipitación y diversidad de plantas ha sido explorada ampliamente en distintos ecosistemas. No obstante, la magnitud de su efecto en la diversidad de plantas podría depender de la escala de análisis empleada.

Ecuador, conocido por ser uno de los países megadiversos del mundo, representa un lugar idóneo para explorar la dependencia espacial de la alfa/beta diversidad de plantas de sotobosque. La cadena montañosa de los Andes ha generado un amplio mosaico de ecosistemas contenidos en un extenso gradiente altitudinal, desde los bosques de tierras bajas en la Amazonía, hasta los páramos en las vertientes andinas. La región nororiental ecuatoriana se caracteriza por presentar un amplio gradiente altitudinal, exhibiendo comunidades vegetales de sotobosque distintivas en cada ecosistema presente. Debido a los patrones de densidad de especies en cada gradiente, se esperaría una dependencia espacial de la diversidad alfa y beta de plantas de sotobosque distintiva en cada gradiente, así como una magnitud diferente del efecto de la temperatura y humedad a distintas escalas. En este contexto, el presente trabajo evalúa la dependencia espacial de la diversidad de plantas de sotobosque y su interacción con la altitud, temperatura y humedad.

[**https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.1990.tb01082.x**](https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.1990.tb01082.x)

<https://www.mdpi.com/2223-7747/10/12/2580>

doi:10.1098/rstb.2010.0296