

204

Escenarios de cambio climático

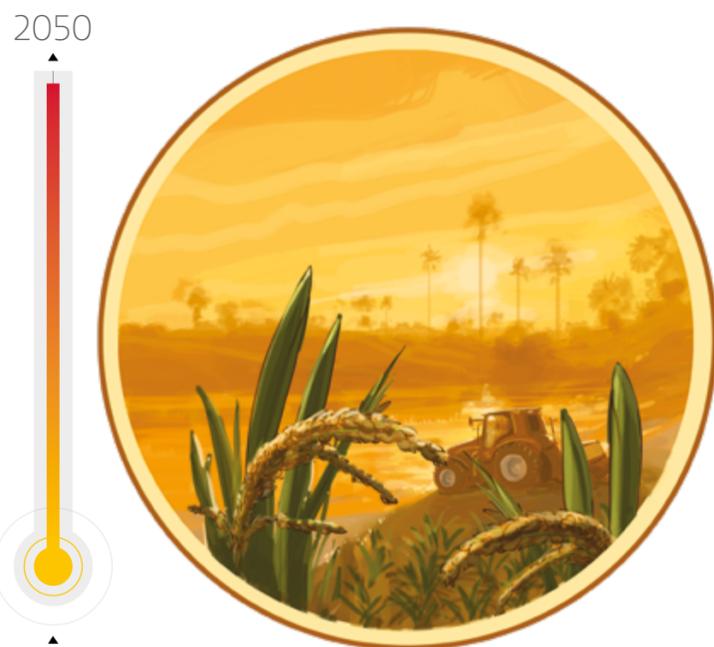
Diversidad beta en el 2050

Elkin A. Noguera-Urbano^a, Cristian Cruz-Rodríguez^a, María Helena Olaya-Rodríguez^a, Catalina Rodríguez Castañeda^b, Paola Fernández^b, Olga Lucía Hernández-Manrique^a y Román Tibavija^b

Bajo dos escenarios de cambio climático analizados se proyectan efectos similares de pérdida de especies en zonas con magnitud alta en Vichada y Meta, evidenciando la necesidad de tomar medidas en el presente con el propósito de evitar la homogeneización biótica de la Orinoquia en el futuro. Estos cambios en la composición de especies harán que los ecosistemas se reestructuren ecológicamente y se genere una pérdida de servicios ecosistémicos.

La altillanura colombiana corresponde al 27 % del paisaje **fisiográfico** de la Orinoquia, compuesto por planicies altas en los departamentos del Meta y Vichada¹. Se ubica entre el río Meta, las llanuras aluviales en crecientes del río Vichada y las vegas del río Guaviare y se caracteriza por sabanas en su mayoría no inundables y palmares². Su **heterogeneidad climática** está caracterizada por valores altos de precipitación que disminuye hacia Venezuela³. La heterogeneidad climática, junto a la movilidad espacio temporal de los límites **biogeográficos** de las sabanas, ha permitido el establecimiento de especies con una alta diversidad de hábitos y formas, que corresponden a **biomas** adyacentes (zonas de transición entre la Orinoquia-Amazonia y Orinoquia-Andes)^{2,4}. Pese a la importancia de su **diversidad biológica**, las proyecciones de expansión agrícola de cultivos de soya, maíz, palma de aceite, arroz y forestales, en parte impulsada por los planes de desarrollo del gobierno nacional^{5,6}, evidencian que las especies silvestres se verán amenazadas por factores como la pérdida y fragmentación de hábitats naturales, disturbios causados por humanos, introducción de **especies exóticas** y **cambio climático**.

El cambio climático, en particular, plantea retos para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo agropecuario de este paisaje de la Orinoquia colombiana, el cual es considerado por las políticas nacionales como la futura gran despensa de Colombia^{4,5}, por lo que se requiere considerar la variabilidad temporal y espacial de sus ecosistemas en las estrategias de gestión del territorio. Las proyecciones climáticas del IPCC de los modelos climáticos globales, con sus trayectorias de concentración



Actual



Escenarios RCP

El RCP 2.6 se refiere a una trayectoria "muy estricta" de emisiones, es decir considera un escenario de control o reducción de las emisiones globales de CO₂. Al contrario, el RCP 8.5 considera que las emisiones continúan aumentando rápidamente a principios y mediados del siglo (2050), sin que se tomen medidas para controlar las emisiones. Este escenario considera que las concentraciones de CO₂ en la atmósfera se aceleran y el crecimiento de la población humana es alto.

representativas (RCP) permiten modelar la biodiversidad en el futuro. Se usaron dos RCP (2.6 y 8.5) para identificar áreas de variación del recambio de especies por efecto del cambio climático y así proponer tendencias de la composición de especies en el 2050. Estos análisis de recambio de especies (**diversidad beta**) permiten conocer la pérdida potencial de la composición de especies (**homogeneización**) o el incremento en la diferenciación entre comunidades (**heterogeneización**)⁷.

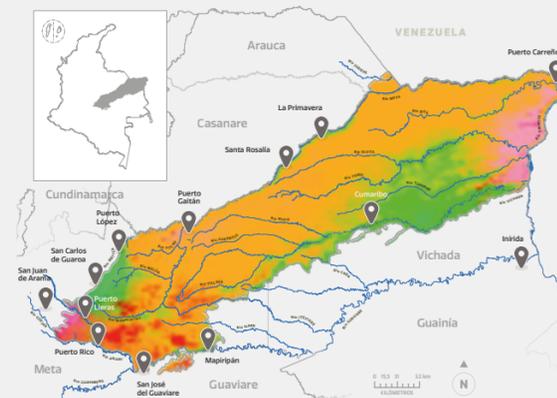
Los resultados indican que la magnitud de cambio en la composición de especies será variable, principalmente en zonas de transición entre la Orinoquia-Amazonia y Orinoquia-Andes. Se identificaron escenarios de pérdida de especies en los departamentos de Vichada (altillanura plana, disectada y ondulada) y Meta (altillanura ondulada), con magnitud media y alta para los municipios de Cumaribo,

Puerto López, San Martín y Puerto Lleras, mientras que en Mapiripán, Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies se mantendrá estable.

Tomando en cuenta que bajo los dos escenarios de cambio climático se proyectan efectos similares de pérdida de especies en zonas con magnitud alta de Vichada y Meta, es necesario tomar medidas en el presente con el propósito de evitar la homogeneización biótica de la Orinoquia en el futuro. Es altamente probable que con los cambios en composición de especies, los ecosistemas se reestructuren ecológicamente y, por lo tanto, haya pérdida de los **servicios ecosistémicos** asociados a la biodiversidad de la Orinoquia.

Este análisis fue complementado con escenarios de cambios en las condiciones del clima, suelo y topografía que evidencian que es altamente probable que aparezcan nuevas zonas aptas para cultivos

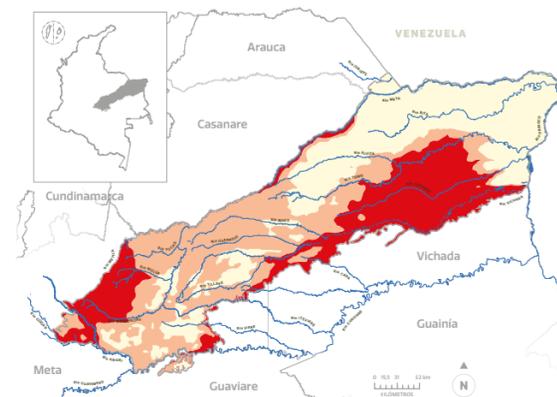
- Área altillanura ○
- Distrito sabanas altas -vi.5-
- Distrito Baudó -v.6-
- Distrito selvas norte del Guaviare -vii.1-
- Ddistrito Ariari-Guayabero -vii.2-
- Distrito piedemonte Meta -vi.4-



Comunidades bióticas: Variación espacial actual de la composición de especies

En un contexto idealizado de las comunidades de especies sin cambio climático se esperaría que haya heterogeneidad de las especies. En el mapa se observan diferentes grupos de especies de acuerdo con el gradiente de colores. Se espera que las ubicaciones con colores similares contengan comunidades biológicas similares. Un gran patrón se extiende desde Puerto Gaitán hasta el norte de Puerto Carreño (color naranja), Puerto Carreño y Santa Rita (patrón rosa), Cumaribo (patrón verde claro), Mapiripán y Puerto Lleras (patrón rojizo), Granada (patrón rosado intenso) y en el norte de San Martín (patrón verde intenso). Estas comunidades naturales coinciden con los distritos biogeográficos propuestos por Hernández-Camacho y colaboradores: distrito sabanas altas (vi.5), distrito Baudó (v.6), distrito selvas norte del Guaviare (vii.1), distrito Ariari-Guayabero (vii.2) y distrito piedemonte Meta (vi.4), lo cual es un indicador de que existe una organización ecológica en el área que es soportada por diversos grupos biológicos.

- Alto ●
- Medio ●
- Bajo ●



Se identificaron escenarios de pérdida de especies en los departamentos de Vichada (altillanura plana, disectada y ondulada) y Meta (altillanura ondulada), con magnitud media y alta para los municipios de Cumaribo, Puerto López, San Martín y Puerto Lleras, mientras que en Mapiripán, Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies se mantendrá estable.



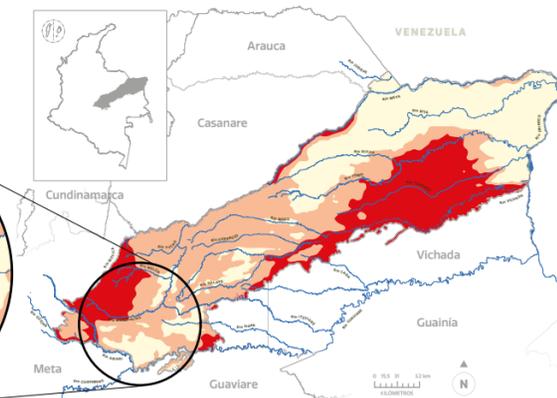
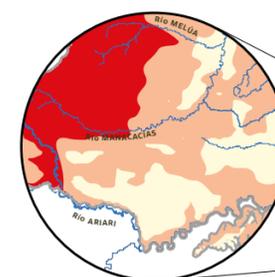
Magnitud de cambio de la composición de especies a causa del cambio climático con esfuerzos de mitigación (RCP 2.6, AÑO 2050). Fuente: Instituto Humboldt, 2020

El cambio climático influye en las comunidades bióticas, por lo tanto afecta con diferente intensidad a la composición de especies. De tal forma, la magnitud de cambio, indica las zonas en las cuales los patrones actuales de diversidad beta serían alterados a causa del cambio climático. Zonas con magnitud alta de cambio, podrían tener alteraciones futuras en la composición de especies y la diversidad beta. En el mapa se indica un escenario en el cual se asume que para el 2050 se podrían tener reducciones sustanciales de gases de efecto invernadero (RCP 2.6), a través del desarrollo de actividades de mitigación. Los mayores cambios (color rojo) se esperarían en Vichada y Meta, mientras que Mapiripán-Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies y en consecuencia la diversidad beta se podría mantener estables debido al cambio climático.



Magnitud de cambio de la composición de especies a causa del cambio climático con un nivel muy alto de emisiones (RCP 8.5, año 2050). Fuente: Instituto Humboldt, 2020

El cambio climático influye en las comunidades y su intensidad puede ser mayor cuando no se toman medidas para controlar los gases de efecto invernadero (2050, RCP 8.5). En el mapa se indica un escenario en el cual se asume que para el 2050 no se desarrollan actividades de mitigación. Los mayores cambios (color rojo) de la biodiversidad se esperarían en el Meta y Vichada, pero con mayor intensidad en Mapiripán, Puerto Lleras, Puerto Concordia y Puerto Gaitán. En este escenario las comunidades bióticas tienen una fuerte tendencia a la homogeneización o pérdida de biodiversidad.



alimenticios y energéticos⁸, los cuales podrían desplazar e impactar zonas con alto y medio tasa de recambio de especies. Por lo tanto, si en el futuro se acondicionan nuevas áreas para los cultivos de arroz, maíz, palma y soya, esas transformaciones del paisaje podrían afectar la biodiversidad de la zona. Para los cuatro tipos de cultivo hay zonas aptas que deberían ser consideradas como áreas para la protección de las comunidades biológicas, destacando la protección de áreas boscosas, sabanas nativas y de humedales.

Se sugiere considerar estos escenarios de cambio climático como una herramienta de planificación para entender el posible

impacto de las plantaciones sobre los cambios de diversidad beta en el 2050 y el entendimiento del cambio climático como un factor de transformación de la biodiversidad en la altillanura colombiana. Debería considerarse como un insumo adicional para la toma de decisiones y la planificación eficiente de áreas aptas para cultivos que ayuden al bienestar humano. En consecuencia el mejoramiento de los sistemas de producción permitirá el mantenimiento de los hábitats para las especies que soportan la prestación de servicios ecosistémicos como la **polinización**, la producción de alimentos, entre otros.

