

Una herramienta para evaluar la sostenibilidad de ecosistemas agropecuarios

La Altillanura de Colombia está constituida por siete municipios de los departamentos del Meta –Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán– y del Vichada –La Primavera, Cumaribo, Santa Rosalía y Puerto Carreño–.

+ **EAFIT aporta su experticia en modelación sistémica para lograr el equilibrio entre el desarrollo económico y la sostenibilidad de ecosistemas en la Altillanura colombiana.**

Juan Fernando Rojas T.
Colaborador

De un potencial de 21,8 millones de hectáreas con vocación de uso agrícola que estima el Conpes*, Colombia cuenta en la actualidad con 7'115.000 de hectáreas cultivadas, según el tercer Censo Nacional Agropecuario 2015 del Dane.

De dicho potencial, cerca de dos millones de hectáreas aptas para la siembra están en la Altillanura colombiana que, según el Centro de Estudios de la Orinoquía (CEO) de Uniandes, es considerada como la futura gran despensa del país.

Debido a la importancia estratégica de esta región, Luis Antonio Quintero Ortiz, profesor del Departamento de Ciencias Matemáticas de la Universidad EAFIT, trabaja en una metodología y en el desarrollo de una herramienta de modelación georreferenciada para contribuir con la sostenibilidad de los paisajes agropecuarios en la Altillanura de Colombia.

La utilidad del aporte del profesor Luis Antonio permitirá caracterizar la oferta y la demanda de

servicios ecosistémicos de esta región constituida por siete municipios de los departamentos del Meta –Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán– y del Vichada –La Primavera, Cumaribo, Santa Rosalía y Puerto Carreño–. Esta vasta región de 11,6 millones de hectáreas representa el 13,9 por ciento del área terrestre del país, con base en cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

De los 11,6 millones de hectáreas que tiene la Altiplanura colombiana, cerca de dos millones de hectáreas son aptas para la siembra.

El desarrollo de Luis Antonio Quintero, miembro del grupo de investigación en Modelado Matemático de EAFIT, hace parte del proyecto interinstitucional *Caracterización, valoración y análisis de la relación entre oferta y demanda de servicios ecosistémicos como indicadores de sostenibilidad en paisajes agropecuarios de la Altiplanura colombiana*.

Dicha iniciativa, dividida en cuatro fases entre 2013 y 2016, surgió de la alianza entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena

(Cormacarena), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y la Universidad EAFIT. (Ver 'Convenio interinstitucional').

El aporte del investigador Luis Antonio Quintero y de su grupo de trabajo se dio en las dos últimas fases con la metodología e implementación de la herramienta de modelación georreferenciada para analizar, específicamente, la dinámica del ciclo hídrico y los ciclos de nutrientes como principales servicios ecosistémicos de los paisajes agropecuarios.

Además de los desarrollos conceptuales, metodológicos e instrumentales logrados por el trabajo del grupo coordinado por el profesor, para Beltsy Barrera Murillo, directora de Cormacarena, otra de las contribuciones de este proyecto es haber “consolidado una red de trabajo interinstitucional que permite aumentar la incidencia de estos resultados en la toma de decisiones”.

El modelo

Para crear la herramienta, el profesor Luis Antonio se basa en un modelo sistémico dinámico. Sistémico porque considera muchas funciones de los ecosistemas que dependen entre sí, según la

Foto: tomada por el grupo Agricultura de precisión, Corpoica C.I. La Libertad, Investigador Mario Álvarez.

El Instituto von Humboldt invitó a la Universidad EAFIT, gracias a su experiencia en modelación ambiental. Para asegurar el rigor de esta, el profesor Luis Antonio Quintero desarrolla en la actualidad un software para registrar el cambio de las condiciones en el territorio.



Fotografía de Javier Salcedo. Altillanura plana del Meta, 2015.

Los morichales se cuentan entre las principales fuentes de servicios ecosistémicos para el desarrollo productivo de la Altillanura colombiana.



Foto: Orontel Pérez. Altillanura plana del Meta, 2011.

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en la Altillanura colombiana hay dos millones de hectáreas aptas para la siembra de cultivos a gran escala como maíz, soya y palma.



Fotografía de Javier Salcedo. Altillanura plana del Meta, 2015.

La Altillanura es una de las regiones del país con mayor potencial de desarrollo agroindustrial. Que sea sostenible implica mantener el equilibrio ecológico.

oferta –disponibilidad de recursos naturales– y la demanda –usos económicos y comunitarios que transforman los territorios–. Y dinámico porque representa y proyecta en el tiempo las interacciones principales de las variables consideradas. También es espacial porque combina muchos submodelos asociados a cada una de las unidades individuales, que combinan características presentes en diferentes escalas territoriales (territorios individuales) que interactúan entre sí.

El investigador eafitense utiliza un gran volumen de datos recogidos en campo por el Instituto von Humboldt, así como información satelital (georreferenciada), entre otros. Para obtener estos insumos se cuenta con la participación y colaboración de Jaime Bernal Riobo, doctor en Fisiología de Cultivos, adscrito al Centro de Investigación La Libertad (Villavicencio, Meta) de Corpoica.

El propósito del modelo y su aplicativo en una plataforma de software es ponerlo a disposición de actores económicos y comunidades: Luis Antonio Quintero.

Así se construye la herramienta que, mediante ecuaciones matemáticas, sirve para analizar información, hacer inferencias estadísticas, cruzar variables para modelar y, específicamente, valorar los servicios que brinda la naturaleza al hombre a través de tres ciclos interconectados: hidrológicos, para proveer agua; sedimentarios, para fijar nitrógeno y fósforo que nutren el suelo, y gaseosos, para transformar el dióxido de carbono (CO₂) en materia orgánica.

Con base en lo anterior, la herramienta contribuye a identificar en la Altillanura colombiana los cambios en su biocapacidad, es decir, la facultad de abastecer en este territorio los recursos requeridos para el desarrollo productivo de cultivos, ganadería y bosques. De esta manera, “se pueden definir escenarios futuros en todo el paisaje sobre qué le puede pasar a este y cómo afecta el proceso productivo”, puntualiza el investigador Luis Antonio Quintero.

En este enfoque radica la relevancia del modelo que, más allá de valorar unidades prestadoras de servicios ecosistémicos de áreas protegidas, aborda con una visión integral la relación entre la oferta y la demanda de tales servicios, acota Clarita Bustamante Zamudio, gestora del proyecto y quien lidera en el Instituto von Humboldt proyectos de biodiversidad y servicios ecosistémicos.



La herramienta contribuye a identificar en la Altillanura colombiana los cambios en su biocapacidad, es decir, la facultad de abastecer en este territorio los recursos requeridos para el desarrollo productivo de cultivos, ganadería y bosques.

“Este modelo permite tener alertas tempranas y proyectar cuándo la demanda de servicios ecosistémicos se acerca a umbrales de riesgo. Así, empresarios y productores, basados en dicha realidad, pueden tomar decisiones más informadas y acertadas”, destaca la investigadora Clarita Bustamante.

Por otra parte, el proyecto también ayuda a determinar cómo debe ser el diseño del paisaje –suma de áreas intervenidas y preservadas–, para mantener funcional la estructura ecológica de la sabana. Esto debido a que, así como se tienen claros los niveles de eficiencia económica de un cultivo, también se deben establecer unos estados ecológicos óptimos, apunta Bustamante.

Para asegurar el rigor en la modelación, el profesor Luis Antonio Quintero está desarrollando un software que sirve para registrar el cambio de las condiciones en el territorio.

Beneficios

“El proyecto busca conciliar la biodiversidad con el desarrollo socioeconómico humano, pues aporta elementos de sostenibilidad en las decisiones económicas de estas zonas rurales, donde el uso del suelo ha sido históricamente fuente de conflictos”, asegura el profesor Quintero.

De hecho, la herramienta es de gran utilidad para la implementación de la ley que dio luz verde a las llamadas Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (Zidres), con la que el Gobierno busca impulsar el desarrollo productivo en cerca de siete millones de hectáreas en el país.

Lo anterior se suma al potencial de la Altillanura, que la hace atractiva no solo para la inversión nacional y extranjera, sino ante la posibilidad de un escenario de posacuerdo con la guerrilla de las Farc, por ejemplo, que históricamente ha operado en esa región del país.

Convenio interinstitucional

Cormacarena y el Instituto von Humboldt suscribieron en 2013 un convenio para adelantar gestiones de planificación y gestión ambiental en la Altillanura colombiana. Esta alianza, hasta febrero de 2014, desarrolló la primera fase del proyecto con la definición de aspectos conceptuales y metodológicos.

Esto se complementó, en la segunda fase, con la validación en campo de los indicadores y variables propuestos durante 2014, lo que evidenció la necesidad de desarrollar un modelo para proyectar el balance de la oferta y la demanda de servicios ecosistémicos.

Por eso, el Instituto von Humboldt invitó a la Universidad EAFIT, gracias a su experiencia en modelación ambiental, para realizar la propuesta en el segundo semestre de 2015. En la cuarta fase, durante el segundo semestre de 2016, el modelo se valida en el departamento del Meta. Otro aliado fue Corpoica.

+



Investigador

Luis Antonio Quintero Ortiz

Economista y físico. Es magíster en Planeación Urbano Regional y doctor en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia. Ha sido jefe del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Medellín y del pregrado de Ingeniería Matemática de EAFIT. Es docente e investigador del Departamento de Ciencias Matemáticas (Básicas). Área de interés: modelamiento y simulación de sistemas complejos.

*Documento 3797 del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes). Política para el desarrollo integral de la Orinoquía: Altillanura - Fase I. Bogotá D.C., enero 12 de 2014.