

Editorial

Desarrollos y perspectivas de investigación en la Orinoquía

Los “Llanos”, por su topografía, y la “Orinoquía”, por la desembocadura de sus ríos en el Orinoco, cuentan con un periodo de sequía y otro de lluvia, con temperaturas elevadas. Por otro lado, la utilización con fines agropecuarios se ha desarrollado más en el piedemonte y solo el 8,3 % de los suelos son aptos para agricultura comercial. A partir de la implantación de forrajes se ha permitido el desarrollo de la ganadería. Su temperatura oscila entre 18 y 36 °C; la precipitación está entre 1500 y 1900 mm. La aptitud de uso de la tierra depende de la calidad y clase del suelo, del clima y de la vegetación. Además, cuenta con obras de infraestructura como vías, puestos de salud, escuelas, centros de mercadeo, etc. (1), aunque son insuficientes.

La Orinoquía colombiana está conformada por los departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Vichada, Guaviare y Guainía; cuenta con 64 municipios; abarca una extensión de 380.600 km²; representa el 33 % del territorio nacional con aproximadamente 1,7 millones de personas (71 % localizadas en las cabeceras municipales) (2). La población indígena representa del 10,1 al 13,3 % de los habitantes; además, la densidad promedio es de 2,3 habitantes/km², y la población es dispersa (1). Adicionalmente, cuenta con una gran riqueza en recursos naturales (3), como en reservas de hidrocarburos,

siendo esta una de las actividades predominantes en la región. La Orinoquía colombiana aporta el 8 % del producto interno bruto nacional, y tiene potencial como una zona de ampliación de frontera de desarrollo, gracias a sus proyecciones energéticas, agroindustriales, turísticas, así como a su localización estratégica entre el Atlántico y el Pacífico. De cualquier manera, dentro de los determinantes sociales de salud se destacan el déficit de vivienda, un analfabetismo del 8,5 % y altas tasas de empleo informal (2).

En la región descrita anteriormente está la subregión de la altillanura, la cual está conformada por sabanas unos metros más altas que el cauce del río Meta, con una red hidrográfica autónoma, de tal manera que en la temporada de lluvias estas sabanas no se inundan como sí lo hacen las de la margen izquierda del río Meta. Esta subregión cuenta con 13,5 millones de ha; la conforman siete municipios (Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán del departamento del Meta, y La Primavera, Cumaribo, Puerto Carreño y Santa Rosalía del Vichada). Se estima que menos del 3 % de su extensión con potencial agrícola, pecuario y forestal actualmente se encuentra en uso con dichos fines. Lo anterior se puede explicar por la relativa baja fertilidad (alta acidez, alta saturación de aluminio, baja materia orgánica y fósforo)

y la fuerte temporada seca entre diciembre y marzo. No obstante, dentro de los principales productos cultivados se destacan (en orden decreciente): palma de aceite, arroz, caucho, soya, maíz, caña y yuca (2,4,5).

Otra de las subregiones que conforma la Orinoquía es la sabana inundable, localizada en los departamentos de Arauca y Casanare, con una extensión de 4,5 millones ha, y es el 11,3 % del área dedicada a ganadería del país con 1,5 millones de bovinos (6,3 % de la población nacional) (6,7).

DESARROLLOS DE INVESTIGACIÓN EN LA ORINOQUÍA

En el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la subregión de la Altillanura, se incluyen 36 grupos de investigación activos y reconocidos (34 en el Meta) y solo el 25 % de los programas académicos corresponden a ciencias agrícolas e ingenierías, lo cual no concuerda con la demanda potencial productiva de la zona (2). Además, se ha destacado el aporte en investigación del Centro de Investigación Agropecuaria Carimagua (Meta) (4).

De manera sintética, García (8) compiló los principales resultados de más de 30 años de investigación agropecuaria en los Llanos Orientales de Colombia, en los siguientes tópicos temáticos (entre los que se destaca el mayor número de estudios para forrajes tropicales, producción animal y suelos):

- Estudios agroecológicos (17 trabajos)
- Suelos (65 trabajos)
- Forrajes tropicales (139 trabajos)
- Fitopatología y entomología (23 trabajos)
- Semillas de especies forrajeras (20 trabajos)
- Producción animal (80 trabajos)
- Nutrición animal (25 trabajos)
- Salud animal (33 trabajos)
- Cultivos (20 trabajos)
- Transferencia de tecnología (16 trabajos)

Dentro de los principales temas de investigación en la altillanura se incluyen: las comunidades vegetales, la biodiversidad de la vegetación de sabanas y serranías, la quema y sucesión secundaria de la vegetación, la tele-detección para la cartografía de la vegetación de sabana, la radiometría terrestre para el inventario y otros estudios de la vegetación de sabana, la macrofauna del suelo en la sabana bien drenada, la dinámica de la vegetación sometida a quema, el pastoreo y otras formas de manejo en la sabana, la productividad de pasturas nativas y diferentes modelos de manejo, la producción de biomasa vegetal epígena e hipógena en las sabanas nativas, la degradación de pasturas mejoradas por la presencia de especies no deseadas, entre otras (4,5).

Por otro lado, en la sabana inundable se han desarrollado investigaciones en las siguientes áreas temáticas: genética y conservación de recursos genéticos criollos, sistemas de cría (carne) y doble propósito de bovinos criollos en ecosistemas inundables, razas criollas como el romosinuano, productividad de sistemas de doble propósito en sabanas inundables, prácticas de manejo de pasturas nativas en sabana inundable, ecoturismo y agroturismo como estímulo para el desarrollo rural sostenible, peces ornamentales y comercio internacional, actividades enzimáticas de hongos ruminales de bovinos en ecosistemas tropicales, ecología de las sabanas inundables, biotecnología, economía ganadera, conservación y ganadería, enfermedades febriles de animales, entre otras (7,9). Además, se destaca el esfuerzo de conservación de la sabana inundable ligada a procesos de ganadería (6) y los trabajos con forrajes nativos como soporte productivo de los sistemas de la sabana inundable orinocense, incluyendo aspectos del conocimiento local (10).

Adicionalmente, gracias a las investigaciones previas con arroz, tabaco rubio, maní, cítricos, nueces y caucho se ha demostrado la tolerancia de estos productos a las condiciones ecológicas y edáficas de esta región, que se constituyen como parte de la agricultura de subsistencia de la zona (1).

Particularmente, en el área pecuaria se han desarrollado trabajos con el ganado de la región (especialmente razas nativas), por ejemplo, para la determinación del rendimiento y la calidad de la carne, mediante métodos tradicionales, como la medición del área del ojo del lomo y espesor de la grasa subcutánea a partir de ultrasonografía, y con métodos moleculares, con marcadores genéticos como los genes de las proteínas calpaína, calpastatina y leptina, entre otros (11).

PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN EN LA ORINOQUÍA

Para el mejoramiento de la productividad agropecuaria de la región, se ha postulado el avance en la investigación de temas de suelos, condiciones climáticas y tecnología que faciliten introducir y desarrollar diferentes variedades de productos más acordes a las condiciones climáticas de esta y su vocación productiva. Con esto, se han identificado necesidades de desarrollo, transferencia y propagación de nuevos paquetes tecnológicos, entre los que se destacan los que aportan a la seguridad alimentaria. Para el caso particular de la altillanura, también se plantea el posicionamiento de Carimagua como centro experimental (2).

Dentro de los renglones productivos que están emergiendo en la Orinoquía, se destaca el turismo (con sus diferentes matices, como ecoturismo, agroturismo, turismo rural, etc.), cuyos fines son: establecer contacto vivencial directo con la cultura campesina local; contactar directamente la naturaleza y el paisaje rural, y establecer contacto vivencial directo con los elementos del ecosistema natural y el agroecosistema (7,12,13). De acuerdo con lo anterior, la investigación debe aplicarse al entendimiento de dos principales características de este tipo de turismo: a) pertinencia de los actores (acce-

so y uso de los resultados de investigación) y b) generación y difusión compartida (participación activa de los habitantes rurales a través de investigación-acción o investigación participativa y expectativas *vs.* experiencia de los turistas).

Al abordar estas características mediante procesos de investigación, se pueden planear y ejecutar de mejor manera los proyectos relacionados (12). Además, se debe incluir la investigación folclórica para el desarrollo de dicho turismo; como ejemplos de esta investigación se encuentran: a) inventarios de canciones de compositores locales con análisis cronológico, motivacional y temático y su relación con los elementos del entorno (12); b) orígenes, interpretes, evolución, técnicas de ejecución y maestros artesanos del arpa, y c) base de datos fotográfica y fílmica de costumbres, tradiciones y atractivos de la región (13).

INVESTIGACIÓN, PLANES DE DESARROLLO DEPARTAMENTALES Y CONPES

En la tabla 1 se enuncian las necesidades y metas de investigación de los departamentos que forman parte de la Orinoquía, según sus respectivos planes de desarrollo 2012-2015 (solo como ejemplos pasados). Nótese las asimetrías y la heterogeneidad de los aspectos considerados en las respectivas agendas de investigación departamental; por ejemplo, Vichada solo manifiesta explícitamente dos necesidades o metas y Arauca enuncia al menos 16; existen algunas articulaciones entre este último y Casanare y Meta. Además, se resalta el interés en la creación de diversos centros de investigación en al menos uno de los departamentos de la región y el impulso de la investigación participativa.

Tabla 1. Necesidades y metas de investigación según los planes de desarrollo departamental 2012-2015 de la Orinoquía

Departamento	Plan de desarrollo departamental	Necesidades y metas de investigación
Arauca (14)	“Es hora de resultados”	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento institucional y planificación estratégica (cátedra de investigación en instituciones educativas). Investigación como recurso inmaterial para el entendimiento del territorio como un sistema. Promoción de la investigación como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias laborales. Generación de instrumentos para atender las necesidades de la población con enfoque diferencial a través de unidades y redes de investigación aplicada. Promoción, preservación y divulgación de manifestaciones artísticas y culturales. Generación de cultura emprendedora a través de la red de emprendimiento. Aplicación de prácticas de producción más limpia que generen mayor eficiencia en el sector productivo y sean amigables con el medio ambiente. Conservación, protección y recuperación de los recursos hídricos y biodiversidad en el área de influencia del Parque Nacional Natural del Cocuy. Desarrollo tecnológico e innovación en energías alternativas. Desarrollo tecnológico e innovación para el manejo y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico pesquero y acuícola. Conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos (cuencas hidrográficas, sabanas inundables, morichales, lagunas y humedales). Desarrollo tecnológico e innovación en cambio climático. Desarrollo tecnológico e innovación en ecosistemas forestales y agroforestales. Desarrollo tecnológico e innovación sustentable en el recurso pecuario. Ecoturismo. Desarrollo tecnológico e innovación en la extracción sostenible de minerales.
Casanare (15)	“La que gana es la gente”	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia pedagógica para la ciencia, la tecnología e innovación. Fomento de la formación de una cultura de investigación para la ciencia, la tecnología e innovación en todos los niveles de la educación, su articulación con los sectores productivos y su proyección hacia la productividad y la competitividad (Ondas de Colciencias). Etno-investigación y propia cultura. Impacto social del sector educativo. Investigación artística y cultural (rescate e identificación cultural). Problemas prioritarios de salud pública. Salud mental, farmacodependencia y conductas adictivas. Manejo y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, pesquero y acuícola. Desarrollo sustentable del recurso pecuario (especies mayores y menores). Ecoturismo. Energías alternativas. Conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos (cuencas hidrográficas, sabanas inundables, humedales, morichales y lagunas). Cambio climático Ecosistemas forestales y agroforestales (cacao, frutales, maderables y caucho). Uso sostenible de la biodiversidad (caimán llanero e inventario de oferta de la biodiversidad). Centro Regional del Llano de CT+I.
Guaviare (16)	“Así marcamos huella”	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento sostenible de los recursos. Suelos. Tecnologías para la producción. Implementación de buenas prácticas agrícolas en la producción. Bienes y servicios ambientales. Desarrollo artístico y cultural. Centro de Investigación de Biodiversidad. Centro de investigaciones pedagógicas y educativas. Centro de investigación de salud.

Departamento	Plan de desarrollo departamental	Necesidades y metas de investigación
Guainía (17)	“Un nuevo futuro”	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos pedagógicos con componente intercultural que garanticen el desarrollo de competencias humanas y técnicas (Programa Ondas). • Valoración de la riqueza biológica para su uso sostenible. • Conocimiento y valoración de la biodiversidad para bienes y servicios ambientales. • Mejoramiento de la productividad y seguridad alimentaria. • Identificación de productos competitivos. • Levantamiento de la memoria histórica. • Centro de tecnología, ciencia e investigación.
Meta (18)	“Juntos construyendo sueños y realidades”	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de competencias pedagógicas investigativas en la infancia. • Salud pública • Telemedicina. • Investigación social y artística a través de “Ciudades del Saber”. • Patrimonio cultural (archivos audiovisuales y memoria colectiva). • Actividad física, deporte, recreación, educación física y medicina deportiva. • Generación o uso de energía con fuentes renovables no convencionales como eólica, solar, biocombustibles, biomasa, micro y pequeñas hidroeléctricas. • Economía campesina. • Productos turísticos competitivos y diferenciadores de la oferta turística nacional e internacional, con énfasis en su biodiversidad y en la cultura llanera. • Centro de Desarrollo Humano y Convivencia (IRACA) con fines investigativos, pedagógicos, productivos y de servicios al sector rural. • Investigación participativa, investigación social e inclusión social. • Conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad como patrimonio y recurso estratégico para el bienestar social de la comunidad metense. • Políticas públicas. • Desarrollo del territorio. • Socioeconomía y mercado laboral.
Vichada (19)	“Gobierno de todos”	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia de los programas académicos en los diferentes sectores socioeconómicos, involucrando las empresas privadas de la región. • Patrimonio material e inmaterial.

Por otro lado, en enero de 2014, se publicó el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) 3797, es decir, la “Política para el desarrollo integral de la Orinoquía: Altillanura-Fase I”, con el fin de crear condiciones sociales y económicas para un desarrollo incluyente y sostenible de la altillanura, basado en la construcción de un modelo de región. Dentro de los principales aspectos por considerar en dicha política se incluyen: a) equipamiento de infraestructura, conectividad (terrestre y fluvial) y servicios sociales; b) ordenamiento del territorio de acuerdo con su vocación; c) aprovechamiento del potencial agropecuario y agroindustrial, y d) gestión y capacidad institucional para el desarrollo (2). Para cumplir con el objetivo del Conpes se han planteado diferentes estrategias, dentro de las cuales se pueden destacar los siguientes temas para abordar desde la investigación, para su alcance:

- Uso sostenible del suelo, fragilidad de ecosistemas, conservación de recursos naturales y diversidad étnica y cultural, para la toma de decisiones en el ordenamiento territorial.
- Actividades económicas y mercado laboral, para la toma de decisiones en la promoción de la inversión.
- Regulación hídrica, producción primaria de alimentos, producción de oxígeno, recursos genéticos potenciales, medicinas naturales y conocimientos ancestrales, para la toma de decisiones en la prestación de bienes y servicios ecosistémicos.
- Patrimonio cultural, memoria indígena y saberes ancestrales, para la toma de decisiones en la recuperación y preservación de dicho patrimonio.

CONCLUSIONES

Según se vio más arriba, Rippstein y colaboradores (4) desarrollaron investigaciones especialmente en la Altillanura, es decir, con base en las características ecológicas y edafológicas de dicha subregión. Además, sus estudios se centraron en la vegetación, tanto desde la perspectiva de la diversidad biológica como del mejoramiento; pero se puede concluir que se requeriría potenciar la investigación en temas propiamente pecuarios para la subregión, y tanto en aspectos agrícolas como pecuarios para la otra proporción de la Orinoquía, donde el desarrollo de la investigación ha sido comparativa y relativamente menor. Lo existente es difícil de aplicar por la falta de contexto y entendimiento de las dinámicas de estos territorios.

Con respecto a la sabana inundable, según Salamanca, Baleta y Molano (7), parece haber más heterogeneidad en la investigación; es decir, se desarrollan tanto temas agrícolas como pecuarios, aunque se observa predominancia de lo pecuario, debido al desarrollo de estudios relacionados con razas bovinas criollas o nativas. Igualmente, esta investigación debe situarse en contexto y aplicarse de acuerdo con sus alcances, sin extrapolarse de manera literal a las otras zonas de la Orinoquía.

En los documentos institucionales revisados, especialmente el Conpes, se sigue percibiendo un enfoque extensionista, que fundamenta los programas de ciencia, tecnología e innovación con paquetes tecnológicos, similares —según lo revisado y proyectado— a iniciativas desarrolladas previamente sin impacto, seguimiento y evaluación a largo plazo. Además de esto, parece no haber claridad sobre la temporalidad de los plazos para alcanzar las metas de investigación, ya que el corto plazo es hasta 10 años, el largo plazo, a más de 10 años, y el mediano plazo no es explícito. Se recomendaría pasar de paquetes tecnológicos, desde la perspectiva extensionista, a gestión sistémica de la innovación con la participación activa de los pobladores locales.

Finalmente, la investigación debe aportar a la resolución de los siguientes aspectos (entre otros):

- Se requieren tecnologías como grandes obras de riego, drenaje, infraestructura vial, educación, salud, práctica de fertilización y encalado para adecuar hasta un 26% las tierras para agricultura.
- La intensificación del uso y la transformación de los ecosistemas de sabanas naturales ha desencadenado modificaciones en factores bióticos y abióticos.
- El tipo de forrajes disponibles por su composición química y producción no es suficiente para una eficiente producción de carne.

REFERENCIAS

1. Riveros S. La Orinoquía colombiana. Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia. 1983;36(118):1-9.
2. Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes 3797. Política para el desarrollo integral de la Orinoquía: Altillanura-Fase I. Bogotá; 2014.
3. Peñuela L, Castro F, Ocampo N. Las reservas naturales del nodo Orinoquía en su rol de conservación de la biodiversidad. Bogotá: Fundación Horizonte Verde y Resnatur; 2011.
4. Rippstein G, Escobar G, Motta F. Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical; 2001.
5. García O. Carimagua: La investigación y el desarrollo en ecosistemas de baja fertilidad. Rev Colomb Cienc Pecu. 2009;22(1):74-8.
6. Peñuela L, Fernández A. La ganadería ligada a procesos de conservación en la sabana inundable de la Orinoquía. Orinoquía. 2010;14(supl. 1):5-17.
7. Salamanca A, Baleta L, Molano J. Documento procedente de Memorias 1º Congreso Internacional Producción y Desarrollo Sostenible Versión Sabanas Inundables y 1º Simposio Recursos Genéticos del Trópico Húmedo, Universidad Cooperativa de Colombia; 2008; Arauca, Colombia.
8. García O. Resultados de 30 años de Investigación Agropecuaria Llanos Orientales de Colombia. Bogotá: Corpoica y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; s. f.

9. Murgueitio E, Cuartas C, Caroprese J. Especies y sistemas silvopastoriles para evaluar en las sabanas inundables de Arauca. Documento procedente de Memorias Congreso Internacional Sabanas Inundables; s. f.
10. Peñuela L, Fernández A, Castro F, Ocampo A. Uso y manejo de forrajes nativos en la sabana inundable de la Orinoquía. Bogotá: The Nature Conservancy-Fundación Horizonte Verde y Universidad de los Llanos; 2011.
11. Corrales J. Marcadores moleculares asociados a calidad de la carne. Documento procedente de Memorias Congreso Internacional Sabanas Inundables; s. f.
12. Cardozo A. Sinergias entre el folklore y la ciencia para el desarrollo del turismo rural en Venezuela. Documento procedente de Memorias Congreso Internacional Sabanas Inundables: s. f.
13. Escobar E, Cardozo A, Lozier J. Arpatur: turismo fundacional en los llanos de Venezuela, tras los pasos del arpa y sus arpistas. Documento procedente de Memorias Congreso Internacional Sabanas Inundables; s. f.
14. Gobernación de Arauca. Plan de Desarrollo Departamental de Arauca 2012-2015: "Es hora de resultados". Arauca, Colombia; 2012.
15. Gobernación del Casanare. Plan de Desarrollo Departamental del Casanare 2012-2015: "La que gana es la gente". Casanare, Colombia; 2012.
16. Gobernación del Guaviare. Plan de Desarrollo Departamental del Guaviare 2012-2015: "Así marcamos huella"; Guaviare, Colombia; 2012.
17. Gobernación del Guainía. Plan de Desarrollo Departamental del Guainía 2012-2015: "Un nuevo futuro". Guainía, Colombia; 2012.
18. Gobernación del Meta. Plan de Desarrollo Departamental del Meta 2012-2015: "Juntos construyendo sueños y realidades". Meta, Colombia; 2012.
19. Gobernación del Vichada. Plan de Desarrollo Departamental del Vichada 2012-2015: "Gobierno de todos". Vichada, Colombia; 2012.

Diego Soler-Tovar, MV, MSc.

Editor

Revista de Medicina Veterinaria

revistamedicinaveterinaria@lasalle.edu.co

Patricia Hernández-Rodríguez, Biol. Esp. MSc. PhD.

Profesora e investigadora

Programa de Biología, Departamento de

Ciencias Básicas

Universidad de La Salle

phernandez@unisalle.edu.co