

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**Conservación de Ecosistemas; Restauración de Fuentes Hídricas Contaminadas por la
Industrialización del Arroz y Fomento del Turismo Sostenible en el Territorio.**

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa Académico Administración de Empresas

Kelly Johanna López Ríos

Nombre del Tutor del trabajo de grado. Martha Cecilia Martínez Gallego

Trabajo de grado Seminario-Diplomado.

2026

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios, por brindarme la vida, la fortaleza y sabiduría para cada día alcanzar mis metas.

A mi esposo Fernando Cárdenas Barrera quien ha sido una persona muy importante en mi vida me acompañado durante todo mi proceso de aprendizaje de mi carrera.

Finamente a mi familia por su apoyo incondicional y por brindarme siempre la motivación necesaria seguir adelante.

Agradecimientos

Agradezco a los profesores que, durante mi proceso de formación académica me brindaron sus conocimientos y acompañamiento. Gracias por su orientación, han contribuido en mi crecimiento académico y profesional.

Tabla De Contenido

Resumen	7
Pregunta orientadora de la búsqueda	9
Metodología de búsqueda de la información.....	10
Sustentación teórica de la pregunta	11
Contaminación de fuentes hídricas por la industrialización del arroz en Casanare	12
Manejo del cultivo de arroz.....	12
Geología Regional del Departamento de Casanare	18
Del Turismo en Casanare	28
Registro Nacional de Turismo (RNT)	28
Registro de Entidades Sin Ánimo de Lucro (ESAL).....	28
Sistema de movilidad aérea y turística	29
Oferta ambiental para el fomento del turismo sostenible	32
Creación de los bonos ecosistémicos para la restauración de fuentes hídricas	34
Conclusiones.....	40
Referencias	42

Lista de Figuras

Figura 1. Variación del área sembrada de arroz mecanizada en Casanare (2013-2020).....	12
Figura 2. Paisaje de sabana no inundable en el departamento de Casanare	20
Figura 3. Paisaje de sabana inundables en el departamento de Casanare.....	21
Figura 4. Paisaje de sabanas en duna en el departamento de Casanare.....	22
Figura 5. Paisaje de sabanas inundables con influencia eólica en el departamento de Casanare.....	23
Figura 6. Paisaje de sabana inundable arboleadas en el departamento de Casanare	24
Figura 7. A). Mapa de fuentes hídricas, B). Mapa zonificación sistemas de producción arroceros de Casanare	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Movilidad, conectividad y turismo del departamento de Casanare	29
Figura 9. Modelo de humedal artificial	36

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de agroquímicos.....	13
Tabla 2. Servicios medioambientales afectados por los agroquímicos	14
Tabla 3. Agroquímicos aplicados al cultivo de arroz	15
Tabla 4. Descripción de los tres pilares para el turismo sostenible	31
Tabla 5. Descripción de atractivos turísticos en Casanare	32
Tabla 6. Porcentajes de remoción que generó el humedal artificial	38
Tabla 7. Resultados de la concentración afluente humedal	39

Resumen

El siguiente informe, desarrollado en el marco del Seminario *Perspectivas de Desarrollo de Casanare y la Orinoquia*, tuvo como objetivo investigar la contaminación de las fuentes hídricas asociada a la industrialización arrocerá en el departamento de Casanare, e identificar estrategias de remediación ambiental orientados a la restauración de los ecosistemas acuáticos, y, al finalizar el estudio, plantear una propuesta de valor que viabilice el desarrollo del turismo sostenible en la región.

En ese sentido, se busca demostrar que la implementación de estrategias de restauración hídrica no solo permite mejorar la calidad del agua, sino que también puede convertirse en un factor clave para la conservación de ecosistemas y la dinamización de actividades turísticas sostenibles en Casanare y la Orinoquia.

Esta investigación, se centró especialmente en la incidencia de esta actividad económica sobre la calidad del agua, partiendo del reconocimiento de que las fuentes hídricas constituyen un recurso estratégico para el desarrollo sostenible de una región, así como, del reconocimiento de la agroindustria arrocerá como un motor del desarrollo económico departamental.

En la actualidad, amplias extensiones de los llanos orientales se destinan a la producción de arroz, lo cual, ha generado impactos significativos no solo al ser humano, sino también sobre los ecosistemas presentes en la zona. Estas afectaciones han incrementado la vulnerabilidad

ambiental territorial, debido a la aplicación continua e indiscriminada de diversas prácticas que contribuyen a la degradación progresiva de los recursos naturales.

Este informe, también busca dejar evidencia documental que permita mostrar como desde el fortalecimiento en la conservación de ecosistemas y rehabilitación de cuerpos de agua contaminados por la agroindustrialización del arroz, desde una estrategia sostenible, se puede impulsar el crecimiento económico de un departamento.

Palabras clave: Ecosistema, Agroindustria, Desarrollo, Departamental y Sostenible.

Pregunta orientadora de la búsqueda

El departamento de Casanare basa su economía principalmente en actividades agrícolas y ganaderas, predominando en la agricultura, los cultivos de arroz (*Oryza sativa*). Las áreas utilizadas para su producción, han dejado una serie de impactos ambientales, tales como el cambio en las propiedades del agua, la cual, deja de ser apta para el consumo humano.

Con esto, y, entre otras problemáticas ambientales, son una muestra de la falta de protección y conservación de ecosistemas, así como de conciencia ambiental en las diversas actividades agrícolas llevadas a cabo, especialmente en la producción de arroz, perjudicando no solo al ser humano sino también a todo un territorio.

¿Cómo la restauración de fuentes hídricas contaminadas por la industrialización del arroz puede contribuir a la conservación de ecosistemas acuáticos y a una propuesta de valor orientada al fomento del turismo sostenible en Casanare?

Para dar respuesta a la anterior pregunta, la presente investigación se centra en indagar sobre la contaminación de las fuentes hídricas asociada a la industrialización del arroz, identificar mecanismos de remediación ambiental para la restauración y conservación de ecosistemas acuáticos, y estructurar la propuesta de valor orientada a fomentar el turismo sostenible a partir de la restauración de las fuentes hídricas en Casanare.

Metodología de búsqueda de la información

Para el desarrollo de este informe del Seminario *Perspectivas de Desarrollo de Casanare y la Orinoquia*, opte por una metodología cualitativa de tipo documental, orientado no solo a una recopilación de información, sino a comprender de manera profunda la crisis hídrica en Casanare a partir de diversas fuentes técnicas, académicas, e investigaciones previas, analizando deductiva y detalladamente los aspectos relevantes del tema, asegurando precisión y fundamentación en la información obtenida.

La revisión y el análisis bibliográfico desempeñan un papel fundamental al integrar artículos y postulados de diversos autores, los cuales aportaran información sobre la conservación de ecosistemas, la agroindustria del arroz, la contaminación de fuentes hídricas, el turismo sostenible y el desarrollo socioeconómico departamental, permitiendo una comprensión integra del tema, al tiempo que fomenta la consciencia ambiental.

A partir de la información obtenida en la revisión documental, se llevó a cabo un análisis de las diferencias existentes entre estos conceptos, su impacto y los beneficios que podrían generar para las futuras generaciones, quienes podrían ser pioneras en el desarrollo de modelos sostenibles adaptados a la realidad del territorio, y respetuosos de todos los que lo integren.

Asimismo, se presentan las conclusiones derivadas del análisis realizado, las cuales buscan aportar elementos para la implementación de estrategias que promuevan cambios significativos desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental.

Sustentación teórica de la pregunta

El departamento de Casanare, en la región de la Orinoquía, antes dependía sobre todo de la ganadería, pero hace unos 40 años empezó a desarrollar también la agricultura.

El arroz (*Oryza sativa*) es un alimento muy importante en el mundo. En China, se cultiva desde hace más de 3.000 años y en el pasado se consideraba un cultivo sagrado. En Colombia, se cultiva desde hace muchos siglos, empezando en el siglo XVI en el valle del Magdalena y luego en otras regiones como Tolima y Antioquia.

Hoy en día, se produce mucho en zonas como Casanare y la Orinoquía porque el terreno es adecuado, y se busca mejorar su producción para poder exportarlo a otros países. Según datos del DANE, es el tercer producto agrícola más importante del país y, entre los cultivos que crecen rápido (de ciclo corto), es el que más dinero genera.

Usándose grandes extensiones de tierra de los llanos orientales para sembrar arroz, la producción ha traído también problemas para el medio ambiente. Uno de los problemas más graves es que el agua está cambiando y, en algunos casos, ya no se puede beber. También la tierra se está dañando poco a poco.

Todo esto muestra que no se están cuidando bien el medio ambiente. Las estrategias para protegerlo son débiles, las autoridades no están actuando lo suficiente y, además, muchas actividades agrícolas no tienen en cuenta el cuidado del entorno.

Las actividades humanas han dañado el aire, el suelo y el agua, contaminando ríos y aguas subterráneas y afectando la vida de las personas.

En la región, la gente depende de un ambiente cada vez más deteriorado por prácticas agrícolas no sostenibles, por lo que es necesario usar métodos que cuiden la naturaleza sin afectar la producción de arroz.

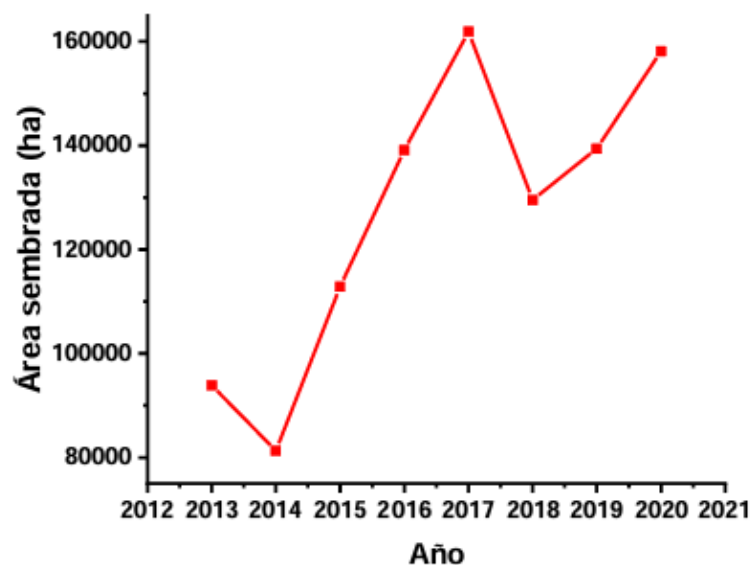
Contaminación de fuentes hídricas por la industrialización del arroz en Casanare

Manejo del cultivo de arroz

De acuerdo con la investigación que realizó Rodríguez (2023), en una encuesta hecha por FEDEARROZ en el segundo semestre de 2021, el departamento de Casanare produjo más arroz desde 2010. En 2020, alcanzó alrededor de 852,000 toneladas, lo que hace que Casanare sea uno de los principales productores de arroz en Colombia.

Figura 1.

Variación del área sembrada de arroz mecanizada en Casanare (2013-2020).



Nota: adaptado de Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (p.31) por A. Bohórquez, 2021, [afacostab.pdf](#)

Uso de agroquímicos.

Los agroquímicos son productos que se usan en la agricultura para aumentar la producción, controlar plagas y mejorar los cultivos. Sin embargo, su uso constante puede causar daños al medio ambiente, aunque también ayudan a la seguridad alimentaria.

Se clasifican principalmente según su función en: herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes, dependiendo del tipo de organismo o necesidad del cultivo (Rodríguez, 2023).

Por otro lado, también enmarca a las sustancias que tienen la propiedad de prevenir, destruir o controlar plagas y otros organismos que puedan causar enfermedades en el cultivo.

Tabla 1.

Clasificación de agroquímicos.

Clasificación Por naturaleza química	Clasificación por mecanismo de acción	Clasificación por tipo de organismos que afecta
Inorgánicos	Contacto	Insecticidas
Orgánicos	Ingestión	Acaricidas
Naturales	Fumigante	Fungicidas
Sintéticos	Sistémico	Herbicidas

Nota: recuperado de Impactos ambientales por agroquímicos en el cultivo de arroz

(*Oryza sativa* L.) en Casanare (p. 52) por D. Rodríguez 2023, [dcastror.pdf](#)

Molpeceres (2019) dice que, aunque algunos productos han ayudado a mejorar el cultivo del arroz, existe un problema porque hay que equilibrar dos cosas: producir bien y cuidar el medio ambiente.

Además, explica que uno de los químicos más usados en el cultivo de arroz es el glifosato, un herbicida que sirve para eliminar las malezas, pero que ha causado preocupación porque puede afectar el medio ambiente.

esta sustancia puede ser dañina para la salud a corto y largo plazo, incluso causar cambios genéticos, problemas de reproducción y cáncer, y también afectar al medio ambiente, a los animales y a personas que la consumen indirectamente a través de los alimentos.

En consecuencia, su uso se asocia con impactos ambientales relevantes que comprometen la calidad de los recursos naturales, especialmente en sistemas hídricos cercanos a las áreas de cultivo.

Tabla 2.

Servicios medioambientales afectados por los agroquímicos.

Servicio Ambiental	Descripción
Generación alimentos y producción de biomasa	Obtención de productos y alimentos de primera necesidad para la vida humana, provenientes del suelo
Almacenaje, procesos de filtración y/o transformación	Suelo como filtro natural para aguas subterráneas que sirven de reserva de agua potable
Hábitat y reservorios de energía	El suelo es el hábitat de microfauna y microflora
Entornos físico-culturales para la humaidad	Actividades de carácter humano, elementos del paisaje y considerado patrimonio cultural
Fuentes de materias primas	Como alimentos, minerales y otros

Nota: recuperado de Impactos ambientales por agroquímicos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Casanare (p. 54) por D. Rodríguez 2023, [dcastror.pdf](#)

los impactos derivados del uso de agroquímicos están determinados por diversos factores, entre los que se incluyen su naturaleza química, composición, propiedades del suelo y condiciones climáticas.

No obstante, uno de los factores más influyentes es el tipo de suelo donde se aplican, ya que este condiciona la magnitud y forma en que se manifiestan dichos efectos.

Tabla 3.

Agroquímicos aplicados al cultivo de arroz.

Tipo Agroquímico	Nombre	Cantidad aplicada
Herbicida	Diflufenican	0,5L/Ha
	Propanil	6L/Ha
	Pendimetalina	4 L/Ha
	2-4 D-amina	0,5 L/Ha
Fungicida	Vitavax a la semilla	3g/Kg semilla
	Amistartop	0,6 L/Ha
	Kasugamicina	1,5 L/Ha
	Mancozeb	3kg/Ha
	Carbendazin	0,8 L/Ha
	Propiconazol	0,5 L/Ha
Insecticida	Fipronil	0,3 L/Ha
	Cipermetrina	0,2 L/Ha
	Tiametoxan	0,3 L/Ha
Fertilizante	Cal dolomita	1bulto/Ha
	Urea	3bulto/Ha
	Fosfato Diamonico (DAP)	3bulto/Ha
	Cloruro de Potasio (KCl)	51 Kg/Ha
	Sulfato de Magnesio	1bulto/Ha
	Sulcamag	1bulto/Ha

Nota: recuperado de Impactos ambientales por agroquímicos en el cultivo de arroz

(*Oryza sativa* L.) en Casanare (p. 53) por D. Rodríguez 2023, [dcastror.pdf](#)

En consecuencia, el uso de agroquímicos se asocia con impactos ambientales relevantes que comprometen la calidad de los recursos naturales, especialmente en sistemas hídricos cercanos a las áreas de cultivo.

Uso del suelo

La preparación del suelo es clave para que los cultivos crezcan bien y produzcan más. Depende del tipo de suelo y del sistema de trabajo (con máquinas o de forma tradicional). Primero, nivelar el terreno ayuda a que el agua de riego se distribuya de manera uniforme y se use mejor.

Luego, el arado afloja la tierra, reduce la compactación y permite que las raíces crezcan con más facilidad. La rastra pesada rompe los terrones y deja el suelo más suelto, lo que ayuda a conservar la humedad y prepara el terreno para sembrar. Sin embargo, si estas prácticas se hacen de forma constante, el suelo puede deteriorarse y perder su equilibrio natural (Muñoz, 2016).

Sistemas de siembra

Según Rodríguez (2023), el arroz necesita temperaturas entre 20 y 38°C, humedad del 54% al 87%, y se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 1500 m de altura. En Colombia, se cultiva principalmente en maquinaria y hay dos tipos de sistemas; secano y de riego.

Sistema Secano.

Este tipo de cultivo solo usa el agua de la lluvia para crecer. Generalmente lo hacen a pequeña escala, y muchos agricultores lo hacen manualmente, sin usar mucha tecnología (Rodríguez, 2023).

Sistema de riego.

El sistema de riego se basa en cubrir las necesidades hídricas del cultivo mediante la aplicación controlada de una lámina de agua, ya sea por bombeo o aprovechando la gravedad.

Este método no solo garantiza un suministro adecuado de agua para el desarrollo óptimo de las plantas, sino que también cumple una función estratégica en el manejo del cultivo, ya que contribuye significativamente al control de malezas y a la reducción de ciertas enfermedades al crear condiciones menos favorables para su proliferación (Federación Nacional de Arroceros, 2017).

Tipos de siembra del Arroz**Trasplante manual.**

Este método implica, primero se siembran las plantas en un semillero para que crezcan cuando son pequeñas. Luego, cuando tienen entre 30 y 40 días, se trasplantan al campo para que lleguen más fuertes.

Esto ayuda a que las plantas resistan mejor el suelo malo y las plagas. Aunque este método puede ser más costoso porque requiere más trabajo, es útil cuando el terreno tiene problemas o está contaminado.

de obra y al manejo adicional que requiere, su implementación resulta estratégica en suelos contaminados, mal nivelados o con limitaciones agronómicas.

Siembra directa en suelo húmedo.

Este método requiere un suelo bien nivelado para evitar problemas con el agua. Aunque hay problemas con malezas y arroz espontáneo, es 15% más económico que el trasplante (Rodríguez, 2023).

Siembra directa en suelo seco.

Es un método que usa poca labranza, requiere menos semilla y reduce costos. Es bueno para suelos sueltos (Rodríguez, 2023).

Cosecha Del Arroz

Después de la siembra, el cultivo de arroz, especialmente en sistemas comerciales, presenta un ciclo de desarrollo que oscila entre tres y cuatro meses, periodo en el cual el grano alcanza su estado óptimo de maduración fisiológica.

En este punto se da inicio a la etapa de cosecha o recolección, también conocida como siega del arroz, la cual es fundamental para garantizar la calidad y el rendimiento del producto final. Previo a esta fase, específicamente entre una y dos semanas antes de la cosecha, es necesario realizar el drenaje de los campos.

Esta práctica resulta esencial para reducir el exceso de humedad en el suelo, facilitar el acceso de maquinaria o labores manuales, y evitar pérdidas en la recolección, contribuyendo así a una mayor eficiencia en el proceso productivo (Rodríguez, 2023).

Geología Regional del Departamento de Casanare

Una de las características destacadas en el departamento, es que cuenta con 3.200.000 Ha de sabanas, las cuales presentan un clima húmedo con régimen monomodal, donde la temporada

de lluvias se extiende de abril a noviembre y la época de sequía comprende de diciembre a marzo (Sandoval, 2017).

Estas condiciones hacen que los suelos sean especialmente aptos para el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), constituyéndose en un entorno muy favorable para la producción de este cereal. Además, se ha determinado que el cultivo de arroz requiere un aporte anual de 962 mm de precipitación para cubrir adecuadamente todas sus fases fenológicas (González et al., 2016).

Montaña

Gracias a sus condiciones físicas y naturales, este territorio desempeña un papel fundamental tanto en la producción como en la regulación del recurso hídrico. Su configuración geográfica, marcada por serranías y valles de relieve irregular, favorece la captación, almacenamiento y distribución del agua, lo que lo convierte en una zona estratégica para el equilibrio ambiental y el abastecimiento hídrico de la región (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Piedemonte

Esta zona es una mezcla de colinas y suelos formados por materiales que bajan de las montañas. Está entre la Cordillera Oriental de Colombia y las llanuras, con alturas entre 300 y 1000 metros.

Se divide en dos tipos de paisajes según cómo se formó el suelo (por movimientos de la tierra y por acumulación de sedimentos). Esta área ocupa el 23% del Casanare, vive allí gran parte de la población y también se usa mucho para agricultura, petróleo y algunas zonas de bosque (Garavito, Suarez, Miranda, 2023).

Sabanas

Sabanas no inundables.

Son una comunidad de plantas pueden verse diferentes según el lugar donde estén, porque dependen de factores como el clima, el tipo de suelo y la cantidad de agua disponible.

Aunque pueden aparecer algunos árboles o plantas leñosas, la mayoría está formada por plantas pequeñas y herbáceas, que son las que predominan en el ecosistema (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Figura 2.

Paisaje de sabana no inundable en el departamento de Casanare.



Nota: Adaptado de sabana no inundable [Fotografía] por Pixabay, 2026 ([Más de 50 000 imágenes gratis de Paisaje De Montañas y Paisaje - Pixabay](#)).

Sabanas inundables.

Clasificadas como sabanas hiperestacionales tiene un clima muy variable, con periodos de inundación y sequía. Hay dos tipos principales: sabana abierta inundable la cual

tiene vegetación baja que se adapta a suelos que inundan temporalmente, y sabana abierta estacionalmente inundable donde solo crecen plantas herbáceas, sin árboles y se inundan en ciertas épocas del año. (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Figura 3.

Paisaje de sabanas inundables en el departamento de Casanare



Nota: Adaptado de sabana inundable [Fotografía] por Contexto Ganadero, 2026

<https://www.contextoganadero.com/blog/conozca-algunas-estrategias-para-implementar-silvopasturas-en-sabanas-inundables>

Sabana en duna.

Denominada como sabanas en médanos, son áreas muy secas que se forman en lugares donde hay poca agua, aunque puedan estar cerca de zonas que se inundan. Estas sabanas dependen mucho de la profundidad del agua subterránea, lo que afecta como crecen las plantas y cómo es el suelo. (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Figura 4.

Paisaje de sabanas en duna en el departamento de Casanare.



Nota: Adaptado de sabana en duna [Fotografía], 2026

<http://svdb.minec.gob.ve/estado-de-conservacion/vu/sabanas-de-llanuras-eolicas-medanos>

Sabana inundable con influencia eólica.

Las planicies eólicas están en la zona oriental cerca del río Meta. Se forman por el viento que mueve arena, creando montículos llamados médanos. Entre ellos hay áreas bajas que se inundan por mucho tiempo o en algunas épocas, lo que genera ecosistema variable donde el viento y el agua afectan tanto el paisaje como las plantas. (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Figura 5.

Paisaje de sabanas inundables con influencia eólica en el departamento de Casanare.



Nota: Adaptado de sabana inundable con influencia eólica [Fotografía] por el diario del llano, 2026 <https://eldiariodellano.com/sabana-inundable-del-cinaruco-cumple-dos-anos-como-area-protegida/>

Morichales.

Esta zona, llamada sabana con palmas, tiene muchas plantas bajas y palmas de moriche. Se encuentra en lugares como Paz de Ariporo, y crece en suelos ácidos. Se caracteriza por tener aguas limpias que salen del suelo y forman esteros, lagunas o cañadas. (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Sabana inundable arboleadas.

También denominada “saladillo”, crece principalmente en áreas planas formadas por el viento, donde el agua se inunda de manera poco profunda, entre 20 y 30 cm. Tiene plantas

bajas (herbáceas) y está muy adaptada a las inundaciones, que influye en qué especies crecen y cómo se organiza el ecosistema. (Garavito, Suarez, Miranda. 2023) (figura 6).

Figura 6.

Paisaje de sabana inundable arboleadas en el departamento de Casanare.



Nota: Adaptado de sabana inundable arboleada [Fotografía] por WWF, 2026

https://wwf.panda.org/wwf_news/?332610/Las-sabanas-inundables-de-Cinaruco-en-Colombia-son-declaradas-como-nueva-area-prottegida-de-332000-hectareas

Esteros

Esta categoría incluye vegetación de pantanos que se adapta a ciclos de lluvia y sequía, como las sábanas pantanosas y esteros, que se inundan periódicamente. En Casanare, se han identificado áreas como El Zancudo y La Virgen en la Hermosa (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Lagunas

Corresponden a sistemas lénticos dinámicos cuya evolución ocurre de manera gradual a lo largo del tiempo, influenciada por las condiciones climáticas y los procesos

geomorfológicos del entorno. Son cuerpos de agua que se mantienen llenos de agua todo el tiempo, son importantes porque regulan el agua, apoya la biodiversidad y conectan diferentes partes del paisaje (Garavito, Suarez, Miranda. 2023).

Los suelos inundados proporcionan un entorno particular que favorece el crecimiento y la nutrición del arroz, debido a que la zona que rodea el sistema radicular se caracteriza por bajos niveles de oxígeno.

Para prevenir la asfixia de las raíces, la planta de arroz desarrolla tejidos especializados, que incluyen espacios aéreos bien formados en la lámina foliar, la vaina, el tallo y las raíces, conformando un sistema altamente eficiente para la conducción del aire (Muñoz. 2016).

El arroz evita que sus raíces se ahoguen formando espacios por donde puede circular el aire (Muñoz. 2016). El oxígeno entra por las hojas, llega a las raíces y también se libera al suelo, ayudando a cambiar sus condiciones y a que los nutrientes estén más disponibles (Muñoz. 2016).

Este mecanismo no solo permite al arroz adaptarse a condiciones de inundación, sino que también optimiza la interacción planta-suelo, a absorber mejor los nutrientes del suelo, mejorando su producción en ambientes con agua. Por otro lado, los agroquímicos pueden afectar el suelo dependiendo de su tipo, del suelo y del clima, causando cambios en su calidad y en sus funciones naturales.

Aguas Subterráneas y ecosistemas acuáticos

Bajo las perspectivas del estudio teórico de las afectaciones y soluciones de contaminación de fuentes hídricas por exceso de nitrógeno debido a operación de cultivos de

arroz en Casanare, Bohórquez (2021) indica que hay poca información sobre cómo el nitrógeno afecta los cuerpos de agua y los ecosistemas de la región. Sin embargo, con el aumento de la demanda de más alimentos y mayores rendimientos en los cultivos, se usa más fertilizantes y plaguicidas.

En el caso del cultivo de arroz, el uso de estos productos tiene efectos negativos que a veces son irreversibles en los ecosistemas. Los productos químicos, contaminan ríos, arroyos, lagos, aguas subterráneas y el suelo, matando peces y otros organismos acuáticos.

Los herbicidas, insecticidas y fertilizantes no solo dañan el suelo y los cuerpos de agua, sino que también llegan al aire y, en muchos casos, terminan regresando al agua, incluso contaminando los alimentos cultivados en esos suelos.

El agua de lluvia, el riego y otros factores mueven estas sustancias a través del suelo, lo que permite que lleguen a las aguas subterráneas, que nos usadas para beber. Esto puede causar enfermedades como fiebre, hepatitis, cáncer y problemas cardiacos (Bohórquez. 2021).

La eutrofización ocurre cuando hay demasiados nutrientes, como nitrógeno, en el agua. Esto hace que el agua se vuelva turbia y afecte a los organismos que necesitan luz para vivir. El cambio climático empeora el problema, aumentando la temperatura y los nutrientes en el agua (Bohórquez.2021).

Según Bohórquez (2021), el ICA mide qué tan limpia o contaminada está el agua en Colombia. En estudios de ríos (POMCA), se encontró que el río Ariporo, el río Pauto. el Cravo Sur tienen agua aceptable en época seca, pero empeora con la lluvia

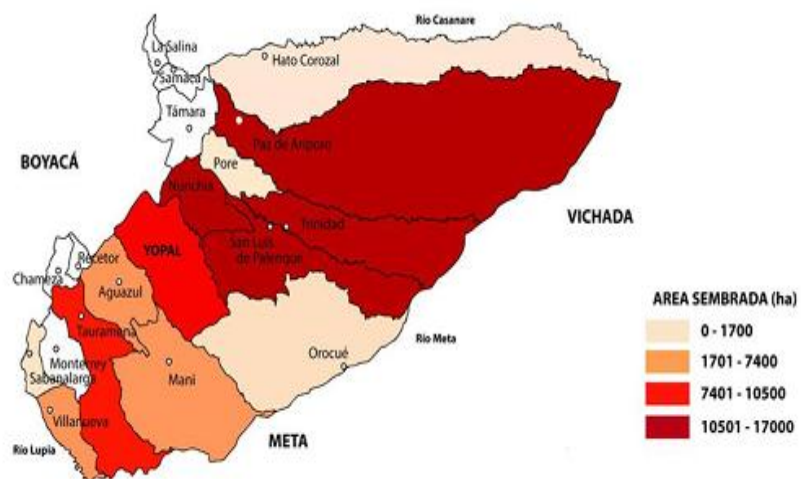
Figura 7.

A). Mapa de fuentes hídricas, B). Mapa zonificación sistemas de producción arroceros de Casanare.

A)



B)



Nota: A) adaptado de Ríos del planeta, B) adaptado de PDEA (p.66), por A.

Bohórquez, 2021, [afacostab.pdf](#)

Como se evidencia, es posible que las fuentes hídricas presentan contaminación con nitrógeno por el uso de fertilizantes en cultivo de arroz. Esto puede dañar los ecosistemas acuáticos, reduciendo la vida de animales, plantas y bajando el oxígeno del agua.

También puede afectar la salud de las personas, especialmente niños y adultos mayores, y en casos graves aumentar el riesgo de enfermedades como el cáncer gástrico, además de afectaciones en el suelo y el agua de forma acumulada que en algunos casos puede ser difícil o imposible de revertir.

Del Turismo en Casanare

Registro Nacional de Turismo (RNT)

Es un registro gratis y obligatorio en Colombia para todas las personas, negocios o lugares que hagan actividades de turismo. Sirve para que el gobierno puede organizar y controlar los servicios turísticos y asegurarse de que cumplan las normas.

Además, quienes se registran deben renovarlo cada año en los primeros tres meses para mantener la información actualizada (Cámara de Comercio de Casanare, 2021).

Registro de Entidades Sin Ánimo de Lucro (ESAL)

Son organizaciones que no buscan ganar dinero, sino ayudar a sus miembros o a la comunidad. Se crean cuando una o varias personas se unen para hacer actividades en beneficio de otros, y tienen reconocimiento legal como organizaciones.

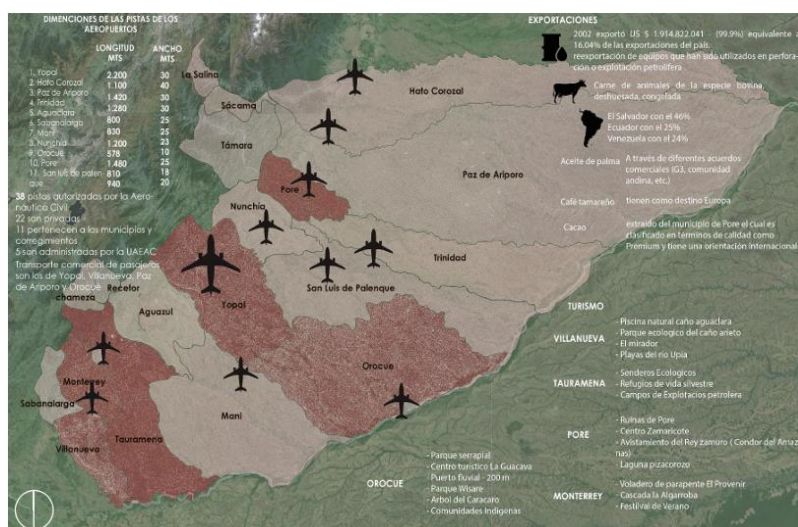
Además, deben renovar su registro cada año en los primeros tres meses para mantener su información actualizada y cumplir la ley, pagando las tarifas establecidas. (Cámara de Comercio de Casanare, 2021).

Sistema de movilidad aérea y turística

La movilidad aérea en Casanare, especialmente a través del aeropuerto El Alcaraván en Yopal, es clave para conectar la región con el resto del país. También impulsa el turismo, porque facilita el acceso a lugares naturales y culturales. Por eso, el transporte aéreo ayuda al desarrollo turístico y a posicionar a Casanare como destino en la Orinoquia.

Figura 8.

Movilidad, conectividad y turismo del departamento de Casanare



Nota: adaptado de terminal de pasajeros del aeropuerto el Alcaraván como infraestructura articuladora de Yopal (p.54) por G. María y M. Laura 2020,

[26_842_fulltext.pdf](#)

Ahora, A finales de 2024, la Cámara de Comercio de Casanare tenía registradas 21.351 personas y empresas en su registro. Esto significa que hubo un pequeño aumento en comparación con años anteriores; 0,4% más que en 2023 y 0,3% más que en 2022 (Cámara de Comercio de Casanare, 2024).

En 2024, el 23% (4,988) de las empresas activas en el registro mercantil de la Cámara de Comercio de Casanare son personas jurídicas (sociedades), mientras que el 77% (16,363) corresponde a personas naturales. (Cámara de Comercio de Casanare, 2024).

Según la clasificación de actividades económicas en Colombia, entre 2016 y 2024, la mayoría de los negocios en esa región se dedicaban al comercio (comprar y vender productos). Después vienen actividades como; hoteles, restaurantes, fabricas, construcción, servicios profesionales, agricultura y ganadería (Cámara de Comercio de Casanare, 2024).

En 2024, Casanare está en el puesto 15 de 33 en turismo en Colombia, lo cual muestra que ha mejorado. Ha avanzado sobre todo en la formación de personas que trabajan en turismo, y también ha tenido mejoras en la economía, la promoción del turismo, el cuidado del ambiente y el desarrollo de empresas. (Cámara de Comercio de Casanare, 2024).

La economía de Casanare se basa en varias actividades, por lo que es importante ver el turismo como una opción de desarrollo sostenible. La idea es que el turismo puede ayudar a generar más ingresos y así no depender tanto de actividades que dañan mucho el ambiente.

El desarrollo económico ya no se mide solo por el dinero que produce un lugar (PIB), sino también por el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente, lo que hace importante proteger los recursos naturales.

La gestión sostenible de los recursos significa que las comunidades deben participar activamente, porque sus conocimientos y experiencias ayudan a entender mejor el territorio. (Agrawal, 2005). El desarrollo sostenible es usar los recursos de hoy sin afectar a las futuras generaciones, buscando equilibrio entre economía, ambiente y sociedad (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

El turismo sostenible busca lo mismo en el turismo: generar beneficios sin dañar la naturaleza ni la cultura, para que se mantengan en el tiempo (Rosales, 2024).

Tabla 4.

Descripción de los tres pilares para el turismo sostenible

Pilares	Concepto
Sostenibilidad ambiental	Cuidar el ambiente reduciendo contaminación, emisiones y uso excesivo de recursos, además de proteger áreas naturales y la biodiversidad (Larrea, 2024).
Sostenibilidad económica	Que el turismo ayude a la economía local, creando empleo y apoyando a pequeños negocios (Alcarraz, 2024).
Sostenibilidad sociocultural	Proteger la cultura local, respetar a las comunidades y permitir que ellas participen en las decisiones sobre el turismo (Miguel, 2024).

Los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, son un plan mundial para mejorar el planeta antes de 2030. Buscan compartir problemas como la pobreza, la desigualdad y el cambio climático (Sachs, 2015).

En el turismo, esto significa que las actividades turísticas deben ayudar a cumplir esos objetivos, haciendo un turismo más responsable que cuide el ambiente, ayude a reducir la

pobreza y apoye una economía más justa, además de generar desarrollo de las regiones porque genera dinero para los negocios locales, crea empleos, mejora la infraestructura mejorando con ello la calidad de vida de las comunidades (OMT,s.f.).

Oferta ambiental para el fomento del turismo sostenible

En el departamento de Casanare, se identificaron algunos sitios como atractivos turísticos naturales.

Tabla 5.

Descripción de atractivos turísticos en Casanare

Municipio	Atractivo turístico
Orocue	Centro turístico donde se puede hacer camping y ver animales como caimanes, monos y venados, además de conocer comunidades indígenas que hacen artesanías.
Sierra Nevada del Cocuy	Zona de montañas con nieve que hace parte de la región.
Villanueva	Caños Aguaclara y Arietes son piscinas naturales donde la gente va a descansar y ver animales como venados y aves.
Caño San Miguel	Lugar bonito con agua limpia y playas naturales para disfrutar del paisaje.

Laguna del Tinije	Reserva natural con muchas plantas y animales, usada también para estudios de peces
Pore	Sitios históricos importantes de la época de la independencia y arquitectura antigua bien conservada
La Salina	Es un pueblo histórico con calles antiguas, hornos de sal y paisajes de montaña
Aguazul y Yopal	muestran la vida llanera con actividades como la ganadería, el arroz y paisajes naturales. También se encuentra el Garcerero y la quebrada La Aguatoca

Nota: elaborado en base a datos obtenidos de guía turística de Casanare, ViveColombia, 2023

[Guía Turística de Casanare | PDF | Biodiversidad | Sustentabilidad](#)

Casanare significa “aguas oscuras”, porque tiene muchos ríos importantes como el Ariporo, Pauto, Cravo Sur y Cusiana, que desembocan en el río Meta. Alrededor de estos ríos hay lagunas y zonas con mucha vida animal, como venados, manatíes, cocodrilos y muchas aves.

En este sentido, en un paralelo, El protocolo de Kioto (1997), propuso para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global y efecto invernadero (GFI), los “bonos de carbono” como instrumento financiero y ambiental, los cuales, actúan como una

compensación donde las empresas o países los adquieren para que proyectos sostenibles mitiguen su propia huella de carbono, obteniendo certificados de reducción de emisiones (CER) a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Los bonos de carbono apoyan proyectos que ayudan al medio ambiente, como usar energías limpias, ahorrar energía, manejar mejor la basura o cuidar bosques y agricultura.

Cada bono equivale a reducir o compensar una tonelada de contaminación (CO₂). Así algunas empresas contaminan, pero otras ayudan a compensar ese daño con acciones positivas.

La idea es motivar a las empresas a contaminar menos y usar tecnologías más limpias. Como ahora el mundo quiere reducir la contaminación, hay más interés en proyectos de reforestación y conservación, lo que también puede generar ingresos y ayudar a cuidar la naturaleza.

En Casanare, se propone aplicar algo parecido llamado “bonos ecosistémicos” para ayudar a recuperar ríos y fuentes de agua dañadas por la producción de arroz.

Creación de los bonos ecosistémicos para la restauración de fuentes hídricas

la creación de un sistema de “bonos ecosistémicos”, que sería un acuerdo entre instituciones para reducir la contaminación del agua causada por el uso excesivo y sin control de fertilizantes, abonos y pesticidas en el cultivo de arroz. La idea es que este acuerdo ayude a organizar compromisos con el sector arrocero para que sus prácticas sean más responsables con el ambiente.

El acuerdo tendría dos grupos: uno está formado por los “arrocicultores”, que incluyen a los agricultores, las industrias que procesan el arroz y los productores de semillas (representados por FEDEARROZ, INDUARROZ, MOLLIARROZ y ACOSEMILLAS) (PDEA, et al, 2021, P.113). El otro grupo sería el Mecanismo de Desarrollo Limpio por Casanare (MDLc).

Los bonos ecosistémicos permiten que los productores de arroz que contaminan el agua ayuden a reparar ese daño, financiando proyectos que limpien y conserven las fuentes hídricas afectadas por la producción del arroz. Así se logra dos cosas: apoyar una producción más sostenible y, al mismo tiempo, reducir la contaminación en el departamento de Casanare y cuidar los ecosistemas.

Como ejemplo, se propone crear humedales artificiales de tratamiento, que son sistemas hechos por el ser humano para limpiar el agua usando microorganismos y otras tecnologías. Estos humedales podrían ser más eficientes que los naturales para eliminar contaminantes del agua, ayudando a resolver el problema.

Humedales artificiales: una alternativa para restauración de fuentes hídricas contaminadas

En Colombia, muchos humedales se utilizan para el tratamiento de aguas residuales, ejemplos de ellos esta el eje cafetero, Valle del Cauca y Antioquia.

Según Miguel (2017), los humedales artificiales son zonas construidas por el hombre en las que, de forma controlada, se reproducen mecanismos de eliminación de contaminantes presentes en aguas residuales, que se dan en los humedales naturales mediante procesos físicos, biológicos y químicos.

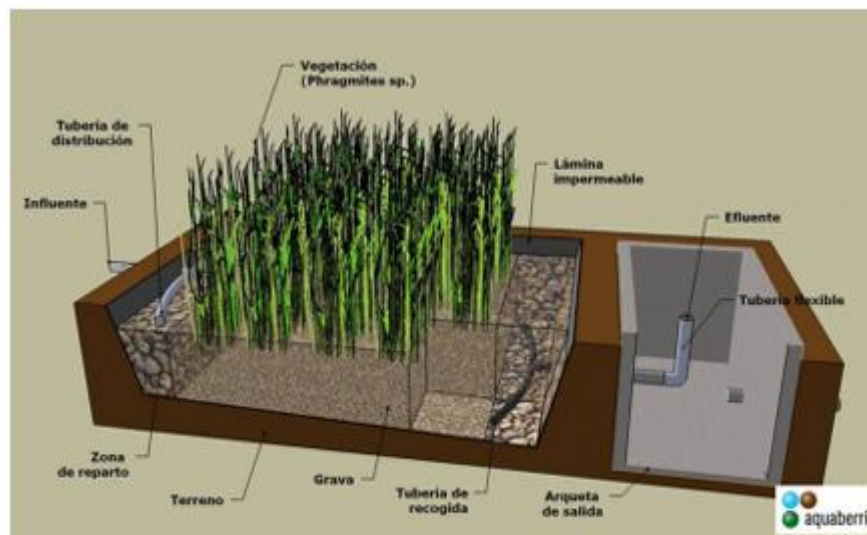
Los humedales artificiales son sistemas que ayudan a limpiar el agua usando plantas, microorganismos y materiales naturales.

Funcionan haciendo pasar el agua por un lugar con un “suelo” especial donde viven bacterias y plantas que eliminan la suciedad, como materia orgánica, sólidos, nitrógeno, fósforo y algunas sustancias tóxicas.

El sistema tiene una entrada por donde llega el agua, un material donde se fijan las plantas y bacterias que limpian el agua, y plantas que ayudan a oxigenar el proceso. También cuenta con una capa que evita que el agua se filtre a otros lugares, al final, el agua sale más limpia y sin contaminantes.

Figura 9.

Modelo de humedal artificial.



Nota: adaptado de componentes de un humedal artificial (p.22) por C. Paul 2018,

[content](#)

Diferencias entre un humedal natural y un humedal artificial.

Según Cardona (2018) en su investigación indica que un humedal natural es un lugar donde hay agua y mucha vida. Allí viven muchas plantas (acuáticas y terrestres) y animales como insectos, aves, reptiles, anfibios y algunos mamíferos.

Un humedal artificial es hecho por las personas para limpiar o tratar agua. Está formado por plantas, arenas o piedras, tubos que guían el agua y una capa que evita que el agua se filtre.

Caso de implementación de un humedal para tratamiento de efluente de la granja san Carlos (Nariño).

Cardona (2018) explica que en una granja se usó un sistema llamado humedal artificial para limpiar las aguas sucias que producen los animales. Este sistema ayuda a reducir la contaminación del agua, quitando restos orgánicos y nutrientes que pueden dañar el ambiente y afectar a las personas. Para hacerlo, construyeron un humedal con una planta llamada carrizo, que ayuda a filtrar y limpiar el agua de los corrales de cerdos.

Luego, midieron qué tan bien funcionaba revisando la suciedad del agua, los nutrientes y los sólidos. Los resultados mostraron que el humedal si logró limpiar bastante el agua en poco tiempo.

Los resultados del proyecto se derivaron de analizar qué tan sucia estaba el agua antes de tratarla, midiendo sustancia como materia organica, nitrógeno, fósforo y solidos (todo en cantidades altas, lo que indica mucha contaminación).

Después, hicieron que las plantas se adaptaran poco a poco mezclando agua limpia con agua sucia en diferentes proporciones, para que pudieran sobrevivir. También

construyeron el humedal con varias capas de piedras y arena, y finalmente sembraron la planta llamada carrizo, que ayuda a limpiar el agua.

Tabla 6.

Porcentajes de remoción que genero el humedal artificial.

Parámetro	Porcentaje de remoción (%)			
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)	Promedio % remoción
DBO ₅	93,7	91,8	89,2	93
Nitrógeno total	65,7	63,8	47,4	59
Fósforo total	71,4	77,5	77,9	76
Sólidos suspendidos	89,1	90,1	89,1	89

Nota: adaptado de porcentajes de remoción que genero este humedal artificial al tratar el agua residual (p.56) por C. Paul 2018, [content](#)

La investigación revisó que tan contaminada estaba el agua midiendo nitrógeno, fosforo y solidos suspendidos. El nitrógeno salió en niveles muy altos (promedio 866.8 mg/l). Esto es malo porque puede bajar el oxígeno del agua y dañar plantas y microorganismos.

El fosforo también está muy alto (promedio 120.3 mg/l) cuando el límite permitido es solo 1 mg/l. Los sólidos suspendidos (partículas de suciedad en el agua) también están en cantidades altas.

Es decir, que el agua analizada está muy contaminada y supera los límites establecidos por la ley.

Tabla 7.

Resultados de la concentración afluente humedal.

Parámetro	Concentraciones salida (mg/L)		
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)
DBO ₅	527,33	516,33	356
Nitrógeno total	361,76	337,12	320,88
Fósforo total	36	26,5	25,8
Sólidos suspendidos	256,67	193,33	180

Nota: adaptado de resultados de la concentración del afluente del humedal (p.59) por C. Paul 2018, [content](#)

Finalmente, el agua debía tener como máximo 400 mg/L de sólidos, pero el sistema de la granja al inicio no limpiaba lo suficiente, porque aún quedaban muchos.

Las plantas de carrizo se sembraron jóvenes para que se adaptaran poco a poco, usando agua limpia y contaminada. Al principio no hubo cambios, pero después crecieron bien, pasando de 80 cm a 1,20 m, lo que muestra que sí se adaptaron y ayudaron a limpiar el agua.

Además, los niveles de nitrógeno, fósforo y sólidos suspendidos fueron bajando con el tiempo. Al final, los sólidos quedaron por debajo del límite permitido (400 mg/L), lo que indica que el sistema sí cumple con la norma.

(Proyecto de grado Humedales Artificiales: Una Alternativa Para Tratamiento De Aguas De Producción, 2018, pag.55-60).

Conclusiones

¿Cómo puede la restauración de fuentes hídricas contaminadas por la industrialización del arroz contribuir a la conservación de ecosistemas y al fomento del turismo sostenible en Casanare?

El arroz, al ser una necesidad alimentaria, lo hace fundamental en la dieta de las personas, y, por lo tanto, su producción persistiría en las generaciones futuras, siendo una problemática constante, la contaminación de fuentes hídricas, lo que conlleva a un costo ambiental significativo.

En este contexto, y una vez analizada la cadena de valor de la industrialización del arroz y su impacto en la contaminación de fuentes hídricas, se identificó una oportunidad para mitigar la contaminación de las mismas a través de la implementación de “bonos ecosistémicos”, creando para ello el Mecanismo de Desarrollo Limpio por Casanare (MDLc), que permitirá la financiación de humedales de tratamiento artificial, con los cuales se lograría una recuperación más efectiva en la depuración de los cuerpos de aguas contaminados por la industrialización del arroz.

Con la implementación de estos bonos, se contribuiría no solo a la conservación y recuperación de ecosistemas, sino que, además, a impulsar en el departamento de Casanare, el turismo sostenible.

Los resultados del estudio evidencian que el departamento presenta diversidad de ecosistemas, y esta caracterización resulta fundamental para la gestión y planificación del territorio, especialmente ante el desarrollo de nuevos enclaves turísticos, ya que permite

reconocer las particularidades ecológicas del área y orientar las decisiones hacia la conservación de sus condiciones ambientales.

El futuro del turismo sostenible de Casanare está estrechamente ligado a la capacidad del territorio para consolidar formas de gobernanzas participativas, abiertas e incluyentes, basadas en el dialogo y el reconocimiento de los diferentes actores que intervienen en la dinámica local.

En este sentido, el desarrollo turístico no puede depender únicamente de iniciativas institucionales o de intereses económicos aislados, sino que requiere la articulación efectiva entre entidades públicas, líderes comunitarios, emprendedores del sector turístico y las comunidades que habiten el territorio.

Construir este tipo de gobernanza implica espacios de participación donde se reconozcan los saberes locales, se valoren las prácticas culturales y se generen acuerdos colectivos sobre el uso responsable de los recursos naturales y sociales que sustentan la actividad turística. De esta manera, el turismo puede convertirse en una estrategia de desarrollo territorial que fortalezca la economía local.

En conclusión, el futuro del turismo en Casanare y la región de la Orinoquia no depende únicamente del potencial natural o paisajístico del territorio, sino de la capacidad de sus actores para trabajar de manera conjunta, construir confianza y orientar las decisiones hacia un modelo de desarrollo turístico responsable, que sea ambientalmente sostenible, socialmente justo y coherente con las particularidades del territorio.

Referencias

- Alba, L. Alex, L. (2021). *Investigación Creación Para El Turismo De Naturaleza En Yopal Casanare Colombia. Aprendizajes Desde La Gestión Comunitaria Del Conocimiento*. Universidad de la Salle.
- Anthony, B., Javier, G. (2019). *El protocolo de kyoto y los bonos de carbono*.
- Aviatur SA. (2008). *Plan De Desarrollo Turístico Departamento De Casanare*. Informe final.
- Andres, B. (2021). *Estudio teórico de las afectaciones y soluciones de contaminación de fuentes hídricas por exceso de nitrógeno debido a operación de cultivos de arroz en Casanare, Colombia*. Universidad Abierta y a Distancia (UNAD).
- Bio, F. (2025). *Bonos de Carbono: Qué Son, Cómo Funcionan y Por Qué Importan*. Tomado de [Bonos de Carbono: Qué Son, Cómo Funcionan y Por Qué Importan](#).
- Bibiana, M., Marta, A. (2025). *El Turismo, Alternativa De Desarrollo Sostenible En El Municipio De Tauramena, Departamento De Casanare*. Universidad Eafit.
- Casanare ruta del desarrollo sostenible. Tomado de [content](#).
- Camara de Comercio de Casanare. (2014). *Ruta Turismo De Naturaleza Casanare*.
- Camara de Comercio de Casanare. (2020). *Estudio Económico de Casanare*.
- Camara de Comercio de Casanare. (2021). *Estudio Económico de Casanare*.
- Camara de Comercio de Casanare. (2023). *Estudio Económico de Casanare*.
- Camara de Comercio de Casanare. (2024). *Estudio Económico de Casanare*.
- Dayana, M. (2023). *Impactos ambientales por agroquímicos en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en Casanare en el periodo 2015-2021*. Universidad Nacional Abierta y

Distancia – UNAD.

Deyson, Z., Adriana, G. (2024). *Impacto Ambiental del Cultivo de Arroz en Casanare*.

Uniandina.

Desarrollo Sostenible del turismo en Casanare. Tomado de

[Turismo Sostenible en Casanare | PDF | Turismo | Sustentabilidad](#).

David, M. (2016). *Diagnóstico de la degradación de los suelos en cultivos de arroz riego intermitente y secano bajo el sistema de labranza tradicional aplicado, en los llanos del Casanare*. Universidad Nacional de Colombia.

Erika, C., German, M. (2019). *Las Nuevas Tecnologías Aplicadas A La Fase Agrícola De La Cadena Productiva Del Arroz, En El Departamento Del Casanare*. Universidad Nacional Abierta y Distancia – UNAD.

Edwar, H. (2023). *Impacto del Turismo en Casanare*.

Eric, A. (2018). *Estrategias Para La Creación Y Conformación De La Entidad Planificadora Y Reguladora Del Turismo De Yopal – Casanare*. Universidad Nacional Abierta y Distancia – UNAD.

Enderson, C. (2023). *Implementación de un modelo productivo de arroz (Oryza sativa) tipo secano para fortalecer la producción en el corregimiento Caño Chiquito en el municipio de Paz de Ariporo Casanare*. Universidad de la Salle.

Invest in Casanare. Agencia de promoción de inversión. Camara de Comercio de Casanare.

Tomado de [Documentos](#).

Impacto del turismo en Casanare. Tomado de

[Impacto del Turismo en Casanare | PDF | Turismo | Economías](#)

- Julieta, G. Cesar, S. Laura, M. (2023). *Biodiversidad del departamento de Casanare. Descripción del medio natural del Departamento de Casanare.*
- Kelly, V. (2024). *Establecimiento, Manejo Y Comercialización De Un Cultivo De Arroz (Oryza Sativa) Secano En La Vereda El Guaimaro, Municipio De Aguazul, Departamento De Casanare.* Universidad de la Salle.
- Ledys, A. (2023). *Proceso de Cultivo de FEDEARROZ.*
- Oscar, C., Jaime, A., Wilson, V., Carlos, V., Sneyder G., Paula, D. (2022). *Casanare: estructura socioeconómica y lecturas territoriales / Primera edición.* - Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Otty, B. (2018). *Modelo De Asociatividad Turística Tipo Clúster Para El Municipio De Yopal, Casanare.* Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Paul, C., (2018). *Humedales Artificiales: Una Alternativa Para Tratamiento De Aguas De Producción.* Fundación Universidad de América. Bogotá. D.C.
- Perfiles De Innovación Y Emprendimiento En Organizaciones Del Sector Turismo De Naturaleza En El Yopal Casanare (Colombia). Tomado de [CLADEA 2020 paper 151.pdf](#).
- Plan de desarrollo turístico departamento de Casanare (2008). *Informe organización AVIATUR.*
- Paola, R. (2023). *Hidrografía y Turismo en Casanare.*
- Sonia, M. Luis, M. (2023). *Análisis del uso eficiente del recurso hídrico en el cultivo de arroz en el hato tamarindo, vereda río Chiquito, municipio de Aguazul en el departamento de Casanare.* Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL.

Oscar, G. (2022). *Casanare: estructura socioeconómica y lecturas territoriales" (2021).*

Agrociencias. 2. Universidad de la Salle.

ViveColombia. (2023). *Casanare, Colombia; Guía turística de Casanare.*