



ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE YOPAL SEGÚN LOS CRITERIOS DEL PLAN NACIONAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS – PNR EXPEDIDO POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO

2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GENERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. ALCANCE	10
4. MARCO JURÍDICO	11
4.1 NORMATIVA	11
4.1.1 Marco constitucional	11
4.1.2 Marco legal	12
5. DIAGNÓSTICO Y CONTEXTUALIZACIÓN RURAL	16
5.1 Caracterización y generalidades del área rural del municipio de Yopal	16
5.1.1 Ubicación geográfica	16
5.1.2 Límites del municipio	18
5.1.3 Extensión	19
5.1.4 Pisos térmicos y clima	22
5.1.5 Actividades económicas	28
5.2 Síntesis del sistema físico natural	32
5.2.1 Recurso suelo	32
5.2.2 Geomorfología	39
5.2.3 Hidrografía	43
5.2.4 Recurso Aire	49
5.3 Síntesis del componente biodiversidad	51
5.3.1 Recurso flora	52
5.3.2 Recurso fauna	54
5.4 Ecosistemas estratégicos municipales	59
5.4.1 Estructura ecológica principal (EEP)	62
5.4.2 Coberturas vegetales y bosques naturales	62
5.5 Síntesis del componente recurso hídrico	64
5.5.1 Instrumentos de planificación del recurso hídrico	64
5.5.2 Oferta hídrica superficial disponible	66
5.5.3 Demanda de recurso hídrico	68
5.6 Análisis de las amenazas de contaminación de los acuíferos en el área rural del municipio de Yopal	71
5.7 Identificación, caracterización y zonificación de amenazas rurales	73
5.8 Síntesis del componente gestión del cambio climático	75
5.8.1 Escenarios del cambio climático	75
5.8.2 Medidas de adaptación y mitigación	75



5.9 Educación ambiental	77
5.10 Problemática ambiental	77
6. ÁREAS DE RESTAURACIÓN	80
7. ÁREAS DE REHABILITACIÓN	82
8. ÁREAS DE RECUPERACIÓN	84
9. RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN	85
10. CONCLUSIONES	92
11. RECOMENDACIONES	93
12. REFERENCIAS	94
13. Anexo	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Constitucional	11
Tabla 2. Marco Legal	12
Tabla 3 División política sector rural de Yopal	19
Tabla 4 Cuenca del Municipio de Yopal	22
Tabla 5 Estaciones climáticas	23
Tabla 6 Balance hídrico	26
Tabla 7 Componentes de suelos en el Municipio de Yopal	38
Tabla 8 Clasificación hidrográfica del municipio de Yopal	43
Tabla 9 Extensión de las microcuencas en el municipio de Yopal	45
Tabla 10 Unidades menores de rendimiento hídrico localizadas en las sub-cuencas de Yopal	46
Tabla 11 Ecosistemas estratégicos de recurso hídrico léntico del municipio de Yopal	47
Tabla 12 Estado y Ubicación de los EE en de municipio de Yopal	59
Tabla 13 Extensión superficial de las coberturas registradas	63
Tabla 14 Subzonas hidrográficas codificada para el municipio de Yopal	64
Tabla 15 Municipios que forman parte de la cuenta	65
Tabla 16 Oferta total y disponible a nivel de UHN-1s (M3/S) Año normal	67
Tabla 17 Caudal ambiental año seco (m3/s)	68
Tabla 18 Caudales autorizados	69
Tabla 19 Centro poblados en la cuenca	69
Tabla 20 Cultivos identificados	70
Tabla 21 Cantidad de animales por tipo de ganado	70
Tabla 22 Demanda de agua pecuario en la cuenca	70
Tabla 23 Peligro potencial de contaminación para áreas de cultivo	72
Tabla 24 Adaptación y mitigación	75
Tabla 25 Problemática ambiental	78
Tabla 26 Áreas de restauración en la zona rural del municipio de Yopal	80
Tabla 27 Áreas de rehabilitación en la zona rural del municipio de Yopal	82
Tabla 28 Áreas de recuperación en la zona rural del municipio de Yopal	84
Tabla 29 Restauración, rehabilitación y recuperación	85



INDICE DE MAPAS

Mapa 1 Localización del municipio de Yopal, veredas. (PBOT) 17

Mapa 2 División política de Yopal 19

Mapa 3 Distribución geográfica de las estaciones climáticas con respecto a la cuenca alta del
rio Cravo Sur..... 24

Mapa 4 Climático Yopal 28

Mapa 5 Usos del suelo municipio de Yopal..... 39

Mapa 6 Subzona Hidrográfica..... 48

INDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1	Distribución de la precipitación mensual para las estaciones localizadas en el municipio de Yopal.....	25
Imagen 2	Distribución mensual de las temperaturas (°C). Estación Aeropuerto Yopal	26
Imagen 3	Distribución mensual del balance hídrico	27
Imagen 4	Producción de petróleo	31
Imagen 5	Participación en la producción petrolera	32
Imagen 6	Afectación de la calidad del aire	50
Imagen 7	Categoría del grado de amenaza de una especie según IUCN.....	52
Imagen 8	Representatividad de especies por orden - área rural del municipio de Yopal	53
Imagen 9	Representatividad de especies por orden de mamíferos registrados	55
Imagen 10	Representatividad de especies por familia de mamíferos	55
Imagen 11	Representatividad de especies por orden de aves registradas	56
Imagen 12	Representatividad de especies por familia.....	56
Imagen 13	Representatividad de especies por orden	57
Imagen 14	Representatividad de especies por familias	57
Imagen 15	Representatividad de especies por orden	58
Imagen 16	Representatividad de especies por familias	58
Imagen 17	Representatividad de restauración, rehabilitación y recuperación.....	89

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es considerado como uno de los 12 países “megadiversos” del mundo, condición que se ve reflejada en la amplia variedad de ecosistemas representados en el territorio colombiano, desde páramos hasta bosques andinos, selvas húmedas tropicales, bosques secos, humedales, sabanas y zonas áridas (Romero et ál., 2008). Sin embargo, la mayoría de los ecosistemas naturales de Colombia han sido transformados y degradados por la deforestación, causada, entre otras cosas, por el establecimiento de cultivos ilícitos, el uso inadecuado del suelo en actividades agroindustriales, la producción agropecuaria, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, la construcción de obras de infraestructura y la urbanización e introducción de especies que en algunos casos son invasoras, afectando el equilibrio de los sistemas ecológicos.

Yopal, municipio capital del departamento de Casanare, localizado al oriente de Colombia, limita al norte con los municipios de Paya, Labranzagrande y parte de Pajarito, al sur con los municipios de Maní y Orocué, al oriente con San Luis de Palenque, Nunchía y parte de Orocué y al occidente con Aguazul, Maní y parte de Pajarito; conformado en su parte rural por once (11) corregimientos (El Charte, Mata de Limón, La Chaparrera, El Morro, El Taladro, Punto nuevo, Quebradaseca, Morichal, Tacarimena, Tilodirán, Alcaraván La Niata) y 92 veredas.

El municipio de Yopal cuenta con gran cantidad de recursos naturales renovables y no renovables, pero a la vez se está presentando un deterioro continuo y significativo de estos, lo cual pone en riesgo las actividades económicas presentes y futuras, afectando la capital Casanareña y por ende sus centros poblados (área rural), lo cual nos están revelando que a la fecha no estamos preparados para enfrentar los obstáculos que trae con sigo el cambio climático. El deterioro ambiental que está presentando frente al recurso hídrico y biodiversidad son demasiado evidentes; los principales problemas ambientales del municipio de Yopal están relacionados con la disminución de la oferta hídrica, la extensa deforestación y gran contaminación, problemas derivados de la falta de instrumentos de planificación ambiental.

Es evidente que los intereses personales han sido sobre puestos ante la protección y conservación del medio ambiente, es por esto que debemos tomar acciones encaminadas a la preservación de este, permitiendo que algunos bosques y márgenes de las fuentes hídricas se recuperen, evitando quemas, deforestaciones y teniendo una mejor relación con nuestro medio ambiente. El municipio de Yopal ha tenido un notable crecimiento en los últimos años, el cual ha impactado negativamente nuestros recursos naturales de tierra, agua, suelo y aire; la contaminación de cuentas, la disposición inadecuada de residuos sólidos, falta de regulación del uso del recurso hídrico, incumplimiento de la disposición final de los residuos peligrosos, el sector agrícola y silvicultura son los que realizan mayor aporte de gases de efecto invernadero – GEI y deterioro de las cuencas subterráneas.

Cuando los ecosistemas están muy degradados o destruidos, han perdido sus mecanismos de regeneración y en consecuencia, es necesario ayudarles o asistirlos en su recuperación, a estas acciones se las denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). Ésta implica, que, con ayuda humana, se asista o ayude al ecosistema para garantizar el desarrollo de los procesos de recuperación y superar los tensionantes que impiden la regeneración.



La capacidad de restaurar exitosamente un ecosistema dependerá de gran cantidad de conocimientos, como por ejemplo: el estado del ecosistema antes y después del disturbio, el grado de alteración de la hidrología, la geomorfología y los suelos, las causas por las cuales se generó el daño; la información acerca de las condiciones ambientales regionales, la interrelación de factores de carácter ecológico, cultural e histórico; la disponibilidad de la biota nativa necesaria para la restauración, las trayectorias sucesionales de la vegetación y su composición de especies y el papel de la fauna en los procesos de regeneración.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente la Administración Municipal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Cambio Climático en su Plan de Desarrollo “YOPAL PARA TODOS 2024-2027) estableció la meta No. 6 del programa: YOPAL VERDE Y SOSTENIBLE PARA TODOS, con el fin de implementar acciones encaminadas a la protección, conservación y restauración del medio ambiente, como alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático que se está presentando en el municipio de Yopal, en su área rural; es por esto que se elabora esta estrategia de restauración ecológica en el área rural del municipio de Yopal según los criterios del plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas degradadas – PNR expedido por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

En cumplimiento a lo anterior se ha elaborado el presente documento: *“Documento técnico sobre la estrategia de restauración ecológica en el área rural del municipio de Yopal según los criterios del plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas degradadas – PNR expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.”*.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la estrategia de restauración ecológica enfocada en la recuperación de ecosistemas y recursos naturales degradados por actividades antrópicas en el área rural del municipio de Yopal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ♣ Recopilar información secundaria referente al estado de la biodiversidad establecida en el área rural del municipio de Yopal.
- ♣ Identificar el estado actual de los recursos naturales localizados en la zona rural del municipio de Yopal - Casanare.
- ♣ Priorizar áreas de intervención que permitan planear y ejecutar intervenciones encaminadas a la recuperación del ecosistema.
- ♣ Evaluar el estado actual de los ecosistemas que se van a restaurar en el área rural del municipio de Yopal.
- ♣ Diseñar acciones para la restauración ecológica enfocada en la recuperación de ecosistemas y recursos naturales degradados.



3. ALCANCE

El presente documento establece la estrategia para la restauración ecológica de los ecosistemas degradados en el área rural del municipio de Yopal – Casanare.

La restauración es una estrategia de carácter interdisciplinario, en la cual se articula el conocimiento científico para dar respuestas a procesos de gestión y manejo de los ecosistemas, ante las necesidades de restablecer los ecosistemas degradados y prevenir futuros daños (Hobbs y Harris, 2001). Los acelerados cambios ambientales a nivel global han incrementado la demanda para el establecimiento de planes de restauración en las últimas décadas; esto se ve reflejado en los objetivos ambientales a nivel mundial, en los cuales la restauración se convierte en el eje central para los planes de manejo ambiental, forestal, compensación, y una estrategia para contrarrestar la pobreza (Evaluación de Ecosistemas del Milenio – MEA, 2005).

la restauración se puede definir como una estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas, mediante el desarrollo de estrategias participativas (Apfelbaum y Chapman, 1997). La restauración es un proceso complejo, integral y cuyos objetivos se logran a mediano y largo plazo y su propósito va más allá de la simple revegetación o reforestación de áreas mediante plantaciones de especies arbóreas.

4. MARCO JURÍDICO

A continuación, se presentan los principales decretos, leyes y resoluciones considerados relevantes para la formulación del Plan Nacional de Restauración.

4.1 NORMATIVA

4.1.1 Marco constitucional

Tabla 1. Marco Constitucional

ARTICULO	ESTABLECE
Artículo 8	<i>“Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”</i>
Artículo 58	<i>“Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica [...]”.</i>
Artículo 79	<i>“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.</i>
Artículo 80	<i>“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.</i>

	<i>Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.</i>
Artículo 313	<i>Corresponde a los Concejos: “9. Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio”</i>

Fuente. Autor – Alcaldía de Yopal - 2024

4.1.2 Marco legal

Tabla 2. Marco Legal

LEY - DECRETO	ESTABLECE
Ley 2 de 1959	<i>“Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables”.</i>
Ley 23 de 1973	<i>“Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. Artículo 1. “Es objeto de la presente Ley prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables [...]”</i>
Decreto Ley 2811 de 1974	<i>Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. “Artículo 2. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto: 1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos, y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional [...]”. “Artículo 13. “Con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Gobierno establecerá incentivos económicos”.</i>

Página 12 de 95



	<i>Artículo 47. “Sin perjuicio de derechos legítimamente adquiridos por terceros o de las normas especiales de este Código, podrá declararse reservada una porción determinada o la totalidad de recursos naturales renovables de una región o zona cuando sea necesario para organizar o facilitar la prestación de un servicio público, adelantar programas de restauración, conservación o preservación de esos recursos y del ambiente, o cuando el Estado resuelva explotarlos [...]”.</i> <i>“Artículo 179. En la utilización de suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación”.</i>
Decreto Ley 2811 de 1974	<i>“Artículo 182. Estarán sujetos a adecuación y restauración los suelos que se encuentren en alguna de las siguientes circunstancias:</i> <i>a. Inexplotación si, en especiales condiciones de manejo, se pueden poner en utilización económica;</i> <i>b. Aplicación inadecuada que interfiera la estabilidad del ambiente;</i> <i>c. Sujeción a limitaciones físico-químicas o biológicas que afecten la productividad del suelo;</i> <i>d. Explotación inadecuada”.</i> <i>“Artículo 183. Los proyectos de adecuación o restauración de suelos deberán fundamentarse en estudios técnicos de los cuales se induzca que no hay deterioro para los ecosistemas. Dichos proyectos requerirán aprobación”.</i> <i>Sección II. De administración y del uso.</i> <i>Artículo 332. “Las actividades permitidas en las áreas del Sistema de Parques Nacionales deberán realizarse de acuerdo con las siguientes definiciones:</i> <i>[...]</i> <i>f. De recuperación y control: son las actividades, estudios e investigaciones, para la restauración total o parcial de un ecosistema o para acumulación de elementos o materias que lo condicionan”</i>
Ley 21 de 1991	<i>“Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76ª reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1989”.</i>
Ley 70 de 1993	<i>“Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política”.</i>



	<i>“Artículo 55. Se garantiza el derecho de negociación colectiva para regular las relaciones laborales, con las excepciones que señale la ley.</i> <i>Es deber del Estado promover la concertación y los demás medios para la solución pacífica de los conflictos colectivos de trabajo”.</i>
LEY 99 de 1993	<i>“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.</i> <i>“Artículo 1. Principios generales ambientales: la política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:</i> [...] <i>7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables”.</i> <i>Artículo 44. Porcentaje Ambiental de los Gravámenes a la Propiedad Inmueble: “[...] Las Corporaciones Autónomas Regionales destinarán recursos de que trata el presente artículo a la ejecución de programas y proyectos de protección o restauración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de acuerdo con los planes de desarrollo de los municipios del área de su jurisdicción [...]”.</i> <i>Artículo 96. Restricción de Destino de los Recursos del Fondo Ambiental de la Amazonía y del FONAM. “En ningún caso se podrán destinar los recursos de estos fondos para cubrir los costos que deban asumir los usuarios públicos o privados en la restauración, restitución o reparación de daños ambientales ocasionados por ellos, ni en la ejecución de obras o medidas que deban adelantar tales usuarios por orden la de entidad responsable del control”</i>
Ley 152 de 1994	<i>“Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo”</i> <i>Artículo 3. Los principios generales que rigen las actuaciones de las autoridades nacionales, regionales y territoriales en materia de planeación son:</i> [...] <i>h. Sustentabilidad ambiental. Para posibilitar un desarrollo socio - económico en armonía con el medio natural, los planes de</i>



	<i>desarrollo deberán considerar en sus estrategias, programas y proyectos, criterios que les permitan estimar costos y beneficios ambientales para definir las acciones que garanticen a las actuales y futuras generaciones una adecuada oferta ambiental"</i>
Ley 164 de 1994	<i>"Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992".</i>
Ley 165 de 1994	<i>"Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992". Artículo 8. Conservación In Situ. Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda: [...] f. Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes y otras estrategias de ordenación".</i>
Ley 299 de 1996	<i>"Protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones. Los jardines botánicos tienen entre sus objetivos primordiales contribuir a que la utilización de las especies de la flora y de los ecosistemas naturales se efectúe de tal manera que permita el uso y disfrute no solo para las actuales sino también para las futuras generaciones de habitantes del territorio colombiano, dentro del concepto del desarrollo sostenible. Así mismo, señala que los jardines botánicos establecerán programas especiales de arborización urbana, forestación y reforestación de cuencas hidrográficas."</i>
Ley 388 de 1997	<i>"Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones".</i>
Ley 357 de 1997	<i>"Por medio de la cual se aprueba la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971"</i>
Ley 388 de 1997	<i>"Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones".</i>
Ley 1333 de 2009	<i>"Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones"</i>

Fuente. Autor – Alcaldía de Yopal - 2024

5. DIAGNÓSTICO Y CONTEXTUALIZACIÓN RURAL

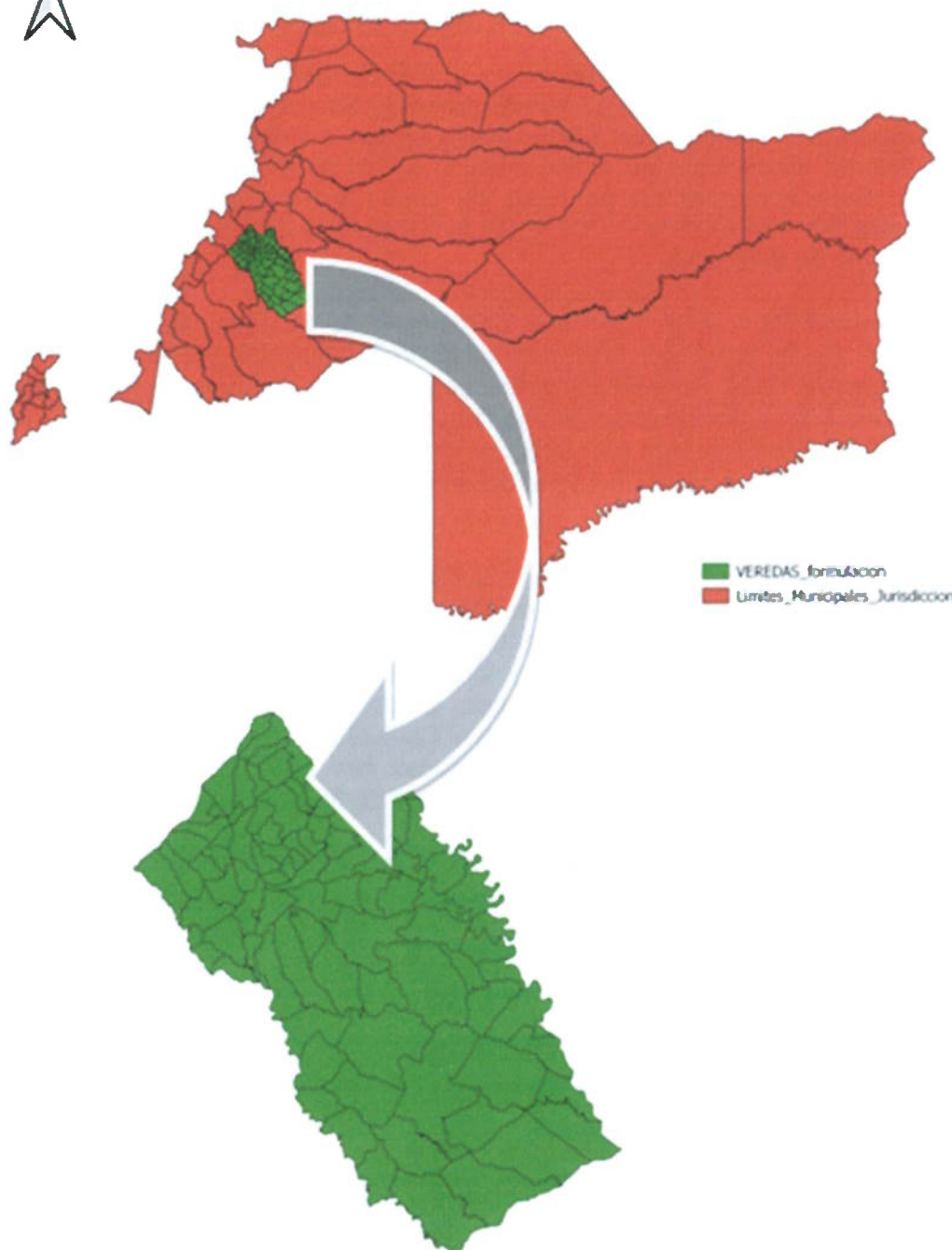
5.1 Caracterización y generalidades del área rural del municipio de Yopal

La ciudad de Yopal es la capital del Departamento del Casanare, uno de los más grandes en extensión, que representa el 3.9% del territorio nacional y el 17.55% de la Orinoquía colombiana. El área de El Yopal es de 2771 Km², distribuidos en 10.47 Km² de área urbana y 2760.53 Km² de área rural; su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 350m y su temperatura media es de 26°C; hace parte de las cuencas de los ríos Charte y Cravo Sur (Figura 1).

Yopal, municipio capital del departamento de Casanare, goza de una posición geográfica estratégica, al estar localizado al oriente de Colombia, en el corazón del Llano colombiano, región Orinoquía, a una altura promedio de 300 metros sobre el nivel del mar, condiciones de clima cálido-húmedo, temperatura promedio de 27°C, dista de Bogotá a 327 kilómetros, de Villavicencio a 262 kilómetros y del eje Cundiboyance a 198 kilómetros.

5.1.1 Ubicación geográfica

Municipio que tiene una extensión de 2.532 km², que corresponde al 5,67% del total del departamento, cuyo territorio se caracteriza por presentar tres ecosistemas bien marcados, montaña que representa el 15% del área del municipio, piedemonte con el 20% y llanura 65%, caracterizados por tener potencialidades ambientales que son soportadas por dos grandes cuencas hidrográficas, Charte y Cravo sur



Mapa 1 Localización del municipio de Yopal, veredas. (PBOT)

5.1.2 Límites del municipio

Sus límites territoriales se definieron según Decreto 870 del 13 de Mayo de 1974, así:

Con el Municipio de Nunchía: Partiendo del puente “Vega de Paya”, sobre el Río Payero, donde concurren los territorios de Yopal y Nunchía en el límite con el Departamento de Boyacá, en las coordenadas N= 1.100.000 y E= 1.195.150, se sigue el Río Payero, hasta su desembocadura en el Río Tocarí, se continúa por el Río Tocarí aguas abajo, hasta la desembocadura del caño Sirivana, donde concurren los territorios de Yopal, Nunchía y San Luis de Palenque, en las coordenadas N= 1.084.600 y E= 1.218.55. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 57.35 Kilómetros.

Con el Municipio San Luis de Palenque: Partiendo de la desembocadura del Caño Sirivana en el Río Tocarí, donde concurren los territorios de Yopal, Nunchía y San Luis de Palenque, en las coordenadas N= 1.084.600 y E= 1.218.550 se sigue el Río Tocarí, hasta su desembocadura en el Río Cravo Sur; se continúa por el Río Cravo Sur, aguas abajo, hasta la desembocadura del Caño Seco, donde concurren los territorios de Yopal, San Luis de Palenque y Orocué, en las coordenadas N= 1.070.050 y E= 1.233.000. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 57.6 Kilómetros.

Con el Municipio de Orocué: Partiendo de la desembocadura del Caño Seco en el Río Cravo Sur (sitio denominado Quebrada Seca), donde concurren los territorios de Yopal, San Luis de Palenque y Orocué, se sigue por el camino Real, hasta encontrar el antiguo camino ganadero que de El Algarrobo conduce a Maní y Villavicencio en las coordenadas N= 1.070.050 y E= 1.233.000; continúa por el camino ganadero citado y en una dirección general Suroeste (SW) hasta el sitio denominado Paso Real, sobre el Caño Guariamena, donde concurren los territorios de Yopal, Orocué y Maní en las coordenadas N= 1.034.200 y E= 1.212.900. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 35.3 Kilómetros.

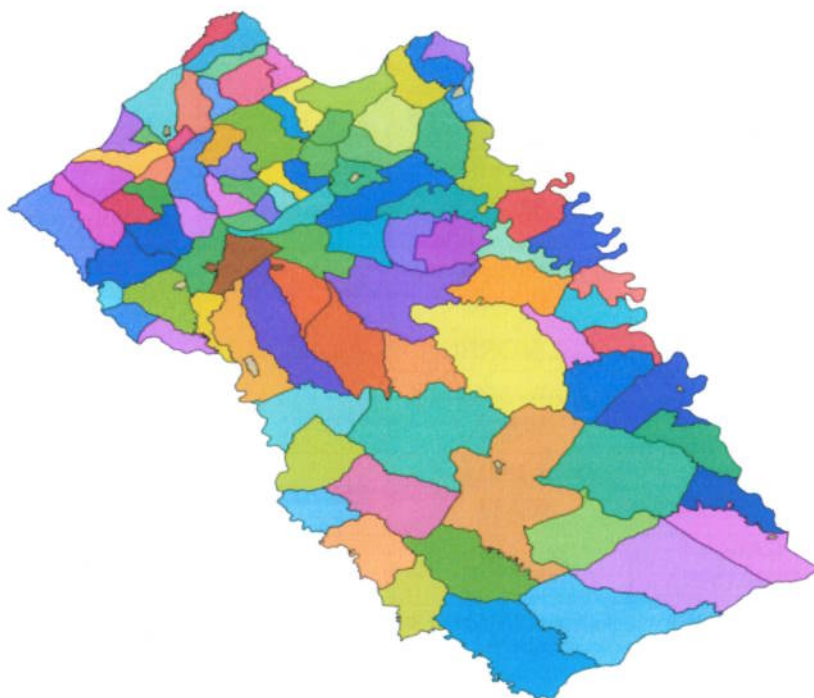
Con el Municipio de Maní: Partiendo del sitio Paso Real, sobre el Caño Guariamena, donde concurren los territorios de Yopal, Orocué y Maní, (antiguo camino ganadero que de El Algarrobo conduce a Maní) se sigue el Caño Guariamena, aguas arriba, hasta el cruce del carretable que del Hato “La Lucha” conduce a las “Sabanas de Corozal” en las coordenadas N= 1.034.200 y E= 112.900; continúa por el referido carretable (borde norte) hasta el Río Charte y por éste, aguas arriba, al cruce del carretable que del sitio El Nogal conduce a la Escuela Salítrico, donde concurren los territorios de Yopal, Maní y Aguazul en las coordenadas N= 1.053.300 y E= 1.191.40. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 51.75 Kilómetros.

Con el Municipio de Aguazul: Partiendo del cruce del carretable que del sitio El Nogal conduce a la Escuela Salítrico con el Río Charte, donde concurren los territorios de Yopal, Maní y Aguazul, en las coordenadas N= 1.053.300 y E= 1.191.400 se sigue el Río Charte, aguas arriba, hasta su intersección con la cuchilla Guaimará, donde concurren los territorios de Yopal y Aguazul en límite con el Departamento de Boyacá. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 56.0 Kilómetros.

Con el Departamento de Boyacá. El lindero anteriormente descrito corresponde a una longitud de 44.5 Kilómetros.

El Esquema de Ordenamiento Territorial, Acuerdo 06 de 2011, define en su artículo 9 los siguientes límites del municipio.:

Mapa 2 División política de Yopal



Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial

5.1.3 Extensión

El municipio de Yopal actualmente cuenta en su área rural con 11 corregimientos (El Charte, Mata de Limón, La Chaparrera, El Morro, El Taladro, Punto Nuevo, Quebradaseca, Morichal, Tacarimena, Tilodirán, Alcaraván la Niata) y 96 veredas.

Tabla 3 División política sector rural de Yopal

AREA (m)	NOMBRE	CORREGIMIE	AREA (m)	NOMBRE	CORREGIMIE
142.191.352	LA RESERVA	ALCARAVAN--LA NIATA	9.126.517	TIZAGA	EL MORRO
37.139.312	LA CABAÑA	EL MORRO	8.458.916	PLAYON RECUERDO	LA CHAPARRERA



29.669.613	LA REFORMA	EL MORRO	147.633.525	PLAYON SANTA BARBARA	LA CHAPARRERA
203.233.259	GUAMALERA	EL MORRO	89.233.506	EL PALMAR	MATA DE LIMON
98.935.785	VILLA DEL CARMEN	MATA DE LIMON	177.385.811	LOS ACEITES	LA CHAPARRERA
102.828.753	EL GAQUE	EL MORRO	173.336.483	ARACAL	EL MORRO
349.053.521	BARBASCOS	ALCARAVAN--LA NIATA	230.011.018	MATA DE LIMON	MATA DE LIMON
133.699.523	LA NIATA	ALCARAVAN--LA NIATA	222.479.606	EL MORRO	EL MORRO
64.032.127	LA COLORADA	EL MORRO	83.854.472	LA CHAPARRERA	LA CHAPARRERA
78.550.006	ARAGUANAY	ALCARAVAN--LA NIATA	159.299.149	MARROQUIN	EL MORRO
174.199.741	EL PORVENIR	EL MORRO	74.859.112	PLANADAS	EL MORRO
70.324.283	EL BAJO	ALCARAVAN--LA NIATA	102.742.933	NARANJITOS	MATA DE LIMON
76.149.976	SAN CRISTOBAL	ALCARAVAN--LA NIATA	252.672.486	LAGUNAS	LA CHAPARRERA
88.741.879	CAGUI PRIMAVERA	CHARTE	81.662.246	FLOREÑA	MATA DE LIMON
45.454.997	BRISAS DEL ORIENTE	ALCARAVAN--LA NIATA	280.257.538	LA PATIMENA	TALADRO
45.712.128	BUENA VISTA ALTA	ALCARAVAN--LA NIATA	278.146.213	CRAVO	EL MORRO
10.679.599	BRISAS DEL CRAVO	CHARTE	100.775.733	PALO BAJITO	MATA DE LIMON
312.515.172	SAN NICOLAS	TALADRO	273.263.012	SAN ANTONIO	TALADRO
193.363.168	PALOMAS	TACARIMENA	1.012.436	LA LIBERTAD	EL MORRO
186.507.301	CAGUI ESPERANZA	CHARTE	792.512.539	GAVIOTAS AGUA VERDE	TILODIRAN
195.191.039	LA CALCETA	TACARIMENA	20.094.225	SUELO URBANO	SUELO URBANO
58.444.982	BUENA VISTA BAJA	ALCARAVAN--LA NIATA	187.979.642	UPAMENA	CHARTE
173.268.043	TACARIMENA BAJA	TACARIMENA	159.831.692	GUAYAQUE	ALCARAVAN--LA NIATA
24.989.449	SIRIVANA	TACARIMENA	485.329.031	PICON-ARENAL	MORICHAL



63.277.303	MANANTIALES	TACARIMENA	338.212.718	LA PORFIA	MORICHAL
389.840.601	EL TIESTAL	TACARIMENA	164.997.543	SOCOCHO	EL MORRO
224.500.735	LA UNION	MORICHAL	82.080.917	EL PROGRESO	EL MORRO
388.258.521	SANTA FE DE MORICHAL	MORICHAL	133.023.357	GUAYAQUITO	EL MORRO
156.705.289	RINCON DEL MORICHE	TALADRO	103.590.685	EL PERICO	EL MORRO
52.999.608	EL JORDAN	CHARTE	255.065.578	CAGUI MILAGRO	CHARTE
473.535.216	EL GARZON	MORICHAL	191.955.246	CAGUI CHARTE	CHARTE
223.818.372	EL AMPARO	PUNTO NUEVO	307.179.974	VOLCANERAS	CHARTE
1.012.444.241	NOCUITO	TACARIMENA	109.946.957	RINCON DEL SOLDADO	CHARTE
96.642.472	CHARTE	CHARTE	95.571.807	LA VEGA	ALCARAVAN--LA NIATA
149.455.341	SAN PASCUAL	PUNTO NUEVO	261.326.056	LA MANGA	TACARIMENA
122.989.102	BELLAVISTA	CHARTE	113.557.294	SAN RAFAEL	MORICHAL
318.614.493	EL ARENAL	TILODIRAN	255.109.911	GUAFILLA	CHARTE
353.727.576	BARBILLAL	PUNTO NUEVO	256.856.594	TACARIMENA	TACARIMENA
403.330.893	PUNTO NUEVO	PUNTO NUEVO	168.777.689	PRIMERO DE MAYO	PUNTO NUEVO
390.652.415	EL MILAGRO	MORICHAL	4.267.455	SUELO URBANO	SUELO URBANO
950.864.523	ALEMANIA	TILODIRAN	263.805.041	TALADRO	TALADRO
1.242.164.538	TILODIRAN	TILODIRAN	214.821.096	LA ARGELIA	MORICHAL
286.053.636	PALOMAS AGUA VERDE	PUNTO NUEVO	480.856.563	MATE PALMA	TILODIRAN
363.202.061	YOPITOS	MORICHAL	51.442.729	QUEBRADA SECA	QUEBRADASECA
858.544.136	GUACHARACAL	TILODIRAN	874.429.587	MATA NEGRA	QUEBRADASECA
538.529.983	LA ARENOSA	MORICHAL	525.881.758	LA DEFENSA	MORICHAL
262.551.823	SAN JOSE DE CAÑO SECO	QUEBRADASECA	304.134.622	LA MAPORA	MORICHAL
815.271.495	EL MANGO	TILODIRAN			

El municipio, cuenta con doce (12) microcuencas que estructuran la base ecológica de la localidad; en torno a ellas se establece una ordenación de prioridades de gestión relacionadas con la importancia de ellas en el potencial de recurso hídrico que ofrecen; el tipo de procesos de desarrollo social que soportan y las cuencas en conflicto de uso.

En su orden de importancia se encuentran la Microcuencas La Tablona y la Calaboza como cuencas abastecedoras de acueducto municipal, la del Cravo Sur – límite municipal urbano, degradada naturalmente y Microcuenca Charte-Usivar-Mojador como sumidero o cuerpo receptor de los vertimientos locales también altamente degradado por deficiencia en su manejo; todas las microcuencas requieren un trabajo interinstitucional de gestión ambiental especial en los componentes Conservación, Protección y Restauración respectivamente.

El municipio de Yopal cuenta con una gran riqueza hidrológica, principalmente en las áreas de montaña y piedemonte donde la recarga hídrica es alta debido a la intensa precipitación y existencia de relictos boscosos en sectores de estos dos tipos de paisaje donde se originan numerosas subcuencas y microcuencas, que alimentan los ríos Cravo Sur, Charte y Meta, corrientes hídricas que a la vez son la base del desarrollo agropecuario en el piedemonte, la planicie y el valle de estos mismos ríos.

El territorio municipal de Yopal hace parte de las cuencas de los ríos Charte y Cravo Sur, las cuales están conformadas por las subcuencas de otros cuerpos hídricos, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 4 Cuenca del Municipio de Yopal

CUENCA	SUBCUENCA
Río Cravo sur	Cuenca hidrográfica del río Toraria y su afluente el Río Payero
	Micro cuenca Quebrada La Tablona
	Micro cuenca Quebrada La Calaboza
	Microcuenca Quebrada Aguatoca
	Micro cuenca Quebrada La Niata
	Cuenca Caño Tiestal
	Cuenca Caño Palomas agua verde
Río Charte	Cuenca Caño Seco
	Micro cuenca Quebrada La Aguazula
	Micro cuenca Quebrada La Upamena
	Microcuencas Caño Usivar

5.1.4 Pisos térmicos y clima

El Municipio de Yopal registra alturas entre los 150 y 1900 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), registra precipitaciones medias anuales entre los 2428 y los 3830 milímetros; la temperatura media oscila en los 27°C, sin embargo se presentan temperaturas máximas alrededor de los 31°C. Revisando las metodologías de Holdridge y Caldas Lang y los datos

registrados por el IDEAM, se constató que en el municipio se presentan dos franjas climáticas, la primera corresponde al clima cálido húmedo con altitud inferior a los 1000 m.s.n.m., precipitaciones entre los 2000 - 4000 mms y temperaturas superiores a los 24°C y; la segunda con alturas entre los 1000 – 2000 m.s.n.m., precipitaciones entre los 2000 - 4000 mms y temperaturas entre los 18°C y los 24°C.

Climatología:

En esta sección se analiza el comportamiento meteorológico, a partir de la caracterización mensual de los distintos elementos climáticos disponibles para las estaciones del IDEAM localizadas en el área de influencia de los canales de riego o en sus inmediaciones.

Registro Climático.

Para el análisis climático de la zona de estudio y de las áreas de drenaje aferentes, se recopiló la información disponible del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. A continuación, se presenta el código, nombre, tipo y características de localización geográfica, elevación y otras características para cada una de las estaciones.

Tabla 5 Estaciones climáticas

CODIGO	3521501	3521701	3521004	3521005	3521001
NOMBRE	APTO YOPAL	PTE YOPAL	MOLINOS DE CASANARE	CHAPARRERA LA	MORRO EL
TIPO	Climatológica	Hidrológica	Pluviométrica	Pluviométrica	Pluviométrica
MUNICIPIO	YOPAL	YOPAL	YOPAL	YOPAL	YOPAL
CORRIENTE	CRAVO SUR	CRAVO SUR	CRAVO SUR	TOCARIA	CRAVO SUR
ALTITUD	325	343	330	395	656
INICIO	11/15/1974	11/15/1974	11/15/1995	11/15/1995	11/15/1974
ENTIDAD	IDEAM	IDEAM	IDEAM	IDEAM	IDEAM
LATITUD	-72.3873	-72.4119	-72.3028	-72.2262	-72.4611
LONGITUD	5.3202	5.3674	5.4159	5.4933	5.4544
X-COORD_ESTE*	854794	852079	864188	872693	846645
Y-COORD_NORTE	1080222	1085448	1090782	1099324	1095074
RESUMEN DATOS	DATOS PERIODO 2000-2010 PARA; DIAS MENSUALES DE PRECIPITACION/ TOTAL MENSUAL DE PP/ TEMPERATURA MINIMA, MAXIMA Y MEDIA/ HUMEDAD	DATOS DISPONIBLES 1977– 2005 Y 2010 RESTO ES INCOMPLETO O TIENE CAUDALES MEDIOS, MINIMOS Y MAXIMOS	PERIODO 2000-2011 CON MESES INCOMPLETOS CONTIENE MAX PP EN 24 HORAS, TOTALES DE PRECIPITACION Y DIAS CON PRECIPITACION	PERIODO 2000-2011 CON MESES INCOMPLETOS CONTIENE MAX PP EN 24 HORAS, TOTALES DE PRECIPITACION Y DIAS CON	PERIODO 2000-2011 MAX PP EN 24 HORAS, TOTALES DE PRECIPITACION Y DIAS CON PRECIPITACION

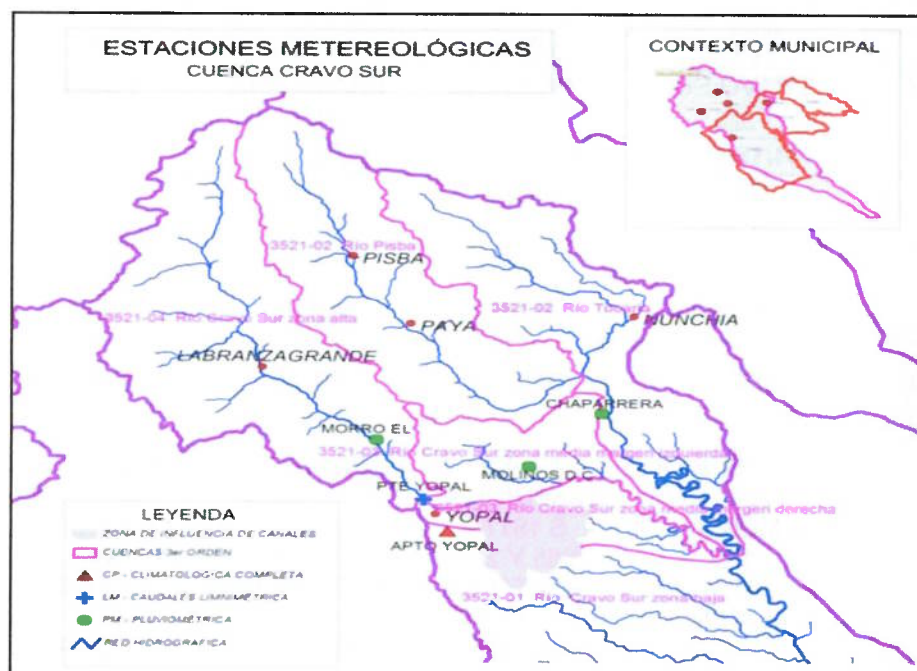
	RELATIVA / EVAPORACION TOTAL / MAX PP EN 24 HORAS /	PARA ESE PERIODO		PRECIPITACION	

**/ Coordenadas planas proyección trasverse Mercator con datum Bogotá origen central este.*

Fuente: IDEAM, elaboración por Planeación Ecológica Ltda.

Dentro de la cuenca aferente al área del municipio de Yopal (cuenca río Cravo Sur), se localiza solo una estación climática completa que corresponde al aeropuerto de Yopal la cual cuenta con registros de precipitación mensual, días con lluvia, máximos de precipitación en 24 horas, evaporación de tanque mensual, temperaturas (mínimas, máximas, medias), brillo solar, y humedad relativa. Asimismo, hay una estación de medición de caudales (LM) aguas arriba de la zona de captación de los canales de riego (estación Puente Yopal) y existen otras tres estaciones pluviométricas distribuidas en la zona alta y media de la cuenca del río Cravo Sur.

Mapa 3 Distribución geográfica de las estaciones climáticas con respecto a la cuenca alta del río Cravo Sur

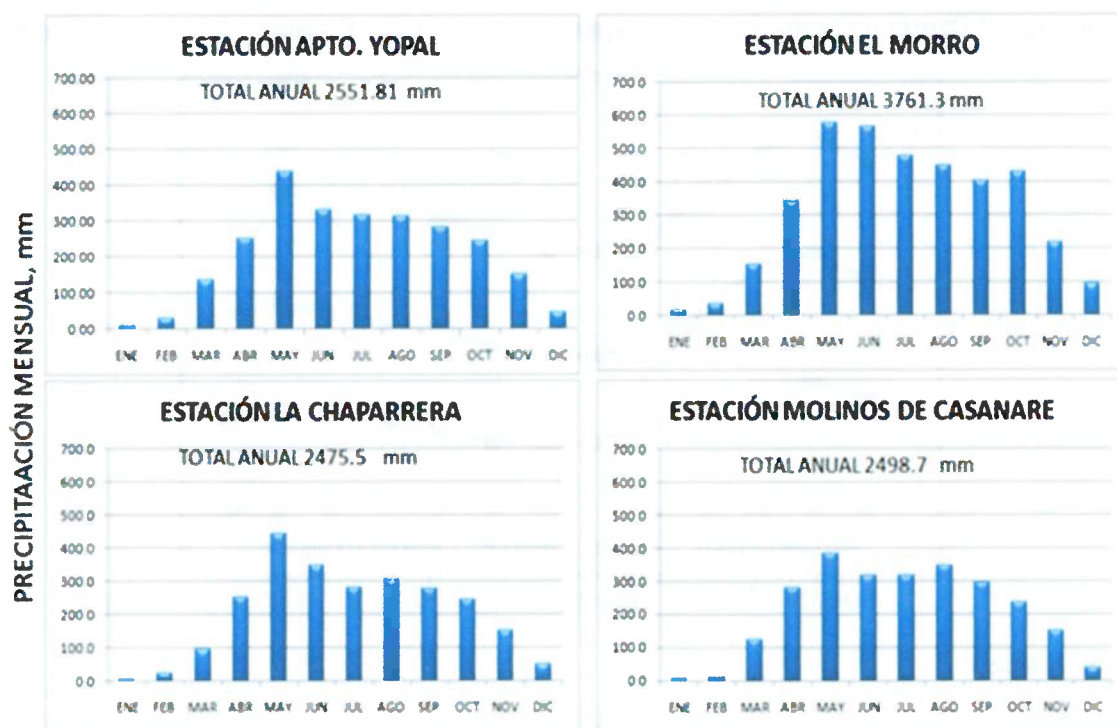


Fuente: Estudio regional del agua

Precipitación total y mensual

El régimen pluviométrico del área es monomodal, característico de la Orinoquia colombiana, lo cual indica que se presenta solo una temporada de máxima lluvia distribuida entre los meses de abril a noviembre y otra de muy escasa precipitación en los meses de diciembre a marzo.

Imagen 1 Distribución de la precipitación mensual para las estaciones localizadas en el municipio de Yopal



Fuente: IDEAM, elaboración por Planeación Ecológica Ltda.

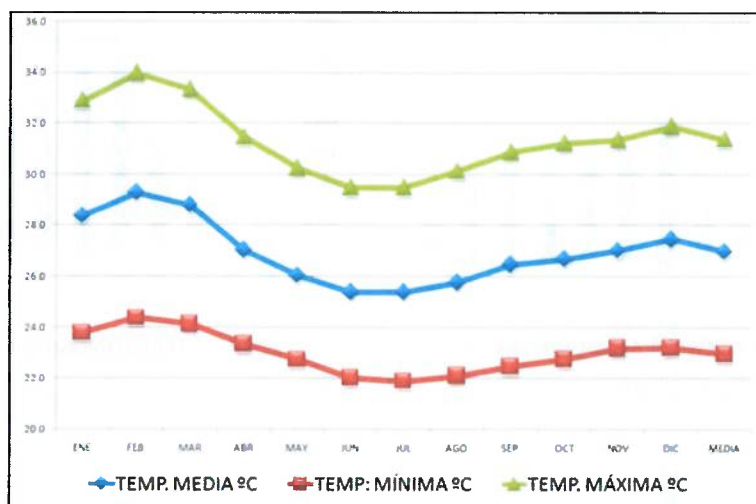
Con excepción de la estación El Morro, no se observan fuertes variaciones en la precipitación total entre estaciones y que en promedio está alrededor de los 2500 mm anuales. La estación El Morro se localiza en la parte alta de la cuenca del río Cravo Sur y es indicativa de la mayor precipitación de la zona aferente a los canales de riego.

Específicamente, en la figura se presenta la precipitación total mensual en la estación aeropuerto Yopal, la más cercana a la zona de estudio, que señala para la época lluviosa, en los meses de abril a noviembre, las lluvias alcanzan valores de más de 400 mm, mientras que, en época seca, en los meses de diciembre a marzo, los valores de precipitación mensual son muy bajos menores a 46 mm, particularmente en el mes de enero.

Temperatura mínima, media y máxima

Se presenta la distribución de las temperaturas mínimas, medias y máximas para la estación Aeropuerto Yopal, indicando que los meses con valores máximos coinciden con los de la época de escasas lluvias, los cuales se presentan de diciembre a marzo (valores de más de 32 °C). Por otro lado, los valores de mínimas temperaturas se presentan cuando las precipitaciones son máximas en los meses de mayo a octubre (promedio de 22 °C). La temperatura media anual es en promedio es de 27 °C

Imagen 2 Distribución mensual de las temperaturas (°C). Estación Aeropuerto Yopal



Fuente: IDEAM, elaboración por Planeación Ecológica Ltda.

Balance hídrico

El municipio de Yopal presenta condiciones de homogeneidad del relieve, altitud y precipitación mensual que justifican la aplicación del balance hídrico, a partir de los datos completos de la estación del Aeropuerto Yopal a la zona de influencia de los canales. El balance hídrico resultante se presenta a continuación:

Tabla 6 Balance hídrico

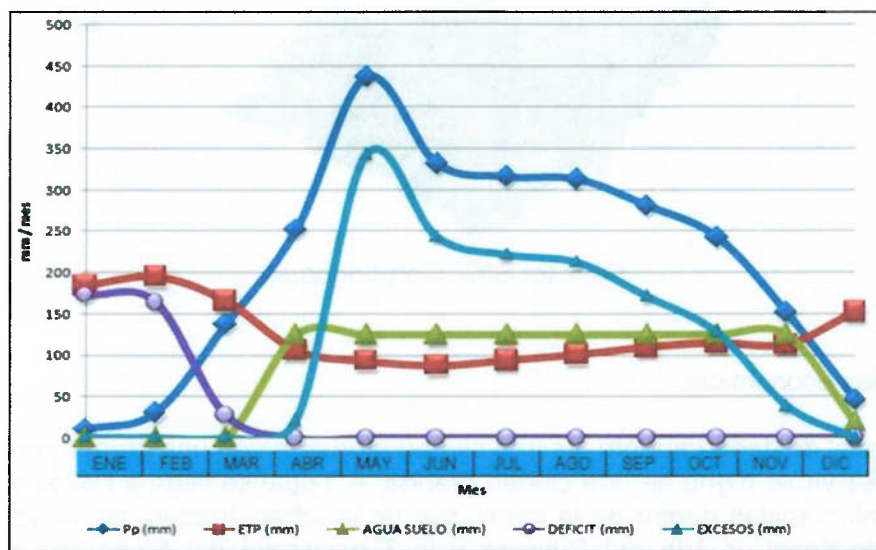
PARAMETRO	Capacidad de campo (mm) en perfil 125 mm												TOTAL mm
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
PP. (mm)	11	31	137	253	437	332	316	313	281	243	152	45	2552
ETP (mm)	184,3	195,1	165,5	106,0	93,6	88,3	93,8	100,9	109,7	115,1	113,3	152,3	1519
Kc	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Etm (mm)	184,3	195,1	165,5	106,0	93,6	88,3	93,8	100,9	109,7	115,1	113,3	152,3	1518,7
Fet	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,0
Eta (mm)	11,1	30,6	137,5	106,6	93,6	88,3	93,8	100,9	109,7	115,1	113,3	152,3	1152,9

CAMBIO	0,0	0,0	0,0	125,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	18,7
ALMAC												106,3	
AGUA	0,0	0,0	0,0	125,0	125,0	125,0	125,00	125,0	125,0	125,0	125,0	18,7	1018,7
SUELO (mm)													
DEFICIT (mm)	173,3	164,5	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	365,7
EXCESOS (mm)	0,0	0,0	0,0	21,1	343,3	243,5	22,3	212,3	171,6	127,7	38,4	0,0	1380,2

Fuente: Planeación Ecológica Ltda

A continuación, se presenta gráficamente la distribución mensual del balance hídrico que incluyen: precipitación, evapotranspiración potencial (ETP) calculada a partir de los datos de evaporación del tanque, y los períodos de déficit y exceso de agua en el suelo asumiendo un perfil con un almacenamiento de agua de profundidad de aproximadamente 125 mm a capacidad de campo, que es característico de la profundidad efectiva de los suelos de la zona y texturas moderadamente gruesas (texturas franco arenoso a franco limoso).

Imagen 3 Distribución mensual del balance hídrico



Fuente: Elaboración por Planeación Ecológica Ltda

En la anterior figura se denota el período de recarga del suelo que inicia en el mes de marzo lográndose un almacenamiento completo a partir del mes de abril hasta el mes de noviembre. Los meses críticos de déficit de agua son diciembre a febrero. Los excesos hídricos son máximos durante el mes de junio coincidente con el mes de máxima precipitación.

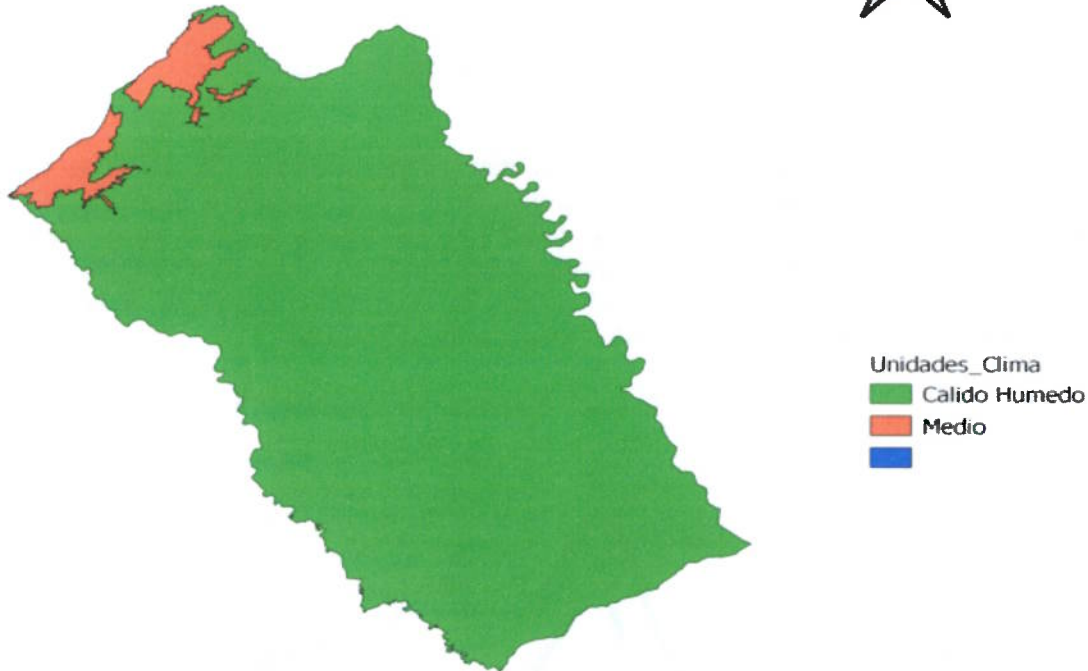
Dada la uniformidad de la zona de estudio, se razona que la valoración de los parámetros de la estación del aeropuerto de Yopal, tomando en cuenta la disponibilidad de registros de largo plazo, y que se localiza en un sitio estratégico dentro de la cuenca y en cercanía a los canales de riego



ofrecen la información necesaria para la caracterización climática integral y representativa de la zona de estudio

Mapa 4 Climático Yopal

Mapa Clima Yopal



Fuente: SIG- Corporinoquia.

5.1.5 Actividades económicas

Hoy Yopal, capital de departamento, es una ciudad moderna con una oferta comercial, hotelera, bancaria y de servicios digna de una ciudad grande. A Yopal se llega a través de tres vías que están siendo intervenidas dentro de la revolución de la infraestructura colombiana. El corredor vial Vilavicencio-Yopal, la Vía del Cusiana y la Transversal del Sisga, así como el nuevo aeropuerto El Alcaraván de Yopal, serán el impulso definitivo hacia la productividad y la competitividad que Casanare esperaba.

Las actividades económicas tradicionales del municipio, que son principalmente de prestación de servicios (administrativos, financieros, de educación y salud), se han venido diversificado, ampliando y modificado con la aparición de nuevas ocupaciones y ramas de actividad que antes no existían (especialmente en la prestación de servicios como la hotelería y restaurantes, los servicios financieros, la intensificación y diversidad del comercio, el auge de la construcción y el apareamiento de una incipiente industrialización y el turismo).



Una de las actividades económicas más problemáticas y de las cuales no se mantiene registro oficial, pero que repercute directamente en el ordenamiento del territorio, dada la transformación que provoca en la estructura de la ciudad, es la venta de lotes sin ningún tipo de urbanismo, esta práctica es más conocida como urbanización pirata, la cual se produce sobre terrenos generalmente por fuera del perímetro urbano y rural sin ningún tipo de licencia de urbanismo.

Es por ello, que en este apartado se realizará énfasis especialmente en la distribución espacial de las actividades económicas de la ciudad (área rural), retomando como base de análisis la distribución de usos del suelo.

5.1.5.1 Actividades económicas en el área Rural

Actividad agropecuaria El municipio de Yopal representa el 13% de la población bovina del Departamento especialmente de ganado cebú y criollo, con actividades bien diferenciadas en cada tipo de paisaje, destacándose la ganadería de levante, ceba (93%) y doble propósito (7%) con pasturas mejoradas en la franja central del municipio conocida como pie de monte; la cría y levante en la zona de sabanas con alta presencia de pasturas naturales y una ganadería de subsistencia en el paisaje de montaña.

En menor escala se desarrolla la piscicultura, avicultura porcicultura en sectores aledaños a la red vial y los centros de consumo local, con mercados limitados que no permiten el aumento de la oferta. La ganadería cuenta con mecanismos locales y nacionales de mercadeo para ganado en pie.

La problemática del sector piscícola radica en los altos niveles de riesgo en la producción y comercialización piscícola fundamentado en poco desarrollo empresarial y organizacional originada en la débil estructura productiva, de mercadeo y comercialización ya que no se tienen en cuenta cifras de costos, rendimientos, calidad, precios y mercados. Cuando la producción depende en gran proporción de la disponibilidad (verano), calidad (turbiedad en invierno) y legalización del uso del agua deberían obtener planes de contingencia para esta temporada ya que se ve afectada el nivel de producción y por ende el nivel de ingresos

En el municipio de Yopal cuenta con cultivos de palma de aceite, en 2.753 fincas agrupadas en 6.331 lotes, donde el 80% poseen unidades menores de 20 hectáreas, segundo cultivo agrícola en extensión en el municipio de Yopal después de arroz, con crecimiento en extensión, volumen de producción y rendimientos, núcleo de importancia establecido en el corregimiento de Punto Nuevo, El 42% de los empleos directos es personal permanente y por nómina, el 48% es personal temporal contratado por la empresa directamente o dependiente de contratistas, y el 10% restante es trabajo familiar, propietarios o socios, que no tiene una remuneración fija, el 79,9% del personal está asociado a labores del cultivo, el 8,7% trabaja en las plantas de beneficio, el 6.9% en labores administrativas y el resto (4.5%) en otras actividades menores.

En el piedemonte se presenta cultivos a poca escala especialmente cítricos, papaya, maracuyá, guanábana, café, patilla y piña favorecidos por el clima que es apto para el desarrollo de estos. El arroz se cultiva en las vegas de los ríos y caños, en el área de sabana se desarrollan cultivos extensos de arroz de riego y secano, esta última actividad genera serios problemas de



contaminación debido a la inadecuada o sobre utilización en la aplicación de agroquímicos, afectando notoriamente la fauna, flora y recursos hídricos. Hasta el momento no se han adelantado procesos de agricultura sostenible con el fin de establecer una relación armónica hombre naturaleza, con miras a obtener buenas producciones bajo un esquema de conservación de los recursos naturales.

La cadena agrícola-forestal se potencializa por tener: núcleos productivos existentes y con potencial en los corregimientos de Tacarimena, Morichal, Punto Nuevo, Tilodiran, Chaparrera y aquellas áreas con restricciones mayores en los corregimientos de Charte y Quebrada Seca.

Turismo:

Uno de los sectores que se proyecta como estratégico de las dinámicas espaciales locales, es el sector turismo. En la actualidad existen actividades reconocidas como las fincas eco turísticas, centros recreacionales, lugares de interés natural, estaderos y asaderos de comida típica. Aun cuando el sector turismo no es aún significativo dentro de las finanzas municipales, es importante destacar que este tipo de actividades retoman fuerza a la hora de pensar la ciudad y la ocupación del suelo para los próximos 30 años. A continuación, se describen algunos sitios, corredores y lugares turísticos de relevancia para la ocupación futura del suelo del municipio.

Destacan su oferta turística: Parque temático Santuario de los micos, Moriches de Picón, las fincas agroturísticas Canaguay, La Vorágine, Los clarines, La Giralda, La Lucha, Los Ranchos. El corredor gastronómico y estaderos de Sirivana y Mata de Pantano, se destacan por el aumento significativo de su actividad, adicionalmente en este corredor se encuentran centros recreacionales como El Samán del río, Comfacasanare, Los Lagos; Centro Agroparque Mararay; También se encuentran Fincas eco turísticas como: Cabaña Turística Mi Finca, Hato Grande, Estancia Campestre La Catedral, El Tigre, Maia, Villa Angie, Villa Luna, La Quiripa.

De igual forma se presentan Centros Turísticos como: Caño Cristal, Paintball Zona de Impacto, Yopo Resort; discotecas – Bar - Restaurantes: Farándula Club, el Recuerdo, Bar Campestre Territorio Libre, Campo de Mini tejo La Talanquera, Estadero Las Tapas, Balneario y Estadero Palogrande, Restaurante Pesque y coma Donde Silvino; Estadero y Campo Deportivo Caño Fistol, Asadero y Estadero Donde Mario, Estadero y Asadero Donde Mi Paisano, Estadero El Sombrío, Estadero Todo Rico, Centro Turístico Senderos de Sirivana, Asadero Rincón del río, Estadero y Asadero El Papujo, Estadero El Garcero, Restaurante Casa Vieja, La Y, Estadero El Empuje. Adicionalmente se encuentran otros sitios como Manga de Coleo, la Escuela de Equitación Villa Ecuestre, Cancha deportiva La Llanerita, parador turístico el Piclar.

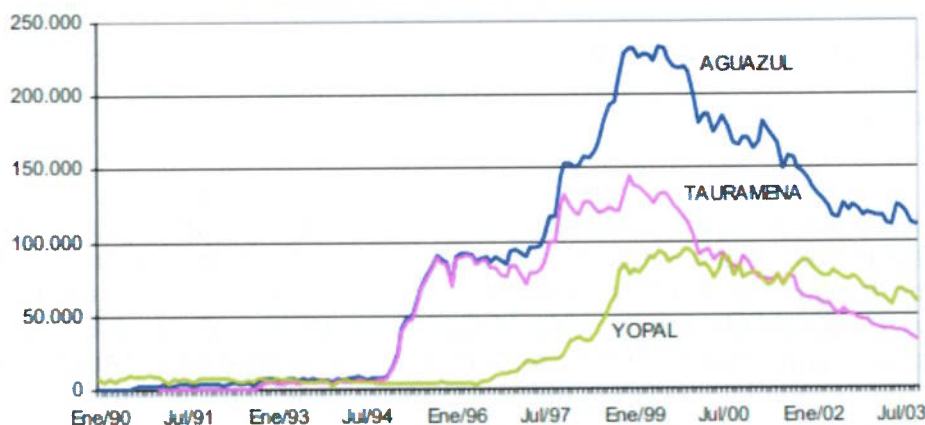
Como se puede observar, la ocupación territorial del sector turismo está localizada principalmente por corredores de intensa actividad automovilística y relativamente cercanos a la ciudad, lo que significa que su consolidación como corredores de turismo es un potencial que no puede desconocerse, por lo que se hace necesario formular acciones que direccionen la ocupación del suelo de una forma controlada, evitando la espontaneidad y la poca articulación entre usos, al tiempo que evita la disposición de usos incompatibles con este sector.

Hidrocarburos y minería

Municipio de Yopal A partir de 1998, el municipio de Yopal empezó a registrar producción de crudo. Entre 2008 y 2016, el municipio de Yopal registró sus mayores niveles de producción. En 2011, la producción del municipio alcanzó su pico más alto tras registrar una producción promedio diaria de 47,3 mil barriles. En 2016, la producción del municipio representa el 26,6% de la producción departamental.

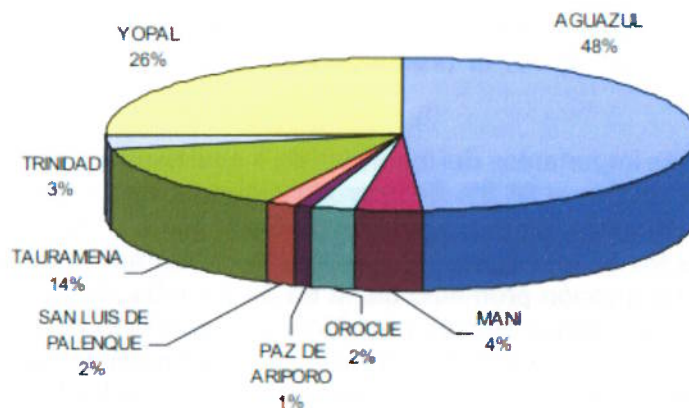
Los campos petroleros más importantes del municipio de Yopal han sido: Cupiagua Sur y Floreña. Estos dos campos concentraron el 66,3% de la producción petrolera registrada en el municipio, entre 1990 y 2016. La producción de crudo del campo Cupiagua Sur inició en 1998, año a partir del cual la producción entró en una senda de crecimiento acelerado, alcanzando un récord en 2003, tras registrar una producción promedio diaria de 30,7 mil barriles. En 2004, la producción del campo Cupiagua Sur empezó a decaer y en 2016 la producción es 10,2 veces menor a la registrada a la 2003. En 2001, el campo Floreña empezó a registrar producción, alcanzando su mayor nivel de producción en el año 2012 con una producción promedio diaria de 12,6 mil barriles. En la actualidad, la producción de los campos Cupiagua Sur y Floreña representa el 1,7% y 6,6% de la producción departamental, respectivamente.

Imagen 4 Producción de petróleo



Fuente: Documento cede universidad de los Andes

Imagen 5 Participación en la producción petrolera



FUENTE: Documento cede universidad de los Andes

Las principales ciudades productoras de petróleo eran Aguazul, con 48% de la producción total de crudo del departamento, seguida de Yopal con 26%, y Tauramena con 14%

5.2 Síntesis del sistema físico natural

5.2.1 Recurso suelo

Cobertura y uso de la tierra De acuerdo con (Forero, 1984), el concepto cobertura hace relación a los atributos que cubren la superficie de la tierra, como son la vegetación natural, bosques, pastos, cuerpos de agua, tierras eriales, construcciones e infraestructura, así mismo, el uso de la tierra se refiere a la actividad o empleo cultural que el hombre hace de las diferentes coberturas, de manera cíclica o permanente con el fin de satisfacer sus necesidades. Teniendo en cuenta lo anterior, la cobertura vegetal puede ser definida como la parte superior terrestre cubierta por la proyección vertical de las plantas (Gysel y Lyon 1980), la cual se considera como la expresión integral de la interacción entre factores bióticos y abióticos (IGAC 1999).

Se encuentra un área de 193.294.7 hectáreas dedicadas a la producción de pastos, estas áreas son dedicadas la ganadería bovina extensiva y sostienen 130.000 cabezas de ganado. Para la agricultura el municipio reporta 3940 hectáreas cultivadas en el año 2000, en las cuales se incluyen cultivos comerciales como el arroz, con una participación de 2500 hectáreas y cultivos como el plátano, yuca, maíz y caña de azúcar entre otros.

Suelos de protección

El suelo rural de protección, corresponde a las áreas de conservación y protección ambiental. De acuerdo a la Ley 388 de 1997 y el decreto 879 de 1998, estas áreas, tienen por objeto la conservación y protección de los recursos naturales y paisajísticos, geográficos y ambientales;

de las zonas de amenaza y riesgo y de las que forman parte del sistema de provisión de servicios públicos domiciliarios. De acuerdo a la resolución 1510 de 2010, las áreas de conservación y protección ambiental incluyen las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. La categoría de conservación y protección ambiental se subdividió en Zonas de preservación, Zonas de conservación, Zonas de restauración y las Zonas de amortiguación de equipamientos de alto impacto. Su delimitación y descripción se presenta a continuación:

Zonas de preservación

El objeto de estas zonas es mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica Natural, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. (Dec. 2372/2010). En el municipio de Yopal, están conformadas por:

El área de reserva forestal (ARF LT) La Tablona. Definida mediante el Acuerdo 010 de 1981 por elINDERENA, y aprobada por Resolución N° 245 de 1981 del Ministerio de Agricultura, la cual fue ampliada por Acuerdo 030 de 1991 -INDERENA. Corporinoquia, la declara Parque Natural Regional con el Acuerdo N° 1100.02.2.11.013 del 26 de agosto de 2011.

Zonas de conservación

Corresponde a las zonas de conservación “in situ” de los ecosistemas y los hábitats naturales, y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas, la conservación “in situ” hace referencia a la preservación, restauración y uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad. (Dec. 2372/2010). Hacen parte de esta zona:

Las reservas forestales protectoras

En el municipio de Yopal, están conformadas por: Las áreas de uso potencial protector (RFP). Definidas sobre suelos con capacidad agrologica clase VIII, presentes en el paisaje de montaña y piedemonte alrededor de las áreas demarcadas por fallas geológicas e inestables de los corregimientos de El Morro y Mata de Limón.

Los relictos de bosque (B). Corresponden a toda la cobertura boscosa de residual del municipio, conocida como bosque natural, bosque de galería, matas de monte y morichales.

Las reservas naturales de la sociedad civil (RNSC). Se identificaron dos: RNSC Amanecer en el palmar en la vereda Tilodiran con 121 hectáreas y con Certificado Resnatur 2010 y la RNSC Cagüi en la vereda La Upamena con 92 hectáreas y Certificado Resnatur 2008.

Las áreas de protección declaradas por el municipio: Parque Municipal La Iguana (PM LI) declarada con los Acuerdos 007 y 023 de 1998 del Concejo Municipal. 241 hectáreas.

El cerro “El Venado” (CV). Área reconocida como un hito natural cultural e histórico por la comunidad de Yopal, por sus características paisajísticas naturales excepcionales, sus pendientes extremas y su connotación de hacer parte de las últimas estribaciones de la cordillera oriental.

Las reservas forestales protectoras productoras

En el municipio de Yopal, están conformadas por:

Las áreas de uso potencial protector productor (RFPPD). Área de aptitud forestal en la que se debe mantener la cobertura de bosque natural o plantado y se permite el aprovechamiento del bosque siempre y cuando se mantenga su función protectora. Localizada en el paisaje de montaña y piedemonte, ladera oriental de las estribaciones de la cordillera oriental, en los corregimientos Charte, El Morro y Mata de Limón y sectores de las veredas Sirivana, y la manga.

Áreas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios

Dentro de esta categoría se localizarán las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras primarias para la provisión de servicios públicos domiciliarios. En el municipio de Yopal, están conformadas por:

-Relictos boscosos de las Microcuencas Abastecedoras de acueductos: Quebradas La Tablona, La Calaboza, Agualinda, La Morreña; Agua Blanca, San Ignacio, la Upamena, la Chaparrera y Río Cravo Sur, Aguazula; y sus áreas estratégicas como nacimiento, áreas de infiltración y recarga; bocatomas, aljibes.

Predios adquiridos por el municipio para la protección estratégica de microcuencas. (PAD) Zonas de restauración.

Espacios dirigidos al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. (Decreto 2372 de 2010). En el Municipio de Yopal, esta zona está conformada por:

- ♣ Áreas de amenaza por remoción en masa alta (ARMA)
- ♣ Áreas de amenaza por inundación alta. (AIA)
- ♣ Zonas de amenaza alta mitigable. Por inundación para la localización de asentamientos humanos: (ZRM). Sectores sobre las veredas de El Charte, Palomas, La manga y sectores de los centros poblados de quebrada seca y punto nuevo; vega del río Cravo sur (Margen del río en las veredas La Vega, La Guamalera, Guayaque y Parque la Iguana); vega del río Tocaría (Veredas Playón Santa Bárbara); vega del río Charte (veredas Charte, Jordán, Bella Vista)
- ♣ Zonas de amenaza alta mitigable. Por remoción en masa para la localización de asentamientos humanos. (ZRM): Cerro el Venado, Cerro Buena Vista, Cerro Palo Bajito.

Equipamientos de alto impacto y franjas de afectación Comprende los equipamientos de alto impacto y las franjas de afectación que establece la normativa legal vigente, en el Municipio de Yopal, se cuentan entre ellos:

- ♣ Aeropuerto (A). Su franja de afectación corresponde a las superficies limitadoras de obstáculos del Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC), parte decima cuarta; y a las zonas aledañas a aeródromos con restricción de uso reglamentados por el Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos. Se cumplirá con toda la reglamentación relacionada establecida por el RAC, por el convenio internacional de la OACI, Proyecto regional LA/92/031 y el Manual de uso de los suelos en áreas aledañas a aeropuertos (Resolución 3152 de la Aero civil).
- ♣ Cementerio (C). Resolución 1447 del 11 de mayo de 2009 “Por la cual se reglamenta la prestación de los servicios de cementerios, inhumación, exhumación y cremación de cadáveres” y demás norma que lo modifique, sustituya o derogue. Asimismo, deberá considerar las disposiciones ambientales vigentes para su funcionamiento en cuanto a las condiciones sanitarias, suministro de agua, vertimientos y emisiones atmosféricas. Su franja de afectación son 30 m.
- ♣ Relleno Sanitario (RS). De acuerdo a lo dispuesto en decreto 838 de 2005, y demás normas que lo adiciones, modifiquen y/o sustituyan. Este aspecto estará vigente hasta la entrada en vigencia de la actualización del PGIRS, en donde se definirá con exactitud la nueva tecnología para el tratamiento de residuos sólidos. El uso del suelo permanecerá vigente para relleno sanitario hasta que se declare su clausura y posteriormente se desarrollará como industrial acorde con los resultados del PGIRS y con las especificaciones del presente plan.
- ♣ Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR), Lagunas de Oxidación. Ubicadas en la vía Morichal. Reglamentadas por la Resolución 1096 de 2000 “por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS”, sobre aspectos técnicos para el desarrollo de proyectos de potabilización de agua. Su franja de afectación es un radio de 1000 m. A futuro el municipio deberá armonizar las disposiciones del plan maestro de acueducto y alcantarillado conjuntamente con las disposiciones de la formulación del plan parcial respectivo.
- ♣ Planta de Beneficio Animal (PBA). Lo establecido en los Decretos 2380 de 2009, 2965 de 2008, 1500 de 2007, 1594 de 1984, 1036 de 191 y 2104 de 1994 y demás normas que lo adiciones, modifiquen y/o sustituyan.

Suelos de desarrollo productivo sostenible

El suelo de desarrollo productivo sostenible, agrupa las áreas de producción agropecuaria, agroforestal, las áreas para el desarrollo de actividades industriales, agroindustriales, zonas francas y logísticas, las áreas para actividades turísticas, los corredores suburbanos, las áreas



de parcelación para vivienda campestre. Su delimitación y descripción se presenta a continuación.

- ♣ Áreas de producción agropecuaria. Comprende las áreas con potencial agropecuario (AGP) y Pecuario (P), localizadas en el paisaje de planicie baja del Municipio de Yopal.
- ♣ Áreas de producción agroforestal. Comprende las áreas con potencial agrosilvopastoril (ASP) y Silvopastoril (SP).
- ♣ Área para el desarrollo de actividades industriales, agroindustriales, zonas francas y logísticas. Comprende dos zonas en el Municipio:

Polígono industrial Yopal - Morichal (CSIYM). Para el desarrollo de la Industria pesada, transformadora de cobertura regional de alto impacto ambiental, se dispondrá de un polígono a lado y lado de la vía que conduce desde Yopal al corregimiento de Morichal, por fuera y contigua a la zona de expansión.

Área industrial y/o agroindustrial de Araguañey (AIAR). Polígono conformado por los predios del actual Relleno Sanitario (allí se localizarán las futuras actividades industriales de tratamiento para los residuos sólidos), la Estación de Araguañey, la refinería y los molinos adyacentes. De acuerdo al Decreto 3600, el área mínima de actuación para estas áreas es de 6 ha.

- ♣ Áreas para el desarrollo de actividades turísticas. (AT). Centros recreativos, y predios en los que desarrollan actividades de fomento al turismo, ecoturismo, y la agroecología.

Para el municipio de Yopal, se consolidará el suelo Suburbano en franjas o polígonos paralelos a vías principales así:

a) Suelo suburbano paralelo a la vía Marginal de la Selva (CSMS). Un primer sector del corredor iniciara desde límite con el municipio de Aguazul, sin que incluya: el centro poblado La Guafilla, ni los sectores delimitados como suelo urbano, suelo de expansión. Un segundo sector del corredor, iniciará después del polígono industrial y/o agroindustrial de Araguañey hasta límites con el municipio de Nunchia.

b) El corredor suburbano paralelo a la vía que conduce al corregimiento de Morichal, y que se conecta con el Municipio de Orocué, desde el Borde del perímetro urbano definido para el centro poblado de Morichal en sentido Yopal Morichal en una extensión de 12 Kilómetros.

c) El corredor suburbano paralelo a la vía que conduce al corregimiento del Morro y que comunica con el Departamento de Boyacá, en el sector de la vereda la Vega y la Guamalera en el sector definido en la cartografía Oficial del Plan.

Áreas de vivienda campestre. Se establecerán las áreas comprendidas entre la vía Tacarimena y la vía Mata de pantano. El área se registrará de acuerdo a lo dispuesto en decreto 097 de 2006, y demás normas que lo adicionen, modifiquen y/o sustituyan. El área de parcelación mínima es de 4, 6 y 8 parcelaciones por hectárea, acorde con el mapa de Reglamentación Rural.

El conocimiento del recurso suelo es fundamental para el ordenamiento territorial de una región, esta información permitirá evaluar la capacidad productiva del suelo, convirtiéndose de base para planificar su uso racional dentro del concepto de sostenibilidad.

De acuerdo a estudios en el Agustín Codazzi, los suelos del territorio municipal ocupan esencialmente dos paisajes: planicie y valle.

En el Municipio existen 10 unidades de suelo, 7 en el paisaje de planicie y 3 en el de valle; los cuales se describen a continuación:

Dentro de la clasificación de uso y cobertura se determinan tres áreas de importancia ambiental.

La primera son los bosques de galería, con una participación del 13.15% del área total del municipio, se encuentran ubicados en las orillas de los ríos y caños. Su importancia se muestra por la protección que ofrecen en las rondas de los ríos y caños, estos bosques son considerados como un ecosistema estratégico de las sabanas Casanareñas.

Una segunda área que se presenta como otro ecosistema estratégico para las Sabanas Casanareñas, son los Morichales, con una participación de 1.64% y con una importancia ambiental especial, por ser ellos reguladores del ciclo hidrológico y permitir al igual que los bosques de galería el desarrollo de áreas para la conservación de los recursos naturales de flora y fauna silvestre.

La tercera área, la constituyen los rastrojos altos y bajos, que registran una participación del 9.85% y son importantes por ser zonas de transición hacia bosques secundarios.

En el Municipio de Yopal, el uso de los suelos de acuerdo a su potencial y aplicando las tecnologías adecuadas, reviste especial importancia, ya que permitirá una producción sostenida, ayudaría a proteger el recurso suelo y frenaría la acelerada deforestación, practicada principalmente para el establecimiento de potreros y de cultivos en áreas no aptas para tales fines.

Las posibilidades de uso de la tierra en el ámbito del territorio municipal, se ven limitadas por la falta de conocimiento en el uso de los suelos y la falta de resultados de investigación en cuanto a agricultura, ganadería, agroforestería, silvicultura y en el manejo de ecosistemas naturales, lo que conlleva a la falta de disponibilidad de tecnologías desarrolladas localmente. Otras limitaciones incluyen la falta de incentivos económicos y la influencia de factores sociales y culturales.

El uso potencial del suelo está relacionado con diversos factores, principalmente sus propiedades físicas (textura, profundidad, drenaje natural y pendiente), químicas (acidez y fertilidad del suelo) y biológicas (actividades de fauna y microorganismos del suelo).

Tabla 7 Componentes de suelos en el Municipio de Yopal

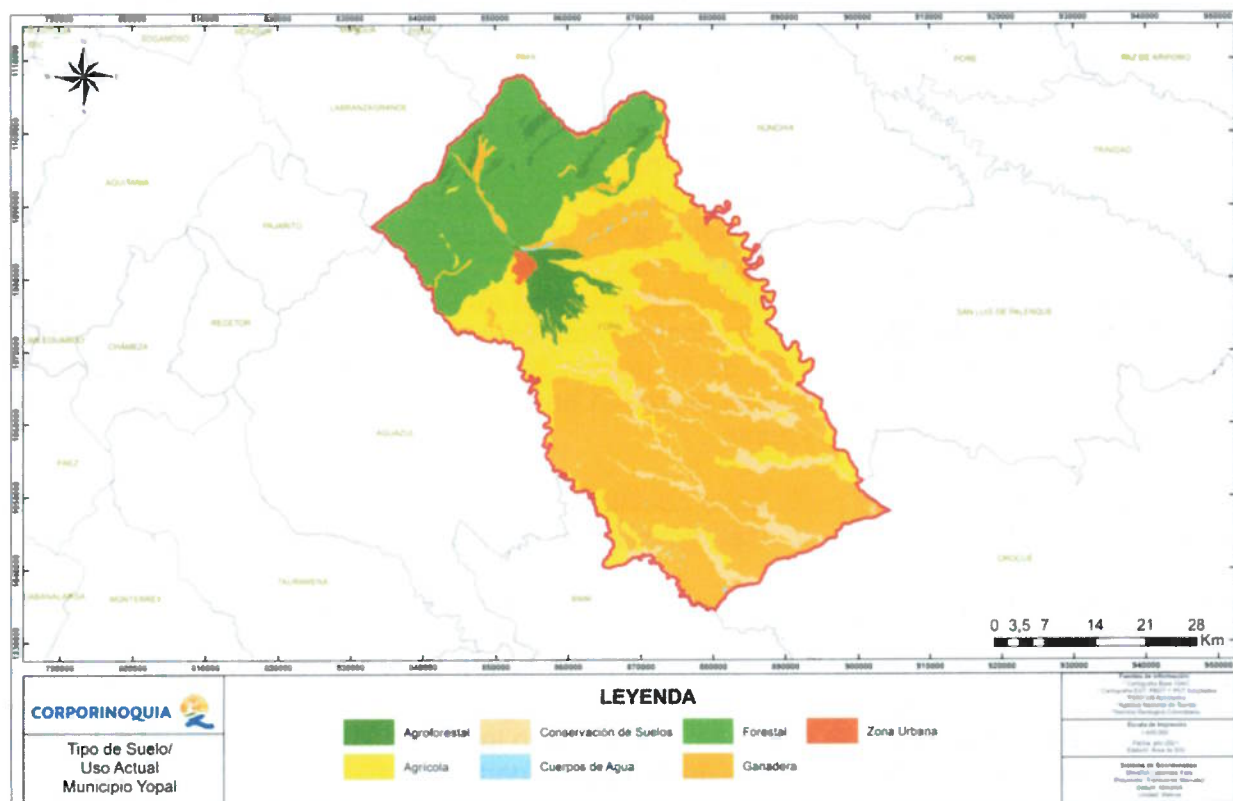
PAISAJE	CLASE	LIMITANTES	RECOMENDACIONES	USO POTENCIAL
PLANICIE	V	Drenaje pobre, presencia de zurales y escarceos, altos contenidos de aluminio, baja a moderada fertilidad y profundidad efectiva superficial a muy superficial.	Pastos cultivos de arroz, con nivelación y fertilización, controles fitosanitarios y adaptación de variedades mejoradas.	AGROSILVO PASTORIL PECUARIO
	VI	Baja y muy baja fertilidad, niveles tóxicos de aluminio y reacción muy fuertemente ácida.	Pastos mejorados, (braquiaria, puntero, gordura, imperial entre otros) bosque productor y cultivos de subsistencia con practica de fertilización encalamiento rotación de praderas y controles de malezas.	SILVOPASTORIL
	VII	Baja y muy baja fertilidad, textura arenosa, baja retención de humedad y pedregosidad en algunos sectores.	Pastos naturales y bosque protector, en algunos sectores pastos de corte, se debe fertilizar incorporar materia orgánica y controlar malezas.	FORESTAL PROTECTOR
VALLE	IV	Inundaciones y encharcamientos periódicos sectorizados, fertilidad deficiente y moderada profundidad efectiva	Con riego, nivelación, fertilización y controles fitosanitarios son aptos para cultivos comerciales y de subsistencia. (Arroz, palma, maíz, yuca, plátano, frutales, patos).	AGROPECUARIO
	VII	Baja y muy baja fertilidad.	Pastos naturales y bosques productores – protectores.	PROTECCION
	VIII	Alta susceptibilidad a	Conservación de la flora y fauna silvestre,	PROTECCION



		la erosión, baja y muy baja fertilidad relieve fuertemente quebrado a muy escarpado alta susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos prolongados.	reservorio de agua y centros turísticos.	
--	--	--	--	--

Fuete: EOT (ajustado por el autor)

Mapa 5 Usos del suelo municipio de Yopal



Fuente: ordenamiento territorial (EOT) – CORPORINOQUIA

5.2.2 Geomorfología

La evolución geomorfológica del área del Casanare se remonta al Plioceno, período en el cual hubo un acentuado proceso erosivo en la cordillera oriental colombiana, acompañado de fuertes levantamientos y plegamientos. El material desprendido por el citado proceso fue transportado y posteriormente depositado en la gran depresión del Casanare.

La pérdida del material y su correspondiente depósito dio origen, en primera instancia a una superficie de denudación seguida de otra de acumulación, las cuales marcaron el inicio de la evolución geomorfológica de esta región. Posteriormente la acción modeladora dio origen a los diferentes paisajes que se observan, como se explican a continuación.

Paisajes presentes en el municipio de Yopal

En el municipio de Yopal según el I.G.A.C es característico encontrar los siguientes tipos de paisajes:

Paisaje de Montaña

El paisaje de montaña, fue la resultante de una intensa actividad tectónica que, actuando sobre rocas sedimentarias consolidadas, dio origen a diferentes tipos de relieve, entre los que se destacan hogbacks, cuestras, lomas, escarpes y mesas.

En general dominan las geoformas denominadas hogbacks, que constituyen laderas de morfología irregular, derivada de la alternancia de estratos de diferente consistencia, representados por areniscas, arcillolitas y lutitas principalmente. Las áreas donde los estratos duros (areniscas) con pendientes superiores a 10 grados se disponen en forma escalonada, dando la apariencia de escamas, reciben en su conjunto el nombre de flatirones. Cuando el material aflorante es de menor consistencia (arcillolitas) da origen a un conjunto de lomas de lomos redondeados. En algunas áreas, los estratos sedimentarios han sufrido plegamientos suaves y sus pendientes son menores de 10 grados, pero mayores de 1 grado, las geoformas aquí resultantes se llaman cuestras y en el evento en que las pendientes sean inferiores a un grado, se conforman las llamadas mesas.

Este paisaje montañoso forma parte de la cordillera oriental Andina y fue allí donde se originó todo el material que sirvió de relleno a las depresiones de Casanare y Arauca.

En la actualidad este paisaje está afectado por diferentes movimientos en masa, los cuales se producen debido a las fuertes pendientes y a la abundante precipitación pluvial, que alcanza en algunos sectores los 5000 mm al año. Entre los movimientos en masa de ocurrencia común se encuentran la reptación, la solifluxión, el terraceo, los golpes de cuchara y los movimientos rotacionales, sin embargo, son la solifluxión y el terraceo los fenómenos más generalizados por cierto rizamiento a lo largo de las laderas de pendiente fuerte.

En algunas áreas, principalmente en aquellas donde se presentan materiales lutíticos, hay concurrencia de derrumbes. Este fenómeno causa pérdidas materiales y humanas, ya que frecuentemente humildes viviendas son sepultadas por grandes aludes, los cuales además taponan las visas carretables dejando incomunicada esta vasta región.

Generalmente los movimientos en masa son acelerados por la actividad humana, mediante la tala y quema del bosque, como también por el pisoteo del ganado que forma especie de escalones llamados comúnmente "pata de vaca".



Comprende las cuencas altas de los ríos Cravo Sur, Tocaría, Payero y Charte; representa aproximadamente el 7% del área total municipal, es una región de gran importancia por contener los ecosistemas estratégicos para el municipio, el Departamento, la ciudad, allí se encuentran algunos sectores rurales que surten con los productos básicos a la capital; allí nacen gran cantidad de fuentes hídricas afluentes de los grandes ríos, las micro cuencas que abastecen a la ciudad y de agua a la producción económica en el valle y las sabanas; se encuentran los ecosistemas que proporcionan estabilidad al equilibrio ecológico y los que representan alto riesgo para el casco urbano.

Paisaje de piedemonte

El piedemonte, como su nombre lo indica, se halla al pie del sistema montañoso y sus materiales constitutivos son producto de la denudación de aquel. Este paisaje ha sido, y es en la actualidad activamente re trabajado por todos los cauces que descienden de la cordillera y es aquí donde se deposita toda la mayor parte de los sedimentos gruesos que las corrientes hídricas arrastran de las partes altas de la montaña, especialmente durante las épocas de mayor precipitación, dando así origen a las geoformas que a nivel de tipo de relieve reciben los nombres de glacia coluvial y de explayamientos.

Los principales agentes modeladores de este paisaje son los escurrimientos difuso y concertado.

Va aproximadamente de los 1.000 msnm a los 200 m.s.n.m, ocupa la cerca del 32% en el área, se sitúa la ciudad de Yopal capital del Departamento. Es la unidad de paisaje más importante por la productividad de los suelos, la riqueza hídrica, el grado de desarrollo y las grandes reservas petrolíferas halladas en el subsuelo. Esta unidad se ha generalizado para facilitar los diagnósticos, comprendiendo otras unidades menores, (lomerío, la altiplanicie y el valle)

La gran importancia ecológica de esta franja radica en el intercambio entre los dos ecosistemas (Montaña y sabanas), bien diferenciados, es banco genético, con especies de la montaña, la sabanas y propias, encargado de aportar semillas para renuevo o mantenimiento de las zonas boscosas; además es lugar para la migración, refugio y protección de muchas especies de la fauna llanera, migrante y de la zona Andina; Es también zona de recarga hídrica de las principales y del sistema de inundación de las sabanas al ser una zona de altas precipitaciones con exceso de agua durante casi todo el año, en este paisaje nacen las Quebradas o Caños: Upamena, Usivar, Caño Seco, La Niata, La Chaparrera, Palomas- Aguaverde, El Tiestal, Canacabare y Agua verde entre otros.

Los suelos se caracterizan por la presencia de materiales sedimentarios como las arcillolitas, lodolitas y depósitos cuaternarios, mezclas de arcilla y arenisca que los hace ser altamente susceptibles a procesos erosivos debido a la poca cohesión de sus componentes que se manifiesta en formación de cárcavas e incisiones profundas. Este fenómeno es muy común en los sub-paisajes de colinas (Cagüi, Buena vista y Palo bajito), zonas afectadas por el proceso de fallas regionales

Ya en la zona plana el carácter torrencial de los ríos y caños favorecido por la alta tasa de deforestación en la montaña y en los valles están socavando las riberas de las corrientes hídricas en los sectores del cambio de pendiente y depositando sedimentos más abajo, lo que da como



consecuencia las inundaciones en áreas que por lo general en periodos pasados no se inundaban.

En esta franja, además del casco urbano, se localizan los Centros poblados de La Chaparrera, La Guafilla, El Morro y Morichal; las mayores concentraciones de población rural, en las veredas de Buena vista, Araguaney, Los Cagüi, Picón, Sirivana, La Niata, Guayaque y Morichal; Es en este sector del municipio donde se encuentran las más desarrolladas técnicas para la producción agropecuaria e industrial.

El sector del piedemonte se ve amenazado principalmente por la intervención antrópica manifestada con una devastadora deforestación acompañada de continuas quemadas, practicas tradicionalmente utilizadas para la “adecuación” de terrenos donde se realizan actividades agrícolas y ganaderas no tecnificadas, con la consecuente pérdida de la gran variedad de especies albergadas en estas áreas y que conlleva la pérdida paulatina de la estructura del suelo con sus nutrientes y a la vez la capacidad reguladora del agua de los diferentes ecosistemas.

Paisaje de valle

Los valles son superficies alargadas generalmente angostas, labradas por la incisión de algunos ríos, tales como el Casanare, Guachiría, Pauto, Cravo Sur, Cusiana, Upiá y Meta, en donde se van depositando materiales que traen los sectores por donde pasan.

Los principales tipos de relieve que ocurren en este paisaje son: abanico - terraza, terrazas y vegas.

Abanico - Terraza: Son superficies planas y ligeramente onduladas de origen coluvio aluvial, caracterizadas por materiales que han sufrido poco transporte, tienen abundante pedregosidad sectorizada.

Terrazas: Son superficies de acumulación de origen aluvial, constituidas por materiales que vienen de lejos, su relieve es plano ligeramente ondulado y tienen abundante pedregosidad sectorizada.

Vegas: Son áreas de acumulación, muy susceptibles a inundaciones y encharcamientos, las vegas que forman los ríos a su paso por el sistema montañoso, la altiplanicie, el piedemonte y el lomerío, se caracterizan por la abundante pedregosidad tanto en superficie como dentro del perfil de suelos en tanto que en la planicie desaparece la pedregosidad, aumenta la susceptibilidad a las inundaciones y se presentan meandros abandonados especialmente en los lugares más cercanos a la confluencia con el río meta.

En el municipio de Yopal este paisaje se encuentra sobre los cursos de los ríos Cravo Sur, Tocaría, Charte y en pequeños sectores de las quebradas la Niata, La Chaparrera, y la Upamena. Este paisaje se caracteriza por tener un gran desarrollo agrícola convirtiéndose en parte de la despensa de la ciudad de Yopal, se destacan las veredas La Manga, Tacarimena, La Calceta, Sirivana, entre otras. Así mismo es la zona de donde los bosques de galería han dado paso a las pasturas introducidas perdiéndose la riqueza biológica de dichos bosques y favoreciendo el proceso de ampliación de los cauces de dichas corrientes hídricas.

5.2.3 Hidrografía

El municipio se encuentra inmerso dentro de dos (2) grandes cuencas hidrográficas pertenecientes al río Charte y el Cravo Sur, los cuales se describirán a continuación: Cuenca del río Cravo Sur. Nace en la cordillera oriental en territorio del municipio de Mongua Boyacá, en la cota 3600 metros (páramo de Pisba), bañando al municipio de Mongua y Labranzagrande en el departamento de Boyacá, los municipios de Yopal, San Luís de Palenque y Orocué en el departamento de Casanare, presentando un tramo navegable de 138 kms, desde el corregimiento del Algarrobo en Orocué, hasta su desembocadura en el río Meta, tramo que ha perdido su navegabilidad al presentarse disminución del caudal. El cauce del río Cravo Sur es considerado uno de los cuatro más ríos de mayor caudal en Casanare, con un caudal de 151.0 m³/s. Presenta un régimen torrencial debido a lo escarpado del paisaje de montaña, la alta pendiente de los cauces y sus afluentes, la alta precipitación en el flanco oriental de la cordillera y el pie de monte, sumado a la deforestación provoca crecidas súbitas en invierno, dando origen a los abanicos aluviales, en el punto de contacto entre el pie de monte y la sabana, como el caso particular de la ciudad de Yopal.

La clasificación hidrográfica de las cuencas, subcuencas y microcuencas del municipio de Yopal se ajustó en la denominación de la gran cuenca, cuencas y subcuencas. Su clasificación se presenta en el mapa respectivo y en la siguiente tabla.

Tabla 8 Clasificación hidrográfica del municipio de Yopal

Gran Cuenca	Cuenca	Sub Cuenca	Microcuenca	Área (Ha)	Algunas Mínimas Unidades de Rendimiento Hídrico
ORINOCO	Meta	Cravo Sur	Cravo Sur	39289,8138	Quebrada Cabuyana, Quebrada Colorada, Quebrada Morreña, Quebrada Negra, Quebrada La Verrquera, Caño La Guvabala, Nagaquero, Caño Palomas, Caño El Totumo, Caño El Polvillo, Caño Barbilla.
			Tocaria	8627,6228	
			Payero	9550,6468	Miquera, Quebrada socochera, Quebrada Atracaleña, Quebrada La Aldana, Quebrada Cachiza, Quebrada La Leona, Quebrada Aguablanca
			La Tablona	2673,3581	Quebrada Sota
			La Niata	24678,3486	Quebrada Tarama, Quebrada Pena Negra, Quebrada La Cascada, Caño El Basiliano, Caño Curazao, Caño Patimena, Caño El Aceite, Caño El Armadillo,



			Aguaverde	40899,2892	Caño El Tiestal, Caño Las Flores, Caño El Güio, Caño El Caiman, Caño Matepalma, Cañada El Infierno, Quebrada La Tapa, Cañada El Copey, Cañada El Boral, Caño Nocuito, Los Chochos, Caño Guayabal.
			La Morreña	365,7507	
			La Calaboza	287,0014	
			Caño Seco.	29230,0238	Caño El Garzón, Caño Picon, Caño Mararayes, Cañada Guarataro, Caño Moriches, Caño Guafal Pintado, Caño Leticia, Caño El Boral.
			Caño Canacabare	48346,3427	Caño Caribe, Caño Canacabare, Caño chiveche, Cañada Chupaderos, Caño Mugador, Cañada El Aceite, Caño Mojadador, Caño Guarataro, Caño Boral, Caño Canacabarito, Caño Aguaverde, Caño El Bucaral.
			Caño El Garcero	9067,8427	Cañada Los Lobos.
		Guariamena	Guariamena	8180,0097	Cañada de La Vieja, Cañada de La Vigia, Cañada El Botijon, Cañada del Medio, Cañada Cubarito.
		Cusiana	Charte - Aguablanca	4256,0447	Cañada Aguablanca, Caño Bocachico.
			Charte - Usivar	7348,8281	Caño Usiva, Caño Mojadador.
			Charte - La Aguazula.	7567,0264	Caño El Tigre, Quebrada Algarroba, Quebrada Seca.
			Charte - La Upamena.	7377,5325	Quebrada Upamena, Caño Tegua, Caño El Zorro

Fuente: POT municipio de Yopal

Disponibilidad de agua

Según el análisis anterior y el de los caudales de las principales fuentes hídricas del Municipio en no se encuentra déficit natural, sino a mediados del verano y comienzo de la época invernal, gracias a la alta precipitación que se da en gran parte del año, especialmente en la zona de montaña del Casanare y Boyacá.

Lo que sí es preocupante es el deterioro de las cuencas hidrográficas en sectores del pie de monte y las sábanas haciendo que el agua proveniente de la precipitación escurra o se infiltre rápidamente aumentando de esta manera el déficit en los caudales en sectores del mismos del pie de monte y las Sabanas; Otro hecho que ayuda a la perdida de los caudales en ciertos puntos de varias de las corrientes hídricas lo constituye el no regreso del agua extraída a través de los canales de riego, hecho que se presenta con mayor impacto en la parte baja de los ríos Charte, Tocaria y Cravo sur en la época de verano.

Por la distribución y cantidad de las fuentes lólicas y lénticas (ríos, quebradas, caños, esteros, lagunas y madres viejas) sobre su territorio, Yopal se considera un municipio de gran riqueza y potencial hídrico.

Las principales fuentes lólicas o cuerpos de agua con corrientes permanentes y dinámicas que se ubican en las Subcuencas del área municipal de Yopal corresponden a los ríos Cravo Sur, Charte y Guarimena. Y a su vez las Sub-cuencas son:

Del Río Cravo Sur:

- ♣ Cuenca hidrográfica del río Tocaría y su afluente el Río Payero
- ♣ Micro cuenca Quebrada la Tablona
- ♣ Micro cuenca Quebrada la Calabozza.
- ♣ Micro cuenca Quebrada Aguatoca.
- ♣ Micro cuenca Quebrada la Niata
- ♣ Cuenca Caño Tiestal
- ♣ Cuenca Caño Palomas agua verde
- ♣ Cuenca Caño Seco
- ♣ Del Río Charte:
- ♣ Micro Cuenca Quebrada La Aguazula
- ♣ Micro cuenca Quebrada La Upamena
- ♣ Micro cuenca Caño Usivar

Tabla 9 Extensión de las microcuencas en el municipio de Yopal

MICROCUEENCA	EXTENSION Ha	% AREA DE YOPAL
Río Cravo Sur	161.163	28,7%
Río Charte	32.719,3	6.86%
Caños Guarimena, Aguaverde, Canacabare – como ríos directos al Meta	23.310,41	13.11%

Y a su vez en ellas, hay una serie de unidades menores de rendimiento hídrico (quebradas, caños, y cañadas)

Tabla 10 Unidades menores de rendimiento hídrico localizadas en las sub-cuencas de Yopal

MICRO-CUENCA	AREA (Ha)	UNIDADES DE RENDIMIENTO HIDRICO
Cravo Sur	39244,60	Quebrada Cabuyana, Quebrada Colorada, Quebrada Morreña, Quebrada Negra, Quebrada La Verraquera, Caño La Guavabala, Nagaquero, Caño Palomas, Caño El Totumo, Caño El Polvillo, Caño Barbilla
Tocaría	9169,95	
Payero	9573,31	Miquera, Quebrada socochera, Quebrada Atracaleña, Quebrada La Aldana, Quebrada Cachiza, Quebrada La Leona, Quebrada Aguablanca
La Tablona	2602,50	Quebrada Sota
La Niata	24636,29	Quebrada Tarama, Quebrada Pena Negra, Quebrada La Cascada, Caño El Basiliano, Caño Curazao, Caño Patimena, Caño El Aceite, Caño El Armadillo
Aguaverde	42468,93	Caño El Tiestal, Caño Las Flores, Caño El Güio, Caño El Caiman, Caño Matepalma, Cañada El Infierno, Quebrada La Tapa, Cañada El Copey, Cañada El Boral, Caño Nocuito, Los Chochos, Caño Guayabal.
La Calaboza	286,5	
Caño Seco.	28431,57	Caño El Garzón, Caño Picon, Caño Mararayes, Cañada Guarataro, Caño Moriches, Caño Guafal Pintado, Caño Leticia, Caño El Boral.
Caño Canacabare	47216,27	Caño Caribe, Caño Canacabare, Caño chiveche, Cañada Chupaderos, Caño Mugador, Cañada El Aceite, Caño Mojador, Caño Guarataro, Caño Boral, Caño Canacabarito, Caño Aguaverde, Caño El Bucaral,
Caño El Garcero	8189,08	Cañada Los Lobos.
Charte-Aguablanca	4468,42	Cañada Aguablanca, Caño Bocachico.



MICRO-CUENCA	AREA (Ha)	UNIDADES DE RENDIMIENTO HIDRICO
Charte-Usivar-Mojador	9405,41	Caño Usivar, Caño Mojador.
Quebrada La Aguazula.	7353,18	Caño El Tigre, Quebrada Algarroba, Quebrada Seca.
Quebrada La Upamena.	7627,74	Quebrada Upamena, Caño Tegua, Caño El Zorro,
Guarimena	8006,27	Cañada de La Vieja, Cañada de La Vigía, Cañada El Botijon, Cañada del Medio, Cañada Cubarito.

La Oferta ambiental hídrica o cantidad de agua disponible en las principales fuentes hídricas del municipio corresponden al potencial de uso del recurso:

- Río Cravo Sur: 151 m3/seg caudal medio anual
- M. Q. La Tablona: 0.498 m3/seg caudal promedio anual
- Río Charte: caudal medio de 30.95 m3/seg en El Charte y 76.95m3/seg en Yopal.

El municipio, cuenta con doce (12) microcuencas que estructuran la base ecológica de la localidad.

En su orden de importancia se encuentran la Microcuencas La Tablona y la Calabozza como cuencas abastecedoras de acueducto municipal, la del Cravo Sur – límite municipal urbano, degradada naturalmente y Microcuenca Charte-Usivar-Mojador como sumidero o cuerpo receptor de los vertimientos locales también altamente degradado por deficiencia en su manejo; todas las microcuencas requieren un trabajo interinstitucional de gestión ambiental especial en los componentes Conservación, Protección y Restauración respectivamente.

Finalmente, como parte de la Oferta ambiental hídrica local los ecosistemas del sistema léntico o cuerpos de agua con escasa o ninguna movilidad aparente: Lagunas, esteros, madre viejas, manantiales, pantanos.

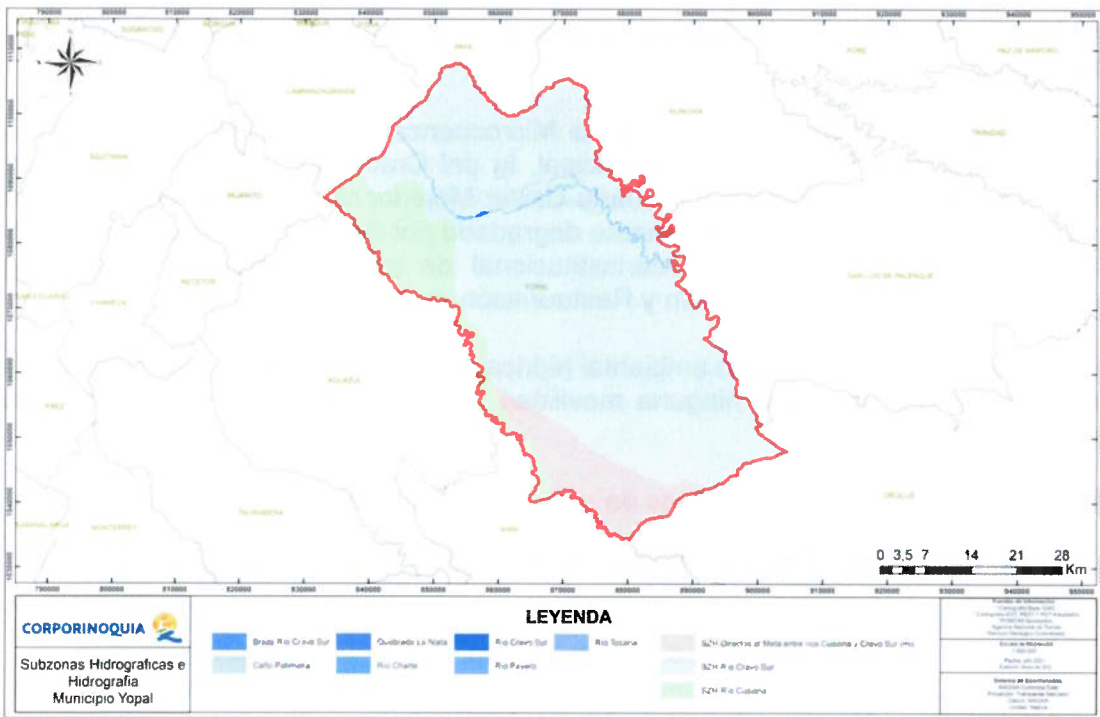
Tabla 11 Ecosistemas estratégicos de recurso hídrico léntico del municipio de Yopal

ECOSISTEMAS RECURSO HIDRICO LENTICO DE YOPAL	LOCALIZACION
Lagunas: La Vigía, Macoya e Guafa; Estero: Las Babillas; Madreviejas: Montenegro, Mata Larga; La Vaca y Buenavista; Pantano: Los Bracitos;	Corregimiento de Punto Nuevo

Manantial Mata del Dato	
Laguna: Palomas Esteros: El Tiestal y primavera Madreviejas: Las Bonitas, Caño Chiquito, La Chucua, El Hato	Corregimiento de Tacarimena
Esteros: Los Cochinos, Mata de Palo, las Novillas, Los Patos, El Esterón, El Marrano Madrevieja San Martín	Corregimiento de Tilodirán
Madreviejas: Morichal, Las Queseras, El Platón y La Soledad. Nacaderos: Predio Jorge Benjuméa, Del Caño Usivar y Gloria Norte.	Corregimiento de Morichal
Laguna La Upamena	Corregimiento El Charte

FUENTE: POT municipio de Yopal

Mapa 6 Subzona Hidrográfica



Fuente: Corporinoquia, 2021

5.2.4 Recurso Aire

La contaminación atmosférica es el fenómeno de acumulación o concentración de contaminantes en el aire en un tiempo determinado como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que causan molestias o daños para la salud de las personas y otros seres vivos, así como diversos materiales. Por su parte, el concepto de calidad del aire se refiere al estado de contaminación atmosférica, dicho en otras palabras, es un indicador de qué tan contaminado se encuentra el aire y, por lo tanto, qué tan apto es para ser respirado.

Los primeros indicios de contaminación atmosférica en el planeta se presentaron hace millones de años a partir de procesos naturales como soluciones volcánicas incendios forestales y descomposición de materias orgánicas en el suelo y en los océanos; más adelante la combustión y el desarrollo de las comunidades agrarias permanentes con mayor número de individuos se incrementó el uso de la madera para la generación de energía, aumentando los niveles de contaminación producidas por la quema de combustibles vegetales.

La creciente preocupación mundial por el deterioro de la calidad del aire ha hecho que a través del tiempo se hayan generado leyes, protocolos, acuerdos multilaterales, programas y estudios del tema, entre otros, con miras a buscar soluciones en la que participen todos los países y se creen compromisos para mitigar el deterioro del medio ambiente.

Colombia no es ajena a esta preocupación por los problemas ambientales Y en especial en la contaminación del aire; en 1967 el Ministerio de salud llevó a cabo un monitoreo de la calidad del aire a través de Centro Panamericano de ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), con la colaboración de la organización Panamericana de la Salud (OPS) quienes acordaron establecer una red de estaciones de medición de la contaminación del aire ubicadas en Brasil, Chile, México, Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Perú, Venezuela, Bolivia, Guatemala, Nicaragua y Uruguay, denominada red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire.

En el estudio de la Unión Temporal Aires, enfocado al monitoreo de calidad del aire Yopal – Casanare septiembre / octubre / noviembre / diciembre 2017 se realiza la medición de ocho (8) parámetros que hacen parte de la clasificación de contaminantes de la Resolución 610 de 2010, PST – PM – SO₂ – NO₂ – O₃ – CO siendo éstos denominados como contaminantes criterio y COV – HCT como contaminantes no convencionales, a continuación, se realiza una referencia de cada uno de los parámetros medidos.

Contaminantes criterio

Material Particulado PST – PM₁₀ – PM_{2.5}. El material particulado se presenta de diversas formas, tamaño y propiedades, pueden ser desde pequeñas gotas de líquido a partículas microscópicas de polvo. Las partículas también dependen del tipo de fuentes, entre los cuales se encuentran las fuentes industriales (construcción, combustión, minería) y las fuentes naturales (incendios forestales y volcanes).



En el área rural del municipio de Yopal, es muy común ver quemas en las fincas, ya que es un método que usan los campesinos para adecuar sus tierras en potreros, con el fin de tener producción ganadera o cultivos pan coger; generando una contaminación a nuestro medio ambiente.

En cuanto a la identificación de consecuencias que tienen la contaminación ambiental específicamente la del aire, los pobladores asintieron que está es evidente en: el nivel de polución, la reducción de la visibilidad, las enfermedades pulmonares o respiratorias, las enfermedades en la piel, el calentamiento global, afecciones en el ecosistema, reducción de la calidad de vida, destrucción de la capa de ozono, reducción del caudal de los ríos, aumento de los rayos ultravioleta, muerte de seres vivos, deterioro del hábitat, cambios climáticos, reducción de la concentración de oxígeno en el ambiente, desvalorización del área contaminada, entre otros.

Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud del hombre, animales y plantas son bien conocidos por los habitantes de las aglomeraciones industriales, áreas urbanas y pueblos; aquí tan solo recordar que muchos problemas médicos del árbol traqueo bronquial, enfermedades de la mucosa de la nariz, garganta y ojos son debidos a la contaminación ambiental; las plantas pueden padecer, entre otras, enfermedades derivadas de la contaminación atmosférica, el aumento del uso del transporte público Diseño de ciclovías Construcción de zonas verdes Implementación de impuestos a las fuentes emisoras de contaminación atmosférica (vehículos, empresas e industrias) Promoción del uso de motos y bicicletas eléctricas. Hay que señalar que las plantas se comportan como silenciosos y sensibles instrumentos capaces de detectar y evaluar los diversos fitotóxicos atmosféricos en concentraciones muy bajas.

Imagen 6 Afectación de la calidad del aire





5.3 Síntesis del componente biodiversidad

Yopal, municipio capital del departamento de Casanare, se encuentra en una posición geográfica estratégica, al estar localizado al oriente de Colombia, en el corazón del Llano colombiano, región Orinoquía, a una altura promedio de 300 metros sobre el nivel del mar, condiciones de clima cálido-húmedo, temperatura promedio de 27°C.

El área rural lo conforman 11 corregimientos (El Charte, Mata de Limón, La Chaparrera, El Morro, El Taladro, Punto Nuevo, Quebradaseca, Morichal, Tacarimena, Tilodirán, Alcaraván la Niata) y 96 veredas; La parte urbana está conforma por 7 comunas (Comuna I Ciro Reina, Comuna II Calixto Zambrano, Comuna III Clelia Riveros de Prieto, Comuna IV Ciudad Campiña, Comuna V Javier Manuel Vargas Granados, Comuna VI Ciudadela Llano Lindo, Comuna VII Juan Nepomuceno Moreno).

Municipio que tiene una extensión de 2.532 km², que corresponde al 5,67% del total del departamento, cuyo territorio se caracteriza por presentar tres ecosistemas bien marcados, montaña que representa el 15% del área del municipio, piedemonte con el 20% y llanura 65%, caracterizados por tener potencialidades ambientales que son soportadas por dos grandes cuencas hidrográficas, Charte y Cravo sur, estos ecosistemas estratégicos poseen variedad de especies de fauna y flora, sin embargo la información acerca de dichas especies es escaso.

El primer paso es la consolidación del estado del conocimiento de los principales grupos biológicos (fauna y flora), incluye el listado de especies con alguna categoría de amenaza (IUCN, 2021), los ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y la distribución de las coberturas vegetales, estos últimos con datos cartográficos, enriquecido con discusiones particulares del aporte a la gestión ambiental en el territorio, para configurar el soporte necesario que permita definir un diagnóstico ambiental y de su biodiversidad.

Para la fauna y flora se realizaron búsquedas y revisiones en repositorios de los registros biológicos como el Global Biodiversity Information Facility (GBIF), y el Sistema de información de biodiversidad de Colombia (SIB Colombia). Se consideraron los componentes de localidad, categoría taxonómica desde clase, orden, familia hasta el nivel de especie y coordenadas de ubicación. También se realizó una búsqueda de información de los repositorios institucionales y que tienen injerencia la administración, gestión y manejo ambientales del territorio como Corporinoquía, y Parques Nacionales Naturales, así como la Alcaldía del Municipio. Entre los documentos se tiene los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica del río Cravo sur (2018), Guía Técnica para Incorporar las Determinantes Ambientales en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal en la Jurisdicción de Corporinoquía, Esquema de Ordenamiento Territorial EOT, Plan de Desarrollo Territorial (2020-2023).

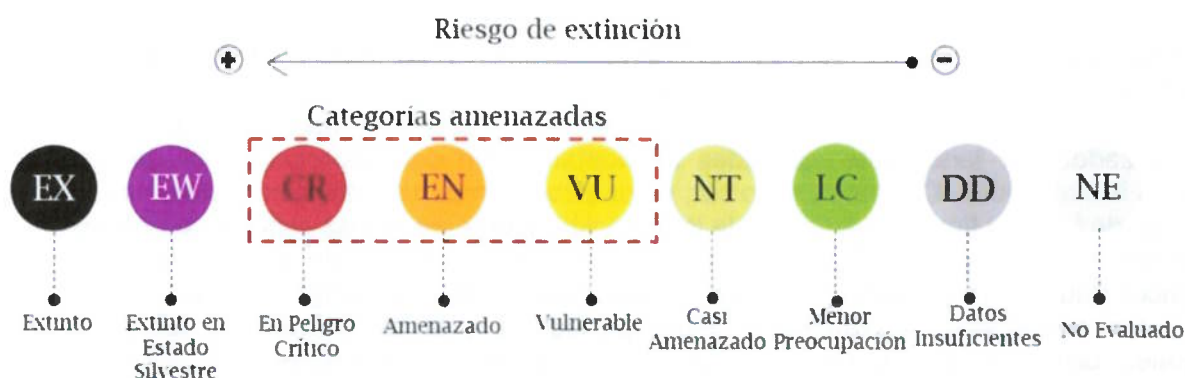
Identificación de especies amenazadas

La asignación de una categoría de amenaza a una especie muestra cambios importantes en su ecología, como, por ejemplo, si existe una disminución en sus poblaciones por causa de la sobreexplotación que incluye reducción en su distribución o por la transformación y fragmentación de los ecosistemas.



De esta manera, con la búsqueda y revisión bibliográfica arriba mencionados, se identifican y reconocen las especies con potencial registro o presencia en el área del municipio y/o con distribución restringida (endemismo, casi endémicas), y basados en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN Internacional y Nacional (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) que además, determina el grado de amenaza por medios de criterios de abundancia, poblaciones y estado del ecosistema de una especie en: EX, extinta; EW, extinta en estado silvestre; CR amenazada crítica; EN, amenazada en peligro; VU, amenazada vulnerable; NT, casi amenazada; LC, preocupación menor (IUCN, 2017, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020),

Imagen 7 Categoría del grado de amenaza de una especie según IUCN



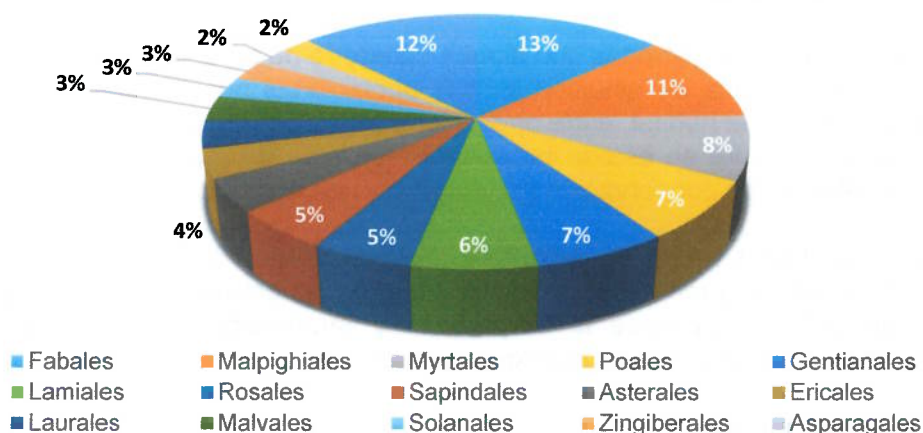
Fuente. Tomado de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)

5.3.1 Recurso flora

La recopilación de información secundaria se reconocen y reporta la presencia de 714 especies de plantas vasculares agrupadas en 105 familias y 38 órdenes, de los cuales Fabales fue el orden de mayor riqueza específica, agrupando el (13%) de las especies cada uno, seguido por Malpighiales (11 %), Myrtales (8 %), luego encontramos a Poales y Gentianales con (7 %) cada uno respectivamente, los demás órdenes presentaron menos del (6 %) de las especies cada uno.

Con relación a las familias, encontramos en primer lugar a Fabaceae con el (13 %) siendo así la familia con mayor diversidad, seguido por Melastomataceae, Rubiaceae y Poaceae (5 %), las otras familias obtuvieron menos del (4 %) del total de las especies cada una.

Imagen 8 Representatividad de especies por orden - área rural del municipio de Yopal



Fuente. EOT Yopal, GBIF

Especies amenazadas flora

Los resultados de búsqueda y verificación de información sobre especies con alguna categoría de amenaza presentaron un número reducido de registros, se podría pensar que es una situación positiva, sin embargo, los impactos antrópicos presentados en la actualidad en la región hacen inferir que muy posiblemente muchas de las especies que conformaban los ecosistemas naturales se encuentran extintas en esta región.

Respecto a las categorías de amenaza, en flora se identificaron 45 especies en alguna categoría de amenaza y/o distribución restringida, de las cuales la resolución 1912 Minambiente (2017) reporta, una (1) especie en amenaza (EN), cuatro (4) no evaluadas y treinta y nueve (39) especies en preocupación menor (LC). Según IUCN se encuentran seis (6) en estado de preocupación menor y una (1) especie vulnerable. Igualmente se incluyen tres (3) especies en la categoría apéndice II y una (1) es apéndice III de CITES, y se reconocen tres (3) especies endémicas para Colombia, según Bernal et al (2019).

La especie en categoría vulnerable corresponde a *Cedrela odorata*.

Conservación, uso sostenible y recuperación

Las plantas cumplen un papel fundamental y son la base estructural para el funcionamiento de los ecosistemas, asegurando el bienestar humano, debido a los numerosos productos para consumo y uso que ofrecen y su contribución en la provisión de servicios ecosistémicos. El municipio de Yopal muestra una importante riqueza de familias y especies de plantas que comprende los diferentes ecosistemas (piedemonte, llanura, lomerío, bosques subandinos, bosques de galería, morichales, entre otros). Sin embargo, es escasa la información primaria sobre las especies de la región, lo anterior es consecuente con la falta de información en

conservación o uso para la flora, no se reportan estudios representativos para el municipio y son escasos los reportes de estudios puntuales que incluyan la flora.

Por otra parte, las especies registradas con alguna categoría de amenaza, son de interés para la conservación y evidencia una disminución en sus poblaciones por diferentes causas como la sobreexplotación, pérdida de hábitat, entre otros. Por lo tanto, son especies prioritarias que deben contar con información sobre su estado poblacional, un plan de manejo y seguimiento de las especies, con estrategias de conservación y restauración en el municipio.

El municipio de Yopal en su plan de desarrollo proyecta ciertas acciones para la protección, recuperación, conservación y manejo de áreas de importancia estratégica, la cual, de acuerdo al decreto 1007 de 2018, comprende la adquisición y mantenimiento de dichas áreas y la financiación de esquemas de pago por servicios ambientales.

Por ello, establece como metas:

- ♣ Servicio de apoyo técnico para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- ♣ Servicio de recuperación de ecosistemas (1250 hectareas)
- ♣ Servicio de establecimiento de especies vegetales (16000)
- ♣ Servicio de educación información ambiental (18475)
- ♣ Servicio de asistencia técnica para la consolidación de negocios verdes (80)

5.3.2 Recurso fauna

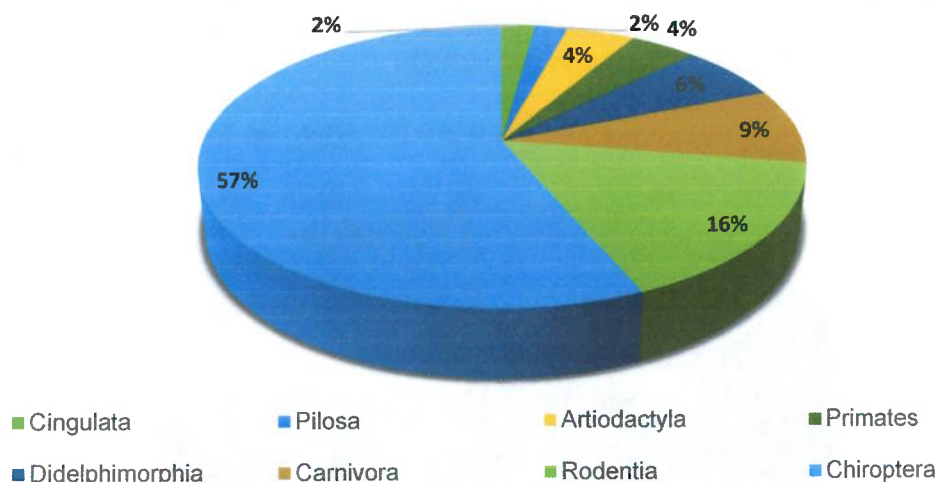
El componente fauna del area rural del municipio de Yopal se presenta a continuación con base en la información recopilada de la búsqueda y análisis de datos por cada grupo de interés como mamíferos, aves y herpetofauna (Anfibios y Reptiles), que conforman el insumo base para desarrollar el componente biótico.

Mamíferos

Se obtuvo registro e información de mamíferos de cerca de 94 especies presentes en el area rural del municipio de Yopal agrupados en 26 familias y 8 órdenes, de los cuales Chiroptera fue el orden de mayor riqueza específica, agrupando el (57 %) de las especies, seguido por Rodentia con (16 %), Carnivora (9 %), Didelphimorphia (6 %), el resto de ordenes registran menos de (4 %).

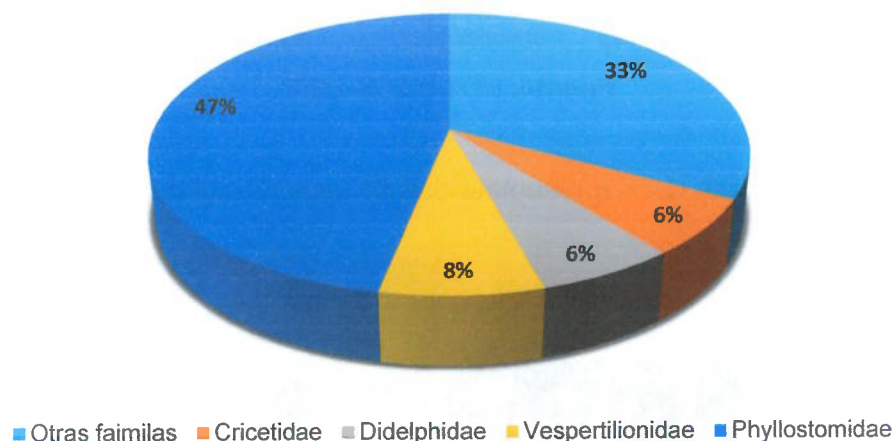
Con relación a las familias, Phyllostomidae con el (47 %) de las especies presenta la mayor diversidad en este nivel, seguida por Vespertilionidae con el (8 %) y Didelphidae y Cricetidae con (6 %), las demás familias presentan menos del (5 %) de las especies cada uno, sin embargo, en conjunto logran el (33 %) de los taxones registrados.

Imagen 9 Representatividad de especies por orden de mamíferos registrados



Fuente. EOT Yopal, GBIF

Imagen 10 Representatividad de especies por familia de mamíferos



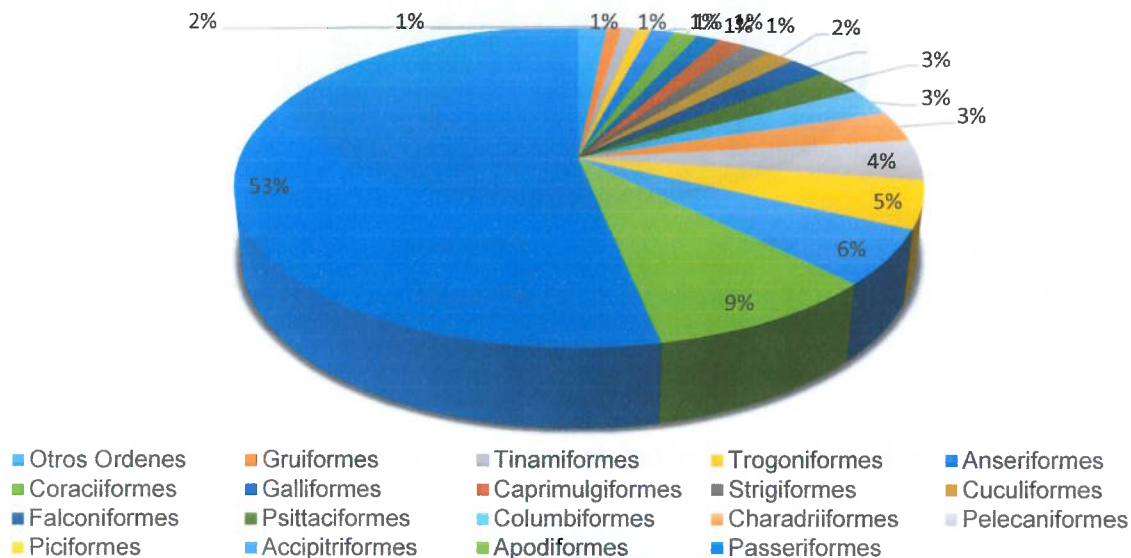
Fuente. EOT Yopal, GBIF

Avifauna

Se registra la presencia de 614 especies de aves agrupadas en 24 órdenes y 67 familias, el orden de mayor riqueza específica es Passeriformes que registró el (53 %) de especies, al cual le siguió el orden Apodiformes con el (9 %), Accipitriformes (6 %), Piciformes (5%) y Pelecaniformes con el (4 %), los restantes órdenes agrupan menos de (3%) de especies cada uno.

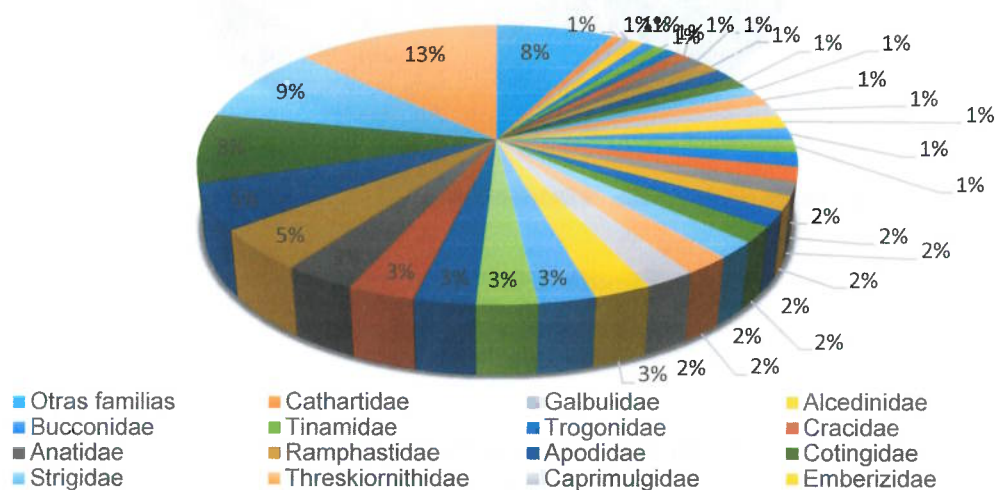
Con relación a las familias Tyrannidae con (13 %) presentó la mayor diversidad de especies de aves, seguido por Trhauripidae con (9 %) y Trochilidae (8%), Furnariidae y Accipitridae con (5 %) cada una, las demás familias presentan menos del (3 %) de las especies cada uno, aunque en conjunto logran el (60 %) de las especies registradas.

Imagen 11 Representatividad de especies por orden de aves registradas



Fuente. EOT Yopal, GBIF

Imagen 12 Representatividad de especies por familia



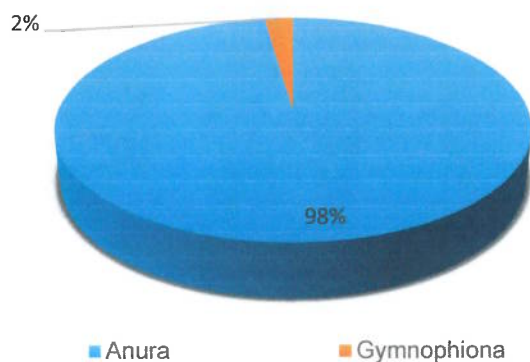
Fuente. EOT Yopal, GBIF

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Como resultado de la recopilación de información y datos sobre la riqueza específica de Anfibios en el área rural del municipio de Yopal se registra la presencia de 44 especies, reunidas en 10 familias y 2 órdenes, de las cuales Anura fue el orden de mayor riqueza específica, agrupando el (98 %) de las especies, seguido por Gymnophiona con el (2 %) de especies.

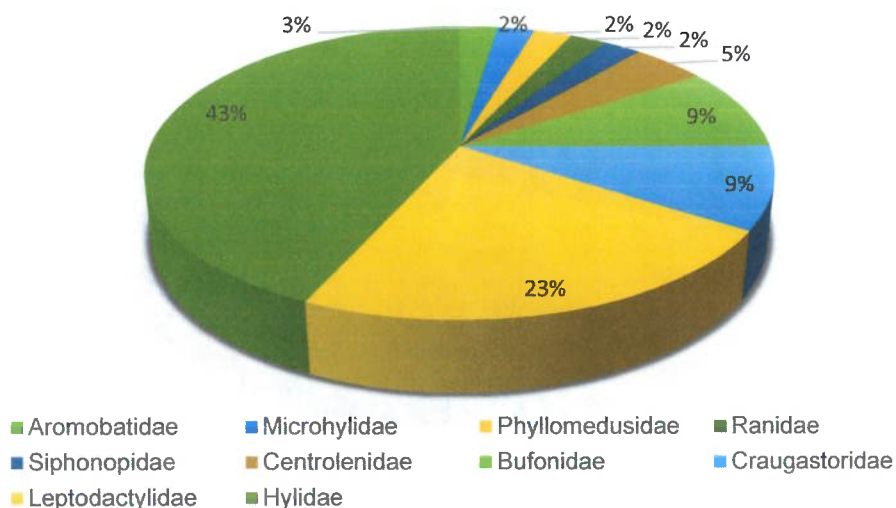
Con relación a las familias, encontramos 10 familias, donde Hylidae contó con el (43 %) siendo la familia con mayor diversidad de especies, seguido por Leptodactylidae (23 %), Craugastoridae y Bufonidae con (9 %), las demás familias reportan menos de (5%) de especies cada una.

Imagen 13 Representatividad de especies por orden



Fuente. EOT Yopal, GBIF

Imagen 14 Representatividad de especies por familias

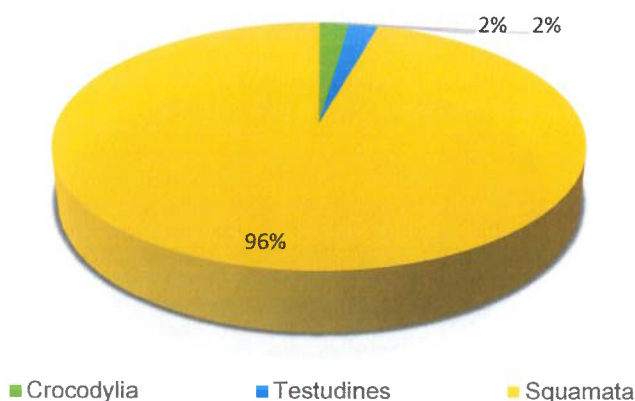


Fuente. EOT Yopal, GBIF

Respecto a la información y datos sobre la riqueza específica de los Reptiles en el area rural del municipio de Yopal se registra la presencia de 47 especies, reunidas en 16 familias y 3 órdenes, de las cuales Squamata fue el orden de mayor riqueza específica, agrupando el (96 %) de las especies, seguido por Testudines y Crocodylia con el (2 %) de especies cada uno.

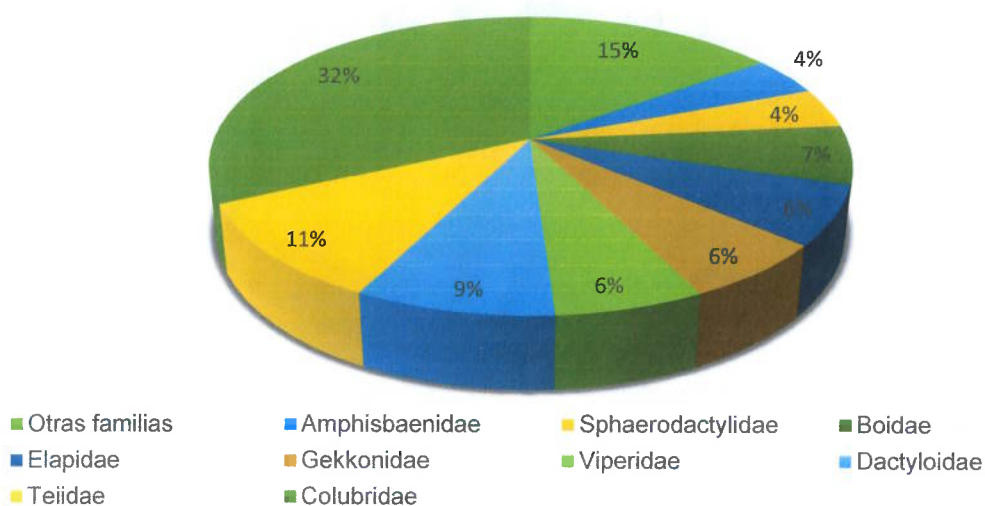
Por otra parte, en relación a las familias, encontramos en primer lugar a Colubridae que contó con el (32 %) siendo la familia con mayor diversidad de especies, seguido por Teiidae (11 %), Dactyloidae con (9 %), Boidae (7%), Viperidae y Gekkonidae con (6%), las demás familias reportan menos de (4%) de especies cada una.

Imagen 15 Representatividad de especies por orden



Fuente. EOT Yopal, GBIF

Imagen 16 Representatividad de especies por familias



Fuente. EOT Yopal, GBIF

5.4 Ecosistemas estratégicos municipales

Márquez Calle (1997), define que los ecosistemas estratégicos son áreas diferenciables del territorio nacional en las cuales se concentran funciones naturales indispensables para el sostenimiento de procesos naturales y para el mantenimiento de bienes y servicios ecológicos y sociales. A continuación, se presenta los ecosistemas estratégicos del área rural del municipio de Yopal en el departamento de Casanare.

Para el área rural del Municipio de Yopal encontramos un Área de Reserva Forestal Protectora Nacional con el nombre “Cuenca Hidrográfica de la Quebrada la Tablona” que hace parte del sistema nacional de áreas protegidas – SINAP, la cual fue declarada 31 de marzo de 1981 mediante la resolución 010 como una zona de 1420 Ha, y realinderada a una zona de 2,681.81 Ha mediante el Acuerdo N° 1100.02.2.11.013 del 26 de agosto de 2011 donde se adjuntó a la reserva forestal, un parque natural regional con el nombre “La Tablona” con el fin de abarcar la mayor parte de bosque que rodeaba esta fuente hídrica, y protegerla de posibles problemáticas ambientales que afectaran el caudal de esta fuente hídrica.

El municipio de Yopal también cuenta con 7 reservas naturales de la sociedad civil – RNSC, que se encuentran registradas en el Sistema nacional de áreas protegidas – SINAP y que suman un total de 1.557,01 Ha; lo que equivale a un 0,639 % del área total del municipio. Las cuales son de importancia para el municipio ya que cuentan con características geográficas, paisajísticas o ambientales que las hacen invaluable; así como ser zonas en donde se realizan actividades como proyectos de investigación científica, conservación, rehabilitación de fauna y ecoturismo; el cual es de interés comercial para el municipio. Cabe mencionar que el municipio no cuenta con RNSC registradas en la asociación red colombiana de reservas naturales de la sociedad civil – RESNATUR.

Otros ecosistemas de interés para el municipio son las microcuencas abastecedoras del sistema de acueducto municipal, las cuales son la quebrada La Calabozza y la quebrada la Tablona; así como también es de importancia la microcuenca Charte-Usivar-Mojador, que funge como sumidero y cuerpo receptor de las aguas que son vertidas luego de su proceso de tratamiento.

Todos los ecosistemas anteriormente nombrados, así como otros cuerpos lenticos presenten en el área rural del municipio se describen en la siguiente tabla.

Tabla 12 Estado y Ubicación de los EE en de municipio de Yopal

ÁREA ESTRATÉGICA Y/O PROTEGIDA	NOMBRE – EXTENSIÓN & RESOLUCIÓN DECLARANTE	UBICACIÓN	ESTADO



Sistema Nacional de Áreas Protegidas	Áreas de Reserva Forestal Protectora Nacional	Cuenca Hidrográfica de la Quebrada la Tablona (2.681.81 Ha. – Res. 010 31/03/1981)	Vda. Marroquin y morro	Afectación media
	Parques Naturales Regionales	La Tablona (1,681.81 Ha. – Acuerdo # 1100.02.2.11.013 del 26 de agosto de 2011)	Vda. Marroquin y morro	Afectación media
		PNR San Miguel de los Farallones- RFP La Tablona Convenio de Asociación No. 100-15-17-022 del 31 de mayo del 2017	Vda. La cabaña	Afectación media
	Reservas Nacionales de la Sociedad Civil – RNSC	Amanecer en el palmar 1 (17.95 Ha. – Res. 48 27/04/2017)	Vda. Tilodiran	Afectación media
		Amanecer en el palmar 2 (113.91 Ha. – Res 67 30/05/2017)	Vda. Tilodiran	Afectación media
		Betania (25.82 Ha. – Res 241 20/12/2019)	Vda San Antonio	Afectación media
		El Madroño (920.05 Ha. – Res 117 17/08/2017)	Vda. Punto nuevo	Afectación media
		Fundo Palmarito (447.35 Ha. – Res. 205 27/12/2017)	Vda. picón	Afectación media



Áreas de especial importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos		La Fortunan (19.43 Ha. – Res. 092 13/06/2019)	Vda. Quebrada seca	Afectación media
		Villa Fatima (12.50 Ha. – Res 058 11/04/058)	Vda. Palomas	Afectación media
	Microcuenca abastecedora	Quebrada La Calabozza	Vda Brisas Del Cravo	Afectación media
		Quebrada la Tablona	Vda. El perico, la Vega y el Porvenir	Afectación media
		Microcuenca Charte-Usivar-Mojador	Vda. Charte	Afectación alta
	Lagunas, esteros, madre viejas, manantiales, pantanos.	Lagunas: La Vigía, Macoya e Guafa; Estero: Las Babillas; Madre viejas: Montenegro, Mata Larga; La Vaca y Buenavista; Pantano: Los Bracitos; Manantial: Mata del Dato	Corregimiento de Punto Nuevo	No evaluados
		Laguna: Palomas Esteros: El Tiestal y Primavera Madre viejas: Las Bonitas, Caño Chiquito, La Chucua, El Hato	Corregimiento de Tacarimena	No evaluados
		Esteros: Los Cochinos, Mata de Palo, las Novillas, Los Patos, El Esterón, El Marrano Madre vieja: San Martín	Corregimiento de Tilodirán	No evaluados
		Madre viejas: Morichal, Las Queseras, El Platón y La Soledad. Nacaderos: Predio Jorge Benjuméa, Del Caño Usivar y Gloria Norte.	Corregimiento de Morichal	No evaluados

		Laguna La Upamena	Corregimiento El Charte	No evaluados
--	--	-------------------	----------------------------	-----------------

Fuente. EOT, CORPORINOQUIA, USAID

5.4.1 Estructura ecológica principal (EEP)

Basados en la información recopilada, se tiene que la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA como autoridad ambiental, estableció la Estructura Ecológica Principal dentro del Programa de Riqueza Natural de USAID, IAvH, MADS y Corporinoquia a escala 1:100.000 y por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ a escala 1:25000 como herramienta orientadora en la toma de decisiones para el municipio. Dicha estructura se encuentra compuesta por: áreas núcleo, áreas de amortiguación, áreas de uso múltiple, corredores de conectividad ecológica y corredores hídricos, las cuales son de importancia para establecer una propuesta de ordenamiento que tenga en cuenta la conservación y restauración de los ecosistemas. Para el municipio de Yopal tenemos que la estructura ecológica principal - EEP abarca una extensión de 35.548 Ha, ocupando un 14,3% del área total del municipio; conformado por las áreas núcleo, que corresponde a un total de 31.267 Ha y los corredores de conectividad ecológica que tienen una extensión de 4.281Ha.

5.4.2 Coberturas vegetales y bosques naturales

El municipio de Yopal se encuentra conformado por 11 corregimientos, donde se encuentran un total de 92 veredas; el corregimiento Charte conformado por las veredas Vereda Bellavista, Brisas Del Cravo, Cagüi Charte, Cagüi Esperanza, Cagüi Milagro, Cagüi primavera, el Charte, Jordán, la Guafilla, la Upamena, Rincón Del Soldado, Volcaneras. El corregimiento el Morro, conformado por las veredas el Aracal, el Cravo, el Morro, el Perico, el Porvenir, el Progreso, Guayaquito, la Cabaña, la Colorada, la Guamalera, la Libertad, la Reforma, la Vega, los Gaques, Marroquín, Planadas, Socochó y Tisagá. El corregimiento Mata de Limón, conformado por las veredas el Palmar, Floreña, Mata de Limón, Naranjitos, Palo Bajito y Villa del Carmen. El corregimiento la Chaparrera, conformado por las veredas el Playón, la Chaparrera, la Patimena, Lagunas, los Aceites y Santa Bárbara. El corregimiento Alcaraván La Niata, conformado por las veredas Araguaney, Barbascos, Brisas de Oriente, el Bajo, Guayaque, la Niata, la Reserva, San Cristóbal, Vista Alta y Vista Baja. El corregimiento de Morichal, conformado por las veredas el Garzón, el Milagro, la Arenosa, la Argelia, la Defensa, la Mapora, la Porfía, la Unión, Morichal, Picón, San Rafael y Yopitos. El corregimiento Quebrada Seca, conformado por las veredas Mata Negra, Quebrada Seca, San José de Caño Seco. El corregimiento de Tilodirán, conformado por las veredas Alemania, el Arenal, el Mango, Gaviotas Aguaverde, Guacharacal, Mate Palma y Tilodirán. El corregimiento de Tacarimena, conformado por las veredas el Nocuito, el Tiestal, la Calceta, la Manga, Manantiales, Palomas, Sirivana y Tacarimena. El corregimiento Punto Nuevo, conformado por las veredas Amparo, Barbilla, Palomas Agua Verde, Primero de Mayo, Punto Nuevo y San Pascual; y finalizando con el corregimiento El Taladro, conformado por las veredas el Taladro, Rincón de Moriche, San Antonio y San Nicolás.

Por otro lado, el municipio de Yopal cuenta con una extensión superficial de 243.392,6 Ha, en donde encontramos que las mayores coberturas en el municipio son: Pastos limpios con una extensión de 81.433,7 (33,46 %). Herbazal con un área de 51.938,4 (21,34 %). Mosaico de pastos con espacios naturales con una extensión de 19.733,3 (8,11 %). Cereales con una extensión de 18.095,6 (7,43 %); y finalizando con la cobertura Bosque de galería y ripario, la cual tiene una extensión de 16.007,2 (6,58 %). Las demás coberturas abarcan individualmente un área menor del 6,5 % total del municipio y pueden ser consultadas en la tabla de Extensión superficial de las coberturas registradas en el municipio de Yopal

Tabla 13 Extensión superficial de las coberturas registradas

COBERTURAS		ÁREA (Ha.)	% de ocupación en el municipio
CLASE	SUBCLASE		
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	Otros cultivos transitorios	596,2	0,24
	Cereales	18095,6	7,43
	Cultivos permanentes arbóreos	1128,2	0,46
	Pastos limpios	81433,7	33,46
	Pastos arbolados	2483,5	1,02
	Pastos enmalezados	7895,7	3,24
	Mosaico de cultivos	245,6	0,10
	Mosaico de pastos y cultivos	9547,6	3,92
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1933,2	0,79
	Mosaico de pastos con espacios naturales	19733,3	8,11
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	Bosque denso	8545,7	3,51
	Bosque abierto	2012,8	0,83
	Bosque fragmentado	3361,7	1,38
	Bosque de galería y ripario	16007,2	6,58
	Plantación forestal	280,9	0,12
	Herbazal	51938,4	21,34
	Arbustal	204,6	0,08
	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	14214,9	5,84
	3.3.1. Zonas arenosas naturales	173,5	0,07
	3.3.2. Afloramientos rocosos	127,9	0,05
ÁREAS HUMEDAS CONTINENTALES	4.1.1. Zonas pantanosas	546	0,22
AGUAS CONTINENTALES	5.1.1. Ríos	26,7	0,01

5.5 Síntesis del componente recurso hídrico

El ciclo hidrológico y su balance de agua global constituyen el modelo básico para entender el funcionamiento del sistema hídrico y las interacciones entre el océano y el continente (Ideam, 1998). El ciclo hidrológico representa el proceso continuo de la circulación y transformación del agua en sus diversos estados en la esfera terrestre. Su dinámica es determinada por las condiciones de la radiación solar, la acción de la gravedad y las interacciones de las capas superiores de la Tierra: atmósfera, litosfera y biosfera.

Para conocer los procesos naturales que determinan el ciclo del agua, su oferta y demanda, probabilidad de desbordamiento de los ríos, inundaciones, sequía y contaminación, así como la interacción del recurso con los procesos socioeconómicos, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), como máxima autoridad hidrológica de Colombia, formuló el Estudio Nacional del Agua (ENA), cuyo marco conceptual se sustenta natural y sólidamente en el ciclo hidrológico. El gran aporte del ENA permite a los habitantes tener conocimiento de este recurso natural de manera integral en la subzona hidrográfica en donde viven: si está en potencial desabastecimiento, cuál es la calidad del agua, cómo la información sobre sequía e inundaciones puede ayudar en la planificación y adaptación a la variabilidad climática. Además, el ENA informa acerca de alternativas de uso y proyecciones para agricultores, ganaderos o empresarios. (IDEAM, 2018).

La Evaluación Regional del Agua - ERA hace referencia que la Autoridad Ambiental – Corporinoquia entregó la codificación correspondiente a las Subzonas hidrográficas; sin embargo, en el marco del estudio se definieron algunas Unidades Hidrográficas de Nivel I que por su importancia puedan ser referente de análisis. En la siguiente tabla se presenta las subzonas que hacen parte del área de estudio para este caso el municipio de Yopal en el departamento del Casanare.

Tabla 14 Subzonas hidrográficas codificada para el municipio de Yopal

SUBZONAS HIDROGRÁFICAS CODIFICADA PARA EL MUNICIPIO DE YOPAL					
CÓDIGO SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE ÁREA HIDROGRÁFICA	NOMBRE ZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRES SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
3519	Orinoco	Meta	Río Cusiana	Yopal	Casanare
3519	Orinoco	Meta	Río Cravo Sur	Yopal	Casanare

Fuente. Corporinoquia

5.5.1 Instrumentos de planificación del recurso hídrico

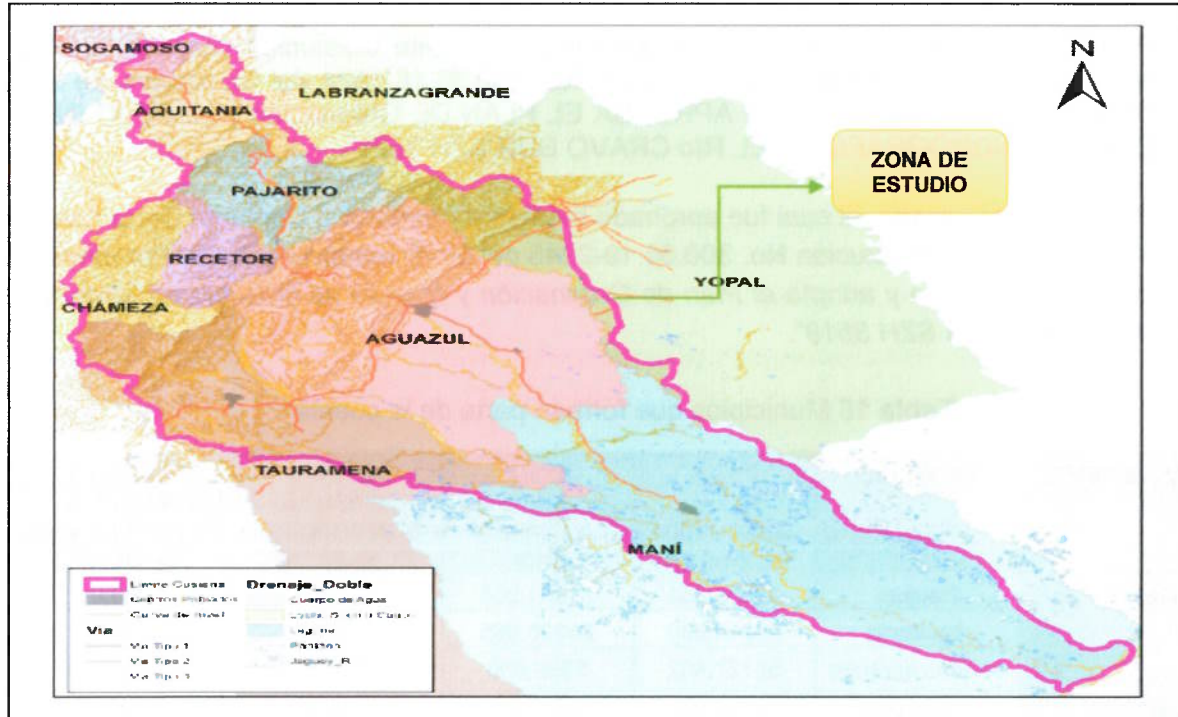
De acuerdo, a la revisión documental realizada, se identificó que el municipio de Yopal se encuentra inmerso en el siguiente instrumento de planificación:

- ♣ POMCA Río Cravo Sur, el cual fue aprobado mediante resolución conjunta cual fue aprobado y adoptado Mediante resolución No. 300.36.18-1524 del 05-octubre de 2018 "POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBA EL PLAN DE Ordenación y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL Río CRAVO SUR SZH 3521".
- ♣ POMCA Río Cusiana, el cual fue aprobado mediante Resolución Conjunta Corporinoquia y Corpoboyacá, Resolución No. 300.36.19-2245 del 09-diciembre de 2019 *"Por medio de la cual se aprueba y adopta el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cusiana SZH 3519"*.

Tabla 15 Municipios que forman parte de la cuenta

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA TOTAL MUNICIPIO (Ha)	ÁREA INCLUIDA EN LA CUENCA (Ha)	% ÁREA CUENCA CONTENIDA EN EL MUNICIPIO	% ÁREA MUNICIPIO CONTENIDA EN LA CUENCA
Boyacá	Pajarito	31368,258	31361,304	6,28%	100,0%
	Aquitania	94214,660	25320,665	5,07%	26,8%
	Labranzagrande	58127,402	5599,090	1,12%	9,6%
	Sogamoso	20892,638	4062,347	0,81%	19,3%
Casanare	Maní	375454,853	151556,990	30,36%	40,5%
	Tauramena	238167,288	66786,898	13,38%	28,0%
	Aguazul	144250,731	144250,731	28,90%	100,0%
	Chámeza	31353,254	24549,527	4,92%	78,3%
	Recetor	18122,676	18122,676	3,63%	100,0%
	Yopal	248290,429	27608,709	5,53%	11,1%

Fuente. POMCA RIO CUSIANA, 2019)



Fuente. POMCA RIO CUSIANA, 2019)

5.5.2 Oferta hídrica superficial disponible

La oferta hídrica superficial disponible, es la oferta total menos el caudal ambiental. El caudal ambiental se define como el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual depende tales ecosistemas (MAVDT, 2010) decreto 3930/2010. En la literatura, se encuentran diferentes metodologías para la estimación del caudal ambiental, que van desde los métodos puramente hidrológicos, pasando por los de simulación del hábitat y los holísticos que consideran el Río de manera global. Para este plan de ordenamiento de la cuenca, se estimarán los caudales ambientales desde el enfoque hidrológico, considerando los resultados previos obtenidos de oferta hídrica a partir del modelo lluvia escurrentía.

Mínimo histórico: a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual que permanece el 97.5% del tiempo

Porcentaje de descuento: 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio. **Reducción por caudal ambiental:** el caudal ecológico en esta aproximación corresponde al 25% del caudal medio multianual en condiciones de oferta media.



Tabla 16 Oferta total y disponible a nivel de UHN-1s (M3/S) Año normal

CODIGO	NOMBRE	OFERTA TOTAL	1Q	q90	q95	Q97.5	Minimo	IQ	QD865	QAml RH	QAmb	OFERTA DISPONIBLE
352101	RÍO TOCARÍA	82.5	52.6	37.9	31.0	26.8	22.7	51.4	60.1	2.8	27.6	55.0
352102	QUEBRADA LA NIATA	12.0	7.4	5.0	4.2	3.6	3.0	7.8	8.7	0.2	3.7	8.3
352103	Quebrada El Empedrado	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	0.2
352104	Quebrada La Guamalera	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2
352105	Quebrada Agua Toca	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.8	0.8	0.0	0.3	0.8
352106	Quebrada del Almorzadero	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	0.3
352107	Quebrada de Los Yopos	2.0	1.3	0.9	0.8	0.7	0.6	1.2	1.4	0.0	0.7	1.3
352108	Río Negro	1.6	1.1	0.8	0.6	0.6	0.5	1.0	1.2	0.0	0.6	1.1
352109	Quebrada Grande (Quebrada Ahuyama)	1.3	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.8	0.9	0.0	0.4	0.8
352110	Quebrada La Lejía	1.2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	0.8	0.9	0.0	0.4	0.8
352111	Quebrada Buricí	1.4	0.9	0.6	0.5	0.4	0.3	0.9	1.0	0.0	0.4	1.0
352112	Quebrada Los Sitios (Periquilla)	1.0	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.7	0.7	0.0	0.2	0.8
352113	Quebrada Volcanes	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.5	0.5	0.0	0.2	0.5
352114	Quebrada El Aserradero	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	0.1	0.3
352115	Quebrada El Chuscal	1.6	0.9	0.6	0.5	0.4	0.3	1.1	1.1	0.0	0.4	1.2
352116	Quebrada Sismosa	2.9	1.7	1.1	0.9	0.7	0.6	2.0	2.1	0.0	0.7	2.2
352117	Quebrada Las Casas	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.0	0.1	0.4
352118	Río Ogontá (Quebrada Ogontá)	3.4	2.0	1.3	1.0	0.8	0.6	2.4	2.5	0.0	0.8	2.6
352119	Río Siamá	5.8	3.4	2.2	1.7	1.4	1.1	4.0	4.2	0.0	1.4	4.4
352120	Río Chiquito	5.4	3.2	2.1	1.6	1.4	1.1	3.8	4.0	0.0	1.4	4.1
352121	Quebrada Negra	1.4	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.9	1.0	0.0	0.4	1.0
352122	Quebrada Cuetama	3.7	2.4	1.8	1.4	1.3	1.1	2.3	2.7	0.0	1.3	2.5
352123	Quebrada La Tablona	1.2	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	0.8	0.9	0.0	0.3	0.9
352124	Quebrada Guayabala	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	0.2
352125	Caño El Totumo	2.8	1.8	1.2	1.0	0.9	0.7	1.7	2.0	0.2	0.9	1.9
352126	Caño Barbillal	1.3	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.8	0.9	0.1	0.4	0.9
352127	Caño El Tiestal	8.0	5.1	3.5	3.0	2.5	2.1	4.8	5.7	0.9	2.9	5.1
352128	Caño Aguaverde	9.7	6.2	4.3	3.7	3.0	2.4	5.9	6.9	1.3	3.5	6.2
352129	Caño Seco	13.4	8.7	6.0	5.2	4.4	3.5	8.1	9.5	1.9	5.1	8.4
352130	Caño Canacabare	28.1	18.1	12.6	10.7	8.8	6.9	16.7	20.0	5.2	11.0	17.2

Fuente: Consorcio POMCA

De igual forma se reportó el caudal ambiental para el año seco.

Tabla 17 Caudal ambiental año seco (m3/s)

CODIGO	NOMBRE	QAm
352101	RÍO TOCARÍA	2.4460
352102	QUEBRADA LA NIATA	0.4054
352103	Quebrada El Empedrado	0.0108
352104	Quebrada La Guamalera	0.0055
352105	Quebrada Agua Toca	0.0257
352106	Quebrada del Almorzadero	0.0044
352107	Quebrada de Los Yopos	0.0000
352108	Río Negro	0.0000
352109	Quebrada Grande (Quebrada Ahuyama)	0.0023
352110	Quebrada La Lejía	0.0022
352111	Quebrada Burici	0.0107
352112	Quebrada Los Sitios (Periquilla)	0.0131
352113	Quebrada Volcanes	0.0100
352114	Quebrada El Aserradero	0.0021
352115	Quebrada El Chuscal	0.0104
352116	Quebrada Sismosa	0.0158
352117	Quebrada Las Casas	0.0026
352118	Río Ogontá (Quebrada Ogontá)	0.0275
352119	Río Siamá	0.0472
352120	Río Chiquito	0.0356
352121	Quebrada Negra	0.0034
352122	Quebrada Cuetama	0.0025
352123	Quebrada La Tablona	0.0274
352124	Quebrada Guayabala	0.0043
352125	Caño El Totumo	0.2851
352126	Caño Barbillal	0.1339
352127	Caño El Tiestal	1.2220
352128	Caño Aguaverde	1.6880
352129	Caño Seco	2.2998
352130	Caño Canacabare	6.6518

Fuente: Consorcio POMCA

5.5.3 Demanda de recurso hídrico

Con fines de ordenación y para el cálculo del índice del uso del agua (IUA) es necesario realizar una estimación del volumen de agua demandado por todos los sectores establecidos dentro de la cuenca. La demanda hídrica se encuentra definida básicamente como “La sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no (IDEAM, Estudio Nacional del Agua). La Resolución 865 de 2004 define las diferentes demandas sectoriales consideradas para la estimación del Índice de Escasez, donde dichas presiones se encuentran asociadas principalmente a un uso del agua. Los procesos metodológicos para la estimación de la demanda hídrica tienen relación al Estudio Nacional del Agua, considerando la clasificación de usos contemplados en el decreto 1076 de 2015.

La demanda incluida para el área rural del municipio de Yopal comprende el uso agrícola, agropecuario, doméstico, generación de energía, industrial, pecuario, piscícola y servicios (lavado de autos, humectación de vías, recreación, jardinería, entre otros.).

En total la Autoridad Ambiental - Corporinoquia tiene una base de datos de 146 captaciones, las cuales tienen autorizado un caudal total de 13.9 m³/s. a continuación se muestra la distribución de caudales autorizados por municipios. El municipio con mayor caudal autorizado es Yopal que tiene autorizado el 46.2% del total.

Tabla 18 Caudales autorizados

MUNICIPIO	CAUDAL AUTORIZADO [L/S]	%
LABRANZAGRANDE	9.4	0.1
NUNCHIA	3263.87	23.5
OROCUE	4199.35	30.2
PISBA	1.74	0.0
SANLUIS DE PALENQUE	5	0.0
YOPAL	6424.2	46.2
TOTAL	13903.6	100.0

Fuente: Consorcio POMCA

Basado en la población actual y proyectada, se estimó la demanda actual y potencial de agua por uso doméstico a partir de la población de los centros urbanos que se encuentran en la cuenca.

Tabla 19 Centro poblados en la cuenca

NOM_DPTO	NOM_MPIO	CENTRO POBLADO	AREA [HA] APROXIMADA CASCO URBANO
CASANARE	Yopal	EL MORRO	6.8
CASANARE	Yopal	LA CHAPARRERA	28.5
CASANARE	Yopal	TILODIRAN	12.0
CASANARE	Yopal	YOPAL	1174.3

Fuente: Consorcio POMCA

Demanda uso agrícola

La demanda hídrica por el sector agrícola se refiere a la cantidad de agua que se requiere para suplir las necesidades de riego de un cultivo, de manera artificial.

La cantidad de riego requerido para un cultivo depende de la precipitación y las condiciones climáticas, tipo de cultivo, el ciclo de crecimiento vegetativo, el método y cronograma de riego, las características del suelo, etc.

Tabla 20 Cultivos identificados

TIPO DE CULTIVO	AREA TOTAL [ha]
Cultivos permanentes arbustivos	207.6
Mosaico de cultivos y espacios naturales	195.8
Mosaico de pastos y cultivos	58.7
Otros cultivos transitorios	11303.8
Palma de aceite	4757.49

Fuente: Consorcio POMCA

Demanda pecuaria

La demanda hídrica del sector pecuario comprende la cantidad de agua utilizada en la cría, levante, engorde, beneficio y sacrificio asociado con la producción de carne, ya sea proveniente de bovinos, porcinos, caprinos y aves, como de producción de huevos, leche y lana, así como de otros animales como caballos, conejos, entre otros (IDEAM, 2010).

Para este sector, se contó con las estadísticas del número de individuos por tipo de explotación que se presenta, al igual que los datos de consumo de agua promedio.

Tabla 21 Cantidad de animales por tipo de ganado

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AVES	BUFALOS	CABRAS	CABALLOS	OVEJAS	CERDOS	RESES
Casanare	Nunchia	135	202	25	2719	256	990	65053
	Orocué	300	500	23	3056	346	3760	104997
	San Luis de Palenque	135	162	47	8296	1117	4764	145013
	Tamara	200	0	5	1396	327	465	20047
	Yopal	1400	171	165	8409	1721	5733	174024

Fuente: Consorcio POMCA

Tabla 22 Demanda de agua pecuario en la cuenca

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AVES	BUFALOS	CABRAS	CABALLOS	OVEJAS	CERDOS	RESES	TOTAL	CAUDAL [LPS]	Mm3/año
CASANARE	Nunchia	101	6324	235	85121	2404	9298	2036551	2140035	24.77	0.7811
	Orocue	93	6440	89	39360	1337	14528	1352319	1414166	16.37	0.5162
	San Luis de Palenque	20	1005	88	51490	2080	8871	900043	963597	11.15	0.3517
	Tamara	18	0	6	5303	373	530	76156	82385	0.95	0.0301



	Yopal	263 9	13433	3888	660562	4055 8	1351 05	1367 0319	1452 6505	168.1 3	5.302 2
TOTAL		657 1	27202	1169 4	108920 1	1807 58	2501 14	2021 1561	2177 7100	252.0 5	7.948 6

Fuente: Consorcio POMCA

5.6 Análisis de las amenazas de contaminación de los acuíferos en el área rural del municipio de Yopal

Se habla de amenazas externas de contaminación de aguas subterráneas, a las actividades que se ubican sobre el área objeto de evaluación, y que, por su naturaleza, tipo de vertimientos, productos de fabricación o procesos, pueden llegar a ser foco de contaminación de acuíferos.

La metodología de evaluación de cada una de estas amenazas de contaminación, se realizará de forma descriptiva, indicando el peligro potencial de contaminación que puede presentar cada amenaza o actividad contaminante.

Se realiza un listado describiendo las “Amenazas tipo” que pueden ocasionar un impacto directo sobre el suelo y la calidad del agua subterránea, y luego se describe el peligro potencial de contaminación de cada uno de ellas.

Amenazas tipo de contaminación externa

Los sistemas de alcantarillados sanitarios y combinados, por estar contruidos bajo el suelo, son elementos importantes a la hora de evaluar la contaminación ambiental. La principal preocupación es la carga contaminante al subsuelo asociada con sistemas de alcantarillado con un porcentaje de cobertura de menos del 10%, donde existen usuarios no conectados al sistema, donde se utilizan fosas, tanques sépticos y/o letrinas, y áreas residenciales con sistemas de alcantarillados con conexiones incompletas o conexiones erradas.

Algunos de los pobladores del área rural del municipio de Yopal, hacen sus vertimientos sanitarios en pozos sépticos que no superan una profundidad de 3 metros y a pocos metros de estos, se localiza el punto de abastecimiento de agua, ya sea pozos profundos y/o aljibes que en ocasiones son de poca profundidad; algunos de los aljibes ya no se utilizan y se convierten en receptores de basuras por estar sin protección.

Los vertimientos provenientes del área urbana se realizan en el caño usivar y posteriormente al río Charte en el sector donde se localiza la PTAR del municipio; las plataformas petroleras tienen permisos para sus vertimientos por medio de aspersión de ciertas áreas.

Cultivos y usos agrícolas

Los cultivos y el manejo agrícola de los suelos, ejercen una gran influencia en la calidad del agua subterránea. El modo de contaminación para este caso, es de tipo Difuso, la carga contaminante



es vertida sobre un área específica de cultivo. La principal preocupación al abordar la contaminación de aguas subterráneas por manejo de cultivos, es que se utilizan agroquímicos como los fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo, Potasio, Bromo, Magnesio, entre otros, que son elementos que no son en su totalidad, asimilados por las plantas, viajando a grandes profundidades, hasta alcanzar las capas acuíferas. El otro factor importante, es el uso de pesticidas de alto nivel de persistencia en el suelo, que, por medio del proceso de lixiviación, viajan también hasta alcanzar los acuíferos.

Tabla 23 Peligro potencial de contaminación para áreas de cultivo

Categoría	Descripción
Alta	Para áreas de producción agrícola intensiva y modernizada, en suelos bien drenados
Moderada	Para otros tipos de cultivos, rotatorios y no intensivos
Baja	Para cosechas tradicionales o áreas extensas de pastoreo

Fuente: Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

La contaminación relacionada con áreas de cultivo, está influenciada por el área o la extensión de los cultivos y la cantidad de insumos agrícolas que son aplicados, en algunos casos, directamente sobre el suelo. Se utilizan fertilizantes y pesticidas y que corresponden específicamente a las áreas de cultivos de arroz y palma.

Actividad minera y de explotación de hidrocarburos

Las altas concentraciones de contaminantes y el uso del agua de reinyección a las formaciones geológicas acuíferas en los campos petroleros, genera un fuerte impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas. También algunas prácticas de disposición final de residuos producto de la actividad minera y de explotación de hidrocarburos, no dejan de ser peligrosas para el medio ambiente y la calidad del agua.

En el caso específico de las actividades relacionadas con la explotación, transformación de productos y uso de hidrocarburos, según Compilado (BNA, 1975; DMAE, 1981; Hackman, 1978; EPA, 1977; y OMS, 1982), el rango de amenaza potencial de contaminación de aguas subterráneas, por derrame, disposición y uso de estos materiales, se encuentra entre Moderado a Alto, según el tipo de tratamiento y la disposición de contaminantes en el suelo.

Sitios de disposición de residuos sólidos

En cuanto a la disposición de residuos sólidos, existen materiales peligrosos y sustancias altamente tóxicas en la composición de los residuos urbanos, industriales y de otras actividades, que son una fuente importante de contaminación de aguas subterráneas, tanto por la composición de los lixiviados, como de su cantidad.



A la hora de evaluar los sitios de disposición de residuos, se deben tener en cuenta, los siguientes parámetros:

- ♣ Extensión
- ♣ Antigüedad
- ♣ Cantidad de desechos
- ♣ Contenido de humedad del desecho
- ♣ Tasa de precipitación
- ♣ Topografía (relacionada con la escorrentía)
- ♣ Impermeabilización
- ♣ Características constructivas y operacionales

Se considera esencial, una investigación a fondo y un monitoreo de calidad de aguas subterráneas aledañas a sitios de disposición de residuos sólidos como el relleno sanitario de macondo, a través de piezómetros.

Prácticas de disposición de residuos inadecuadas como botaderos y áreas sin control ambiental alguno, a menudo pueden estar relacionadas con contaminación de aguas subterráneas, especialmente, cuando el nivel freático está en contacto directo con la capa de residuos.

Pozos profundos y aljibes

En todos los casos, cuando se tiene un pozo profundo o un aljibe para el abastecimiento de agua, nos encontramos con focos directos de contaminación de aguas subterráneas, ya que el agua está en contacto directo con los acuíferos.

Es necesario establecer o indagar en cuanto a los estándares de protección del pozo como los sellos sanitarios, el cercamiento o encerado del pozo, presencia de contaminantes alrededor del pozo o aljibe y el mantenimiento realizado.

En todo caso, el peligro potencial de contaminación para aljibes y pozos profundos será Alto, así se encuentren dentro de la zona urbana, más aún, con influencia de sistemas de alcantarillado.

En el área rural del municipio de Yopal los pozos profundos no contaban con el sello sanitario respectivo y estos se encontraban en proximidades a pozos sépticos, áreas de cultivos y en algunos sectores existen pozos abandonados que no fueron sellados para evitar contaminación.

5.7 Identificación, caracterización y zonificación de amenazas rurales

En el área rural, los procesos amenazantes identificados son la remoción en masa y las inundaciones, su descripción y zonificación se presenta a continuación:

Remoción en masa

Se presenta en las últimas estribaciones de la cordillera oriental, en sectores de los corregimientos del Morro, Mata de Limón, Charte y La Niata. En estos sectores, los estudios registran zonificaciones de amenaza media y alta por remoción en masa, allí se han presentado desplomes, deslizamientos rotacionales y flujos de detritos que han sido detonados por las intensas lluvias, afectando gravemente las redes de conducción del acueducto municipal y las redes de conducción de gas natural.

Se destaca también que, en el Documento de Gestión del Riesgo del Municipio de Yopal, abril 2012 se indican como elementos vulnerables por exposición a movimientos de remoción en masa del tipo deslizamientos para el suelo rural, las vías de acceso al corregimiento el Morro, al Cerro Buena Vista, la Cabuya, Rincón del Soldado, Araguaey.

De acuerdo al informe de visita técnica presentado por el Servicio Geológico Colombiano, se visitaron movimientos en masa en la vereda Porvenir, sector cuenca alta quebrada la Tablona y en la vereda Guayaquito, sector quebrada Agua Blanca

La microcuenca de la quebrada Agua Blanca, está compuesta por un sin número de afluentes cuyos cauces principales son de regímenes efímeros, su punto más alto está a los 1150 m.s.n.m., y desciende hasta desembocar en la quebrada la Tablona a unos 800 m.s.n.m. En su trayecto, el cauce presenta algunos saltos entre 1 y 2 m de altura, controlados por la litología de lutitas

Afectan principalmente los corregimientos de Quebrada Seca y Punto nuevo, en sectores marginales de los ríos Cravo Sur y Tocaria; y en la vereda La porfía del corregimiento de Morichal, originado por el caño Guarimena y Charte. Adicionalmente, en todos los cuerpos de agua del municipio, la socavación de los cauces, se ha convertido en un elemento físico fácilmente observable.

Gestión del Riesgo de Incendios Forestales.

Es importante en el marco de la función preventiva ambiental, en relación con el riesgo ecológico, es importante que el municipio considere la adopción de medidas en pro de reducir la presencia de incendios forestales, los cuales, debido a la misma condición topográfica del territorio, genera afectaciones a diversidad de áreas de importancia ambiental. De igual forma teniendo en cuenta que las condiciones adversas que se han presentado en el municipio a causa de eventos de variabilidad climática se deben dejar líneas estratégicas para la implementación de acciones en pro de las mitigaciones de los ecosistemas que se ven afectados por déficit hídrico.

los incendios de cobertura vegetal están afectando las riquezas hidrológicas y de biodiversidad que sustentan el desarrollo y la competitividad del municipio.

esta información, permitirá identificar y priorizar las áreas cuyas medidas de protección han de incrementarse efectivamente, ya sea para garantizar su defensa en contra de factores de deterioro ambiental, como también para establecer las acciones de recuperación ecológica de áreas afectadas.

De la misma forma se podrá priorizar la formulación y gestión de los procesos y recursos necesarios para ejecutar eficazmente el manejo de emergencias por incendios de cobertura vegetal e incrementar la adopción de una cultura que permita hacer correcto manejo del fuego como herramienta de adecuación de terrenos, sin generar pérdidas nocivas e innecesarias.

5.8 Síntesis del componente gestión del cambio climático

5.8.1 Escenarios del cambio climático

La incorporación de las recomendaciones generadas para las líneas de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Gestión del Recurso Hídrico, Agua potable y Saneamiento básico, Ordenamiento Ambiental Territorial, Educación Ambiental y acciones complementarias de la Gestión Ambiental, permitirán al municipio de Yopal incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático y así reducir su nivel de vulnerabilidad y riesgo a los cambios esperados del clima, alcanzando un territorio sostenible y resiliente a los fenómenos de cambio y variabilidad climática.

5.8.2 Medidas de adaptación y mitigación

Tabla 24 Adaptación y mitigación

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN		
GANADERÍA		
MEDIDAS	OBJETIVO DE LAS MEDIDAS	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
SISTEMAS SILVOPASTORILES	Provisionar zonas confortables para la producción ganadera y disminución de gases efecto invernadero	Implementar sistemas silvopastoriles o árboles dispersos en fincas ganaderas que permitan el control de las temperaturas en las zonas de producción a corto y largo plazo, logrando además la disminución de las emisiones de metano (asociadas a la fermentación entérica) debido a la mejora de la calidad y cantidad de la oferta forrajera.
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN FINCAS GANADERAS	Reducir emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la ingesta de pasto por parte del ganado bovino al mejorar la calidad forrajera en zonas donde la ganadería es más extensiva y la oferta de forraje sufre en la época seca.	A través de asistencia técnica y financiera se escalarán procesos de pastoreo racional en fincas menores de 200 hectáreas, reduciendo el incentivo de aumentar producción vía incremento de número de animales.
IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE	Rehabilitar pasturas que están degradadas o de baja calidad,	Generación de condiciones habilitantes para el escalamiento



REHABILITACIÓN DE PASTURAS INTRODUCIDAS Y DEGRADADAS	logrando disminuir emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica y de óxido nitroso por degradación de pasturas.	de actividades de rehabilitación de pasturas introducidas a través de asistencia técnica y acercamiento de fuentes de financiación a productores interesados.
RECURSO HIDRICO		
MEDIDAS	OBJETIVO DE LAS MEDIDAS	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
RESTAURACIÓN DE ÁREAS PROTECTORAS EN ZONAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE ALTA MONTAÑA	Aumentar la resiliencia frente al cambio climático de las cuencas de los ríos Cusiana y Cravo Sur, por medio de la restauración, recuperación, protección y conservación de las estructuras boscosas, asegurando la regulación hídrica en pro de evitar el desabastecimiento de este recurso y/o la reducción del caudal ecológico en las temporadas secas.	Conformación e implementación de un proyecto que contemple las fases de restauración y conservación de zonas ubicadas en ecosistemas estratégicos en las cuencas de mayor demanda de agua para consumo agrícola, industrial y doméstico.
GESTIÓN Y CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	Conocer el estado real de las aguas subterráneas y monitorear su comportamiento a través del tiempo	A pesar de que se presume que la Orinoquía colombiana cuenta con grandes acuíferos, existen pocos estudios que lo demuestran y no existen puntos de monitoreo.
AGRICULTURA		
MEDIDA	OBJETIVO DE LA MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
RESTAURACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS EN ZONAS AGRÍCOLAS	Mejorar la capacidad del suelo en propiedades físicas, biológicas y de nutrimentos.	Implementar acciones de recuperación de los suelos que mejoren en ellos la absorción y retención de humedad, aumento de actividad biológica y elementos esenciales para la producción
FOMENTO DE PLANTACIONES DE CULTIVOS PERMANENTES CON ALTA CANTIDAD DE BIOMASA (CAUCHO, CACAO Y FORESTALES COMERCIALES)	Aprovechar la expansión natural de cultivos forestales sobre sabanas previamente utilizadas para ganadería para aumentar la captura de carbono en biomasa, esto mediante el ordenamiento productivo en zonas de altillanura y piedemonte.	Generación de condiciones habilitantes para el escalamiento de actividades y aumento de áreas de cultivos con alta cantidad de biomasa a través de asistencia técnica, acercamiento de fuentes de financiación a productores interesados y determinación en los planes de ordenamiento.

5.9 Educación ambiental

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene entre sus metas la inclusión de la educación ambiental tanto en lo formal como en lo informal y no formal, como un aporte al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, conservando sus riquezas naturales y recuperando ecosistemas, por el bien de las próximas generaciones.

Para lo cual ha definido como objetivos la Formación integral y sistémica de ciudadanos colombianos para conocer, ser y actuar coherentemente con el desarrollo sostenible. Cuando se habla de educación, no se hace referencia exclusiva a la escolaridad o a la enseñanza formal, sino al amplio espectro de escenarios donde las personas aprenden, conocen y se transforman. Cuando se menciona a los educadores, se considera a los dinamizadores ambientales, dirigentes juveniles, guardabosques, guardaparques voluntarios, promotores de salud, líderes y organizaciones comunitarias rurales y urbanas, entre otros. Cuando se habla de ambiente, no se hace referencia sólo a los sistemas naturales, lo ambiental abarca las dimensiones de los sistemas cultural, natural, social, económico, político y el hábitat.

Para hacer de la Educación Ambiental un componente dinámico, creativo, eficaz y eficiente dentro de la gestión ambiental, es necesario generar espacios de concertación y de trabajo conjunto entre las instituciones de los diferentes sectores y las organizaciones de la sociedad civil, involucrados en la Educación Ambiental, a nivel municipal y Regional.

5.10 Problemática ambiental

De acuerdo con diversos estudios en el contexto nacional evidencian que una de las principales debilidades en la gestión ambiental tiene que ver con la ausencia de información actualizada, esto genera desconocimiento de las problemáticas ambientales que se estén viviendo en diferentes regiones de Colombia (Hernández, 2015). El municipio de Yopal Casanare no es ajeno a esta consideración, dado que una de las limitantes al momento se identificó la carencia de información actualizada del territorio. No obstante, a partir de la información primaria y secundaria que se recopiló, permitió identificar variables más sentida en el municipio como es la carencia en la prestación de los servicios públicos el cual ha conllevado a la afectación de los recursos naturales (agua, suelo y aire) por los impactos directos que se originan por la inoperatividad de estos.

El sector productivo ha modificado la vocación del uso del suelo en los últimos años, con la introducción de tecnologías en el sector agrícola y agroindustrial, conllevando a que se transforme el principal renglón de la economía del territorio. Estas actividades han originado que se demande en mayor proporción el uso del recurso hídrico, remoción de coberturas vegetales, modificación del hábitat de la fauna entre otros.

En el componente biótico la problemática ambiental identificada en el municipio de Yopal podemos reconocer los conflictos por uso de suelo, entre los cuales encontramos la contaminación, deforestación, erosión, fragmentación de ecosistemas y junto con la falta de información y educación ambiental, caza, entre otros que se describen a continuación.

Tabla 25 Problemática ambiental

COMPONENTE	DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA
RECURSO SUELO	La degradación de los suelos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, generado principalmente por actividades productivas sin criterios de protección ambiental, talas, quemas y potrerización incontrolada, y ampliación de la frontera agropecuaria. En el área rural del municipio de Yopal se presenta una degradación del suelo por los cultivos de arroz, existe evidencia que el encharcamiento puede generar circulación de agua hacia abajo, lo que provoca la lixiviación de las sales y nutrientes; como pérdida de partículas finas (arcilla y limo). Ese hecho de permanecer en condiciones de alto encharcamiento, genera falta de aire por ende cambios en la materia orgánica y en el terreno, además de volverlo ácido; lo que está generando un daño al suelo promoviendo su degradación y haciéndolo improductivo para otro tipo de cultivos. (Krüger H 1992).
GEOLOGÍA GEOMORFOLOGÍA	Y geológicamente la problemática más representativa es la erosión en la parte media de los ríos Pauto y Guachiría, esta zona ha experimentado un intenso remodelamiento debido al frecuente cambio en el curso de los ríos, dejando a su paso meandros abandonados, albardones, cubetas y Nape que muestran el predominio de los procesos morfodinámicos erosionales El municipio tiene alto licenciamiento minero para explotación de materiales de río lo que genera un alto régimen natural de socavación-depositación de los ríos, generando socavación conllevando a desbordamiento de fuentes hídricas.
HIDROGRAFÍA	La cuenca del río Cravo Sur en la actualidad afronta graves problemas ambientales, como son el alto riesgo de inundación y socavación de taludes. La continua tala de los bosques protectores del río para el establecimiento de cultivos de pancoger y de pastos, aceleran procesos erosivos como la socavación de los taludes de las márgenes del río trayendo como consecuencia la pérdida real de los recursos. La actividad de extracción de material de las fuentes hídricas con el uso inadecuado de tecnologías y la falta de control de las autoridades, genera sedimentación de los cauces
RECURSO AIRE	la calidad del aire de municipio de Yopal se ve afectada por la actividad de quemas en época de verano, Estas quemas de sabana afecta la salud humana, debido a la ceniza y a los gases generados. Con la actividad de hidrocarburos en el municipio se ha visto afectado con el transporte de crudo por las vías, se han presentado fugas lo que ha generado el deterioro del aire por la emisión de gases y levantamiento de material particulado a pesar del mantenimiento de las vías.



BIODIVERSIDAD	Fragmentación y/o pérdida de conectividad de ecosistemas estratégicos: La pérdida de grandes extensiones de sabanas naturales y la consecuente pérdida de conectividad por el establecimiento de vías, sistemas agropecuarios y agroindustriales ha conllevado a la fragmentación del hábitat de muchas especies de fauna. Alternativa: incrementar las áreas en procesos de restauración (mediante corredores biológicos) y la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales. Es importante que las áreas protegidas de orden regional, aseguren proyectos en donde se implementen los planes de manejo de estas áreas, así como el fortalecimiento a las reservas naturales de la sociedad civil.
	Riesgo de erosión: Las áreas de alta pendiente con usos inadecuados incrementan el riesgo de erosión y deslizamientos. Alternativa: Sensibilización a las comunidades sobre las medidas de manejo y gestión de las áreas forestales protectoras y proceso de concertación con la Corporación
	Ampliación de la frontera agrícola: Establecer sistemas agroforestales en multiestrato, es decir, líneas de árboles de diferentes usos sembrados en sentido perpendicular a la pendiente del terreno. Además, actualización del estado de los Ecosistemas estratégicos del municipio. Realizar seguimiento y control por parte de las entidades competentes.
	Bajo conocimiento y educación sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el territorio. El Municipio de Yopal, así como todos los Municipios de la Orinoquia, cuenta con una gran diversidad de fauna (mamíferos, reptiles, aves y peces), sin embargo, no existen investigaciones e inventarios consolidados de la misma, simplemente se ha venido realizando recolección de información secundaria realizada a través de los habitantes de la zona.
	Bajo calidad de información de base ambiental para la toma de decisiones para la conservación de la Biodiversidad. Gran parte del territorio del municipio, con prioridad en área de importancia ecosistémicos, tales como nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, la información sobre biodiversidad no está disponible, así como la implementación de documentos síntesis para la toma de decisiones con la aplicación de la normatividad ambiental.

	Alternativa: Consolidar procesos de generación de datos y documentos técnico científicos con la evaluación del estado de los ecosistemas estratégicos, además de buscar cooperación de trabajo para la socialización e implementación de los resultados para la generación de valor agregado a las región y la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
RECURSO HIDRICO	Uso ilegal del recurso hídrico, existen usuarios que hacen uso del recurso para sus actividades productivas sin los permisos respectivos. No se cuenta con un inventario que recopile información de los pozos profundos que funcionen en el área rural del municipio. Tampoco se han realizado estudios hidrogeológicos que caractericen el rendimiento, la calidad y el caudal óptimo de las aguas subterráneas. No existe un censo de usuario actualizado, por lo que se requiere más control y seguimiento periódico a fin de conocer los parámetros de caudal de explotación y conocer la demanda por sector. El régimen hidrológico hace que en los meses de diciembre a marzo la disponibilidad hídrica se vea comprometida En épocas de sequía y de bajas precipitaciones, algunos cuerpos de agua pierden su capacidad de escorrentía y se secan totalmente, esto representa una limitante en cuanto a la calidad del agua debido a que se pierde esa capacidad de transporte y asimilación de los diferentes vertimientos de aguas residuales Cargas contaminantes generadas por los vertimientos puntuales sin previo tratamiento generando impacto a corto, mediano y largo plazo sobre la fuente receptora y los actores que tienen contacto directo o indirecto con los cuerpos de agua. Falta de seguimiento y actualización a los planes de manejo para las microcuencas abastecedoras.
CAMBIO CLIMÁTICO	Alto grado de deforestación, generando aumento de sequías y erosión de los suelos. Disminución del recurso hídrico, Aumento de temperatura Incendios forestales y de residuos generando pérdida de cobertura vegetal, biodiversidad y contaminación del aire

6. ÁREAS DE RESTAURACIÓN

Basados en el Plan Nacional de Restauración ecológica, Rehabilitación y Recuperación de áreas degradadas – PNR expedido por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, se obtuvo la siguiente información de las áreas de restauración:

Tabla 26 Áreas de restauración en la zona rural del municipio de Yopal

VEREDA	AREA_M2
ARACAL	649079,6039
ARAGUANEY	653050,5745
BARBASCOS	3191767,953



BRISAS DEL ORIENTE	138462,2844
BUENA VISTA ALTA	17232,8567
CAGUI CHARTE	44338,25441
CAGUI PRIMAVERA	45355,71799
CRAVO	293909,4271
EL BAJO	785712,676
EL GAQUE	3,904589
EL PALMAR	1262357,319
EL PERICO	95989,21714
EL PORVENIR	4805457,526
EL PROGRESO	455498,4507
FLOREÑA	195400,153
GUAYAQUE	3324080,772
GUAYAQUITO	3651837,808
LA CALCETA	266733,9384
LA COLORADA	6337,018541
LA MANGA	255616,3482
LA NIATA	1104653,945
LA REFORMA	535,710931
LA RESERVA	175133,5209
LA VEGA	13738,02721
LAGUNAS	16182,16486
LOS ACEITES	1037350,635
MATA DE LIMON	2168201,213
NARANJITOS	455599,6968
PALO BAJITO	2112715,645
PALOMAS	1142723,62
PLAYON RECUERDO	55942,12633
RINCON DEL SOLDADO	65968,52957
SAN CRISTOBAL	277362,2038
SANTA BARBARA	654000,0573
SIRIVANA	156530,2401
SOCOCHO	459963,5717
TIZAGA	1093197,22
VILLA DEL CARMEN	588744,5797
YOPITOS	4687,351674

7. ÁREAS DE REHABILITACIÓN

Basados en el Plan Nacional de Restauración ecológica, Rehabilitación y Recuperación de áreas degradadas – PNR expedido por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, se obtuvo la siguiente información de las áreas de rehabilitación:

Tabla 27 Áreas de rehabilitación en la zona rural del municipio de Yopal

VEREDA	AREA_M2
ALEMANIA	14589779,8
ARACAL	2179800,82
ARAGUANAY	1284016,43
BALCONSITOS	776,982167
BARBASCOS	836399,112
BARBILLAL	1190881,14
BELLAVISTA	5615,06072
BRISAS DEL ORIENTE	1896320,38
BUENA VISTA ALTA	2147132,98
BUENA VISTA BAJA	42952,1313
CAGUI CHARTE	70631,0251
CAGUI MILAGRO	106,224866
CHARTE	6938,29501
CRAVO	492322,562
EL AMPARO	431206,665
EL ARENAL	1922848,13
EL BAJO	1402332,89
EL GAQUE	60768,2365
EL GARZON	280956,725
EL MANGO	223517,577
EL MILAGRO	1538539,83
EL MORRO	3357,1355
EL PALMAR	2138386,32
EL PERICO	42793,4309
EL PORVENIR	1620637,28
EL PROGRESO	1523476,6
EL TIESTAL	1765355,7
FLOREÑA	857729,696
GAVIOTAS AGUA VERDE	777402,567



GUACHARACAL	2316713,82
GUAMALERA	46751,4073
GUAYAQUE	915968,011
GUAYAQUITO	2240554,15
LA ARENOSA	4454105,95
LA ARGELIA	10993587,5
LA CABAÑA	37369,8978
LA CALCETA	5115249,38
LA CHAPARRERA	656735,168
LA COLORADA	5870,22697
LA DEFENSA	615384,047
LA MANGA	7356380,63
LA MAPORA	8198579,06
LA NIATA	428113,542
LA PATIMENA	22458,1155
LA PORFIA	8322676,16
LA REFORMA	140944,322
LA RESERVA	4027937,64
LA UNION	4046234,49
LA VEGA	32966,7445
LAGUNAS	1007853,62
LOS ACEITES	3922119,04
MANANTIALES	1328764,73
MATA DE LIMON	969110,132
MATA NEGRA	973155,624
MATE PALMA	4381828,63
MORICHAL	9,429253
NARANJITOS	2905574,7
NOCUITO	649599,18
PALO BAJITO	2782137,06
PALOMAS	3212546,82
PALOMAS AGUA VERDE	4179161,31
PICON-ARENAL	295712,908
PLAYON RECUERDO	187790,086
PRIMERO DE MAYO	651143,93
PUNTO NUEVO	1862150,53
QUEBRADA SECA	903816,621

RINCON DEL MORICHE	7405763,48
SAN ANTONIO	3677353,44
SAN CRISTOBAL	1101150,35
SAN NICOLAS	13704533,8
SAN PASCUAL	118820,866
SANTA BARBARA	410372,909
SIRIVANA	3236412,74
SOCOCHO	4168019,98
TACARIMENA BAJA	2742281,12
TACARIMENA TRIUNFO	5495032,37
TALADRO	734781,075
TILODIRAN	13745105,3
TIZAGA	119294,279
VILLA DEL CARMEN	1600494,52
YOPITOS	5231859,69

8. ÁREAS DE RECUPERACIÓN

Basados en el Plan Nacional de Restauración ecológica, Rehabilitación y Recuperación de áreas degradadas – PNR expedido por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, se obtuvo la siguiente información de las áreas de recuperación:

Tabla 28 Áreas de recuperación en la zona rural del municipio de Yopal

VEREDA	AREA_M2
ALEMANIA	5352313,465
ARACAL	87094,87676
ARAGUANAY	729360,0338
BRISAS DEL ORIENTE	1784138,092
BUENA VISTA ALTA	459814,9012
CAGUI CHARTE	15618,69708
CRAVO	4575108,686
EL ARENAL	1070145,644
EL BAJO	2139743,044
EL GAQUE	232236,4726
EL MILAGRO	739853,3398
EL MORRO	51490,49761
EL PERICO	1321,947636

EL PORVENIR	1068212,739
EL PROGRESO	208123,0527
FLOREÑA	1815427,493
GUAYAQUITO	879,81224
LA ARENOSA	2055961,133
LA ARGELIA	7358464,586
LA CALCETA	3484,664246
LA NIATA	308972,1442
LA PORFIA	9174414,738
LA REFORMA	1021,805969
LA RESERVA	2770964,964
LAGUNAS	2277504,722
LOS ACEITES	457891,5276
MANANTIALES	55078,58295
MATA DE LIMON	2795764,64
NARANJITOS	5151352,131
PALO BAJITO	1522083,705
PUNTO NUEVO	990,029128
SAN CRISTOBAL	712471,9353
SOCOCHO	993498,0563
TACARIMENA TRIUNFO	206933,2164
TILODIRAN	984679,0762
TIZAGA	424548,9644
VILLA DEL CARMEN	1559964,641
YOPITOS	9524092,6

9. RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN

A continuación, se describen las áreas totales establecidas como restauración, rehabilitación o recuperación:

Tabla 29 Restauración, rehabilitación y recuperación

VEREDA	RESTAURACION [m ²]	REHABILITACION [m ²]	RECUPERACION [m ²]	TOTAL [m ²]
BRISAS DEL CRAVO	0,00	0,00	0,00	0,00
CAGUI ESPERANZA	0,00	0,00	0,00	0,00
CASCO URBANO	0,00	0,00	0,00	0,00



EL JORDAN	0,00	0,00	0,00	0,00
GUAFILLA	0,00	0,00	0,00	0,00
LA LIBERTAD	0,00	0,00	0,00	0,00
MARROQUIN	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANADAS	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN JOSE DE CAÑO SECO	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN RAFAEL	0,00	0,00	0,00	0,00
UPAMENA	0,00	0,00	0,00	0,00
VOLCANERAS	0,00	0,00	0,00	0,00
MORICHAL	0,00	9,43	0,00	9,43
CAGUI MILAGRO	0,00	106,22	0,00	106,22
BALCONSITOS	0,00	776,98	0,00	776,98
BELLAVISTA	0,00	5615,06	0,00	5615,06
CHARTE	0,00	6938,30	0,00	6938,30
LA COLORADA	6337,02	5870,23	0,00	12207,25
LA PATIMENA	0,00	22458,12	0,00	22458,12
LA CABAÑA	0,00	37369,90	0,00	37369,90
BUENA VISTA BAJA	0,00	42952,13	0,00	42952,13
CAGUI PRIMAVERA	45355,72	0,00	0,00	45355,72
LA VEGA	13738,03	32966,74	0,00	46704,77
GUAMALERA	0,00	46751,41	0,00	46751,41
EL MORRO	0,00	3357,14	51490,50	54847,63
RINCON DEL SOLDADO	65968,53	0,00	0,00	65968,53
SAN PASCUAL	0,00	118820,87	0,00	118820,87
CAGUI CHARTE	44338,25	70631,03	15618,70	130587,98
EL PERICO	95989,22	42793,43	1321,95	140104,60
LA REFORMA	535,71	140944,32	1021,81	142501,84
EL MANGO	0,00	223517,58	0,00	223517,58
PLAYON RECUERDO	55942,13	187790,09	0,00	243732,21
EL GARZON	0,00	280956,73	0,00	280956,73
EL GAQUE	3,90	60768,24	232236,47	293008,61
PICON-ARENAL	0,00	295712,91	0,00	295712,91
EL AMPARO	0,00	431206,67	0,00	431206,67
LA DEFENSA	0,00	615384,05	0,00	615384,05
NOCUITO	0,00	649599,18	0,00	649599,18
PRIMERO DE MAYO	0,00	651143,93	0,00	651143,93
LA CHAPARRERA	0,00	656735,17	0,00	656735,17



TALADRO	0,00	734781,08	0,00	734781,08
GAVIOTAS AGUA VERDE	0,00	777402,57	0,00	777402,57
QUEBRADA SECA	0,00	903816,62	0,00	903816,62
MATA NEGRA	0,00	973155,62	0,00	973155,62
SANTA BARBARA	654000,06	410372,91	0,00	1064372,97
BARBILLAL	0,00	1190881,14	0,00	1190881,14
MANANTIALES	0,00	1328764,73	55078,58	1383843,32
TIZAGA	1093197,22	119294,28	424548,96	1637040,46
EL TIESTAL	0,00	1765355,70	0,00	1765355,70
LA NIATA	1104653,94	428113,54	308972,14	1841739,63
PUNTO NUEVO	0,00	1862150,53	990,03	1863140,56
SAN CRISTOBAL	277362,20	1101150,35	712471,94	2090984,49
EL PROGRESO	455498,45	1523476,60	208123,05	2187098,10
EL MILAGRO	0,00	1538539,83	739853,34	2278393,17
GUACHARACAL	0,00	2316713,82	0,00	2316713,82
BUENA VISTA ALTA	17232,86	2147132,98	459814,90	2624180,74
ARAGUANAY	653050,57	1284016,43	729360,03	2666427,04
TACARIMENA BAJA	0,00	2742281,12	0,00	2742281,12
FLOREÑA	195400,15	857729,70	1815427,49	2868557,34
ARACAL	649079,60	2179800,82	87094,88	2915975,30
EL ARENAL	0,00	1922848,13	1070145,64	2992993,77
LAGUNAS	16182,16	1007853,62	2277504,72	3301540,50
SIRIVANA	156530,24	3236412,74	0,00	3392942,98

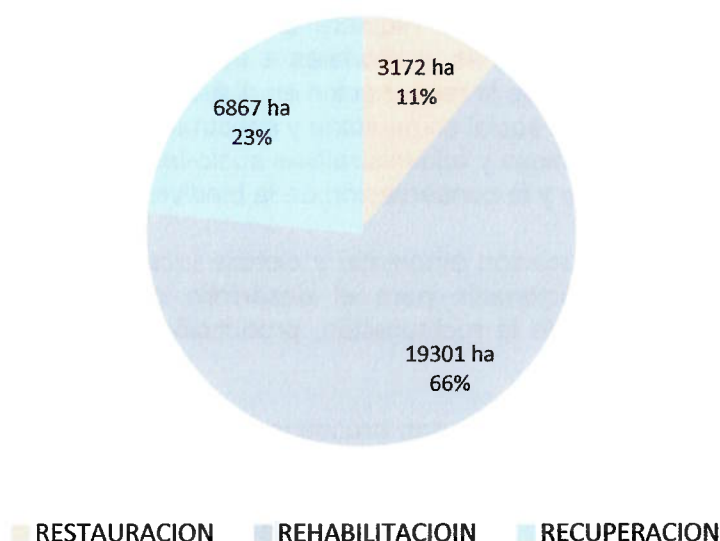


EL PALMAR	1262357,32	2138386,32	0,00	3400743,64
SAN ANTONIO	0,00	3677353,44	0,00	3677353,44
VILLA DEL CARMEN	588744,58	1600494,52	1559964,64	3749203,75
BRISAS DEL ORIENTE	138462,28	1896320,38	1784138,09	3818920,76
BARBASCOS	3191767,95	836399,11	0,00	4028167,06
LA UNION	0,00	4046234,49	0,00	4046234,49
PALOMAS AGUA VERDE	0,00	4179161,31	0,00	4179161,31
GUAYAQUE	3324080,77	915968,01	0,00	4240048,78
EL BAJO	785712,68	1402332,89	2139743,04	4327788,61
PALOMAS	1142723,62	3212546,82	0,00	4355270,44
MATE PALMA	0,00	4381828,63	0,00	4381828,63
CRAVO	293909,43	492322,56	4575108,69	5361340,68
LA CALCETA	266733,94	5115249,38	3484,66	5385467,98
LOS ACEITES	1037350,64	3922119,04	457891,53	5417361,21
SOCOCHO	459963,57	4168019,98	993498,06	5621481,60
TACARIMENA TRIUNFO	0,00	5495032,37	206933,22	5701965,59
GUAYAQUITO	3651837,81	2240554,15	879,81	5893271,77
MATA DE LIMON	2168201,21	969110,13	2795764,64	5933075,99
PALO BAJITO	2112715,64	2782137,06	1522083,70	6416936,41
LA ARENOSA	0,00	4454105,95	2055961,13	6510067,08
LA RESERVA	175133,52	4027937,64	2770964,96	6974036,13



RINCON DEL MORICHE	0,00	7405763,48	0,00	7405763,48
EL PORVENIR	4805457,53	1620637,28	1068212,74	7494307,55
LA MANGA	255616,35	7356380,63	0,00	7611996,97
LA MAPORA	0,00	8198579,06	0,00	8198579,06
NARANJITOS	455599,70	2905574,70	5151352,13	8512526,52
SAN NICOLAS	0,00	13704533,79	0,00	13704533,79
TILODIRAN	0,00	13745105,29	984679,08	14729784,36
YOPITOS	4687,35	5231859,69	9524092,60	14760639,64
LA PORFIA	0,00	8322676,16	9174414,74	17497090,90
LA ARGELIA	0,00	10993587,49	7358464,59	18352052,07
ALEMANIA	0,00	14589779,84	5352313,47	19942093,30

Imagen 17 Representatividad de restauración, rehabilitación y recuperación





El municipio de Yopal en su área rural, cuenta con un 66% de áreas en estado de rehabilitación, un 23% en áreas para recuperación y con un 11% en áreas para restauración.

Se identifican áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico que surte de agua a los acueductos municipales y veredales, los cuales deberán ser adquiridos para su conservación. Esta estrategia también involucra la conservación y restauración de los ecosistemas para el beneficio de la fauna y flora, presente en estas áreas, aportando de esta manera adicionalmente a la preservación de la biodiversidad regional.

Para las áreas establecidas como “áreas protegidas”, se deberán implementar actividades enmarcadas en los planes de manejo adoptados para las áreas protegidas de carácter regional y otras acciones de conservación en ecosistemas estratégicos, de manera articulada con la comunidad local; de esta manera se busca la protección y conservación de áreas de importancia para el municipio en cuanto a los bienes y servicios ecosistémicos que estos brindan y la conexión con otras áreas para generar corredores biológicos y zonas de preservación de la biodiversidad.

Implementar acciones de conservación de fauna y flora amenazada, con el fin de promover la conservación de especies en categorías de amenaza; la formulación de planes de conservación, distribución y determinación de su estado actual, educación ambiental para especies de fauna y para especies de flora se incluye propagación en viveros y establecimiento a través de proyectos de restauración.

Valoración, atención y tratamiento de ejemplares de especies de fauna silvestre, decomisados, rescatados o entregados voluntariamente, a través de la adecuada administración se deberán implementar procesos de rehabilitación de fauna silvestre; con el fin de lograr la reintroducción de estos ejemplares a su medio natural, esta acción o estrategia debe ir de la mano con la Autoridad Ambiental, Corporinoquia.

La restauración como un servicio social requiere de un esfuerzo decidido para incentivar y fortalecer las capacidades comunitarias, sectoriales e institucionales que permitan mejorar la participación, incidencia y gestión de la restauración en el área rural del municipio de Yopal. Esto significa fomentar la organización social comunitaria y construir una congruencia institucional que permita generar habilidades técnicas y administrativas socio-institucionales para la gestión de la restauración a escala de paisaje y la conservación de la biodiversidad funcional.

Creación de programas de educación ambiental y ciencia local en la práctica, que incorporen conocimientos ecológicos tradicionales para el desarrollo de métodos, técnicas y formas asociativas propias de gestión de la restauración, producción sustentable y la transformación económica.

El monitoreo, seguimiento y registro de los procesos de restauración es fundamental para la valoración costo/eficiente de los esfuerzos y recursos ejecutados, el análisis colectivo del cumplimiento de las metas, objetivos y acuerdos establecidos, así como de las necesidades de manejo adaptativo que implica el ajuste continuo y el escalamiento de técnicas y estrategias de restauración.



Creación de protocolos de monitoreo y seguimiento participativo a escala de paisaje, que integre indicadores de cambio socioecológicos, económicos y culturales con métodos sencillos, prácticos y estandarizados de recopilación de información, sistematización y análisis

La restauración debe jugar un papel fundamental en la transformación económica. Es una oportunidad de generación de ingresos a través del fomento de formas asociativas, populares y comunitarias para la creación de empresas, industrias y empleos de la restauración y de la biodiversidad, con inclusión social y productiva para mujeres, jóvenes, grupos étnicos, excombatientes, víctimas del conflicto, campesinos y demás población rural, como mecanismo de reactivación económica.

La revegetalización se define como la introducción de plantas en las áreas degradadas. Su fin es mitigar o eliminar los factores limitantes o sus efectos, generando además una gran variedad de relaciones ecológicas positivas, control de procesos erosivos, efecto positivo en el ciclo de nutrientes, regulación microclimática y recuperación de hábitat para la fauna (Aguilar, 2014). Teniendo en cuenta esta descripción, con la revegetalización se busca establecer una comunidad dominada por plantas

nativas que genera cambios en las condiciones microclimáticas, inhibiendo la entrada de luz directa al suelo, produciendo hojarasca en el menor tiempo posible y aumentando la humedad del suelo, en términos generales desfavoreciendo el establecimiento y buen desarrollo de las plántulas de especies exóticas – invasoras y facilitando el establecimiento espontaneo de otras especies que favorezcan el reemplazo de la vegetación hacia comunidades de vegetación con mayor estratificación y diversidad.

En zonas abiertas, potreros, zonas intervenidas o degradadas, los árboles remanentes (perchas naturales) juegan un papel muy importante para la avifauna al funcionar como zonas de percha, refugio, descanso entre vuelos, zonas de alimentación y lugares para la defecación, siendo este último un factor muy importante en procesos de restauración, ya que por medio de esta se ve incrementada notoriamente la lluvia de semillas y el crecimiento de propágulos en las zonas de influencia de la percha (Reis & Tres 2008), pero en zonas a restaurar en donde no existen perchas naturales, es necesaria la implementación de estructuras artificiales que imiten posaderos naturales y atraigan a grupos de aves dispersoras (Tres 2006, Bechara 2006, Espindola 2005).



10. CONCLUSIONES

El municipio de Yopal en los últimos 50 años ha permitido surgir en su economía local donde las más representativas han sido la ganadería de cría y el cultivo de arroz riego y secano, convirtiéndolo en un centro de producción diversificado de productos agropecuarios; sin embargo, estas actividades han conllevado a expandir la frontera agrícola en el sector piedemonte como áreas de sabanas. Otro de los renglones importantes de la economía es la explotación de hidrocarburos; aunado a ello, el municipio de Yopal es uno de los territorios donde se ubica mayor número de plantas de tratamiento de residuos peligrosos los cuales han traído impactos positivos como también impactos negativos, como es el incremento de los costos en la mano de obra, aumento en el valor de los precios de los materiales de construcción, vivienda entre otros. Consecuente con lo anterior, en el ámbito ambiental el sentir de la comunidad ha sido por el uso excesivo del recurso hídrico, generando contaminación de las fuentes hídricas por vertimiento domésticos e industriales, mala disposición de residuos entre otros; no obstante, es de resaltar que el sector industrial no es el único que realiza uso de los recursos naturales generando impactos al medio, la actividad antrópica ha sido un factor que ha venido realizando uso de una forma no controlada conllevando al deterioro del recurso hídrico, flora, fauna por la tala, quema y otros factores que deterioran los recursos naturales.

La Educación Ambiental es un proceso que busca formar y crear conciencia a todos los seres humanos en su entorno; es por esto, que se deben aunar esfuerzos interinstitucionales con el fin de que las comunidades comprendan la importancia del ambiente y su interacción de manera responsable diseñando estrategias educativas que contribuyan a la conservación, preservación y sostenibilidad de los recursos.

El Municipio de Yopal presenta una importante oferta de recursos de fauna y flora aunque, se determina una alta presión sobre dichos recursos, principalmente al desarrollo de las actividades agropecuarias han generado una fragmentación y degradación de los ecosistemas naturales dando paso al establecimiento de los ecosistemas transformados (ecosistemas ganaderos y cafeteros) que se traduce en la presencia de los pequeños relictos y parches de vegetación, los cuales se encuentran aislados dificultando la consolidación del bosque y ocasionando la pérdida de diversidad y hábitats para las especies vegetales y animales.

Yopal muestra una importante riqueza de familias y especies de plantas que comprende los ecosistemas de Bosques de Galería, Sabanas inundables entre otros, aunque la presencia de especies en alguna categoría de amenaza son importantes indicadores de la necesidad de conocer, identificar, evaluar y monitoreo de sus poblaciones, máxime por el interés comercial y de uso de algunas de las especies que no necesariamente están en alguna categoría de amenaza de extinción pero que podrían llegar a estar presente de no controlar su comercialización.

En el municipio de Yopal se identifica importantes ecosistemas que son fuentes de beneficios a la población en general por lo tanto, se recalca que los tomadores de decisiones en el territorio incorporen la información aquí planteada para tener una mejor gestión ambiental y conservación de la biodiversidad; iniciando con la construcción e integración de la información base de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, incluyendo información relevante sobre las condiciones puntuales de áreas de importancia ecológica con el fin de evitar impactos negativos que luego puedan repercutir en la población.



11. RECOMENDACIONES

Implementar acciones de Ordenamiento Ambiental rural, mediante la reglamentación de usos del suelo para la regulación y detención del crecimiento de áreas productivas de alto impacto, con políticas locales de producción más limpia, tendientes al cambio en las tecnologías de producción y manejo sostenibles de recursos en áreas focalizadas como problemáticas.

Implementar acciones de conservación y protección que permitan mitigar el impacto ambiental negativo generado por la acción antrópica en los recursos naturales del área rural del municipio.

Consolidar el sistema de áreas protegidas del municipio indicando en ellas políticas e incentivos a la Conservación y Protección de las áreas de interés estratégico ambiental; procurando mitigar la fragmentación de los ecosistemas de importancia ambiental intervenidos con fines económicos bosques de galería, esteros, pantanos, lagunas y madre viejas, principalmente.

Focalizar la gestión ambiental local priorizando esfuerzos y recursos en Áreas Ambientales Estratégicas Municipales sugeridas con fundamento en la participación social e institucional para la autogestión y autorregulación de procesos de intervención al territorio.

Consolidar las formas de participación ciudadana, así como los mecanismos de convocatoria para la gestión ambiental municipal.

Fortalecer la educación ambiental como gestora de una cultura ambiental y como herramienta pedagógica para la solución de problemáticas ambientales.

12. REFERENCIAS

CORPORINOQUIA Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL. (2018). PLAN DE ORDENACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA POMCA RIO Cravo Sur.

CORPORINOQUIA Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL. (2019). PLAN DE ORDENACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA POMCA RIO Cusiana.

CORPORINOQUIA. (2021). GUIA TÉCNICA PARA INCORPORAR LAS DETERMINANTES AMBIENTALES EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL EN LA JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA. YOPAL.

IDEAM. (2010). <http://www.ideam.gov.co>. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP4.pdf>

IDEAM. (2011). Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables Tomo 3. Bogotá: Editores.

IDEAM. (2014). <http://ideam.gov.co>. Obtenido de http://ideam.gov.co: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29/08/2021.

MINAMBIENTE (2021). [https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad -y-servicios-ecosistematicos/ecosistemas-estrategicos](https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/ecosistemas-estrategicos).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020): Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia - Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. v2.5. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/5an5tz>

SGC. (2018) MODELO HIDROGEOLOGICO CONCEPTUAL DEL MUNICIPIO DE YOPAL CASANANARE

Alcaldía de Yopal. (2024). PLAN DE DESARROLLO 2024-2027 “YOPAL PARA TODOS”.

13. Anexo

- ♣ Cartografía de las áreas de restauración, rehabilitación y recuperación determinadas en el perímetro rural del municipio de Yopal, establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Fecha de Elaboración: 16 de Diciembre de 2024

Firmas

Firma:

Aprobó: **VICTOR MANUEL ROSAS HERNÁNDEZ**

Cargo: SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Firma:

Revisó: **DAVID SANTIAGO MATEUS MORENO**

Cargo: Profesional Contratado

Firma:

Elaboró: **YELGA SAFIRA CAMARGO MALDONADO**

Cargo: Profesional Contratada