

Transiciones hacia el desarrollo sostenible de Cesar

Ciencia, tecnología e innovación
para el desarrollo sostenible de
los territorios en Colombia

CE
SAR

nexos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Transiciones hacia el desarrollo sostenible de Cesar

Autores:

Alexander Gómez Mejía

Cesar Enrique Acosta Sequeda

Daniel Sebastián González Pedraza

Diego Arturo Cortés Valencia

Juan Pablo Wilches Cristiano

Kelly Johanna Patarroyo León

Liliana Constanza Delgado Betancourth

Santiago Fonseca Castro

Sebastián Camilo Cortés Cuervo

Diseño:

Leidy Ximena Díaz Benavides

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

2023-2024

Contenido

1	Introducción	5
2	Condiciones socioeconómicas	6
2.1	Población	6
2.2	Salud.....	6
2.3	Pobreza	8
2.4	Necesidades básicas insatisfechas	10
2.5	Desigualdad	11
2.6	Síntesis	12
3	Economía, infraestructura y producción.....	13
3.1	Producto Interno Bruto.....	13
3.2	Comercio exterior.....	13
3.3	Empleo y desempleo	14
3.4	Estructura fiscal	16
3.5	Infraestructura.....	17
3.6	Síntesis	17
4	Desafíos y tensiones sociales.....	18
4.1	Factores socioeconómicos.....	18
4.2	Factores contextuales	19
4.3	Síntesis	21
5	Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad.....	22
5.1	División político-administrativa	22
5.2	Usos del suelo (Cobertura de tierra)	24
5.3	Hidrología.....	25
5.4	Ecosistemas estratégicos	28
5.5	Climatología y recursos hídricos.....	31
5.6	Recursos ecosistémicos	33
5.7	Síntesis	36
6	Sistemas agroalimentarios.....	39
6.1	Usos del suelo.....	39
6.2	Producción de alimentos	40
6.3	Síntesis	48
7	Emisiones y planes de acción climática.....	49

7.1	Mitigación y adaptación al cambio climático.....	49
7.2	Emisiones por sectores	51
7.3	Síntesis	54
8	Sistema energético.....	56
8.1	Balance energético departamental.....	56
8.2	Infraestructura energética.....	61
8.3	Potenciales de energías renovables	62
8.4	Síntesis	69
9	Conclusiones.....	70
10	Bibliografía.....	71
10.1	Condiciones socioeconómicas.....	71
10.2	Economía, infraestructura y producción.....	71
10.3	Desafío y tensiones sociales	71
10.4	Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad.....	72
10.5	Sistemas agroalimentarios.....	74
10.6	Emisiones y planes de acción climática.....	75
10.7	Sistema energético.....	76
11	Anexos	82
11.1	Anexo A: Índice de crecimiento agropecuario.....	82
11.2	Anexo B: Sistema energético	83

1 Introducción

El departamento de Cesar, situado al norte de Colombia, se caracteriza por su riqueza cultural y diversidad geográfica. El propósito de este diagnóstico territorial es ofrecer una visión integral de la región, resaltando áreas cruciales para su desarrollo en los ámbitos social, económico, ambiental y tecnológico. A través de este análisis, se busca comprender los desafíos y tensiones que definen este territorio, con la finalidad de idear estrategias concretas que impulsen un crecimiento sostenible en beneficio de sus habitantes y en la preservación de sus valiosos recursos naturales.

Cesar, caracterizado por sus fértiles tierras y la importancia de la agricultura en su tejido económico, alberga una población diversa que se adapta a las particularidades de su entorno. Este diagnóstico iniciará explorando las dinámicas socioeconómicas del departamento, desde aspectos demográficos y de salud hasta la evaluación de la pobreza y desigualdad.

Las condiciones sociales de Cesar se analizarán en cuestiones como los conflictos territoriales, derechos fundamentales, seguridad ciudadana, y la percepción ciudadana frente a los cambios económicos. A continuación, se explorará el ordenamiento territorial, resaltando la división político-administrativa, los planes de ordenamiento territorial municipales, el uso del suelo y la gestión de los recursos hídricos, considerando la relevancia de la agricultura en esta dinámica.

La seguridad alimentaria y los sistemas agroalimentarios serán objeto de análisis, abordando temas como el uso del suelo para la producción de alimentos, la cadena de suministro agroalimentaria, y la gestión sostenible de recursos agrícolas. Además, se revisarán los planes de acción climática, enfocándose en la mitigación y adaptación al cambio climático, así como las emisiones por sectores en el contexto de la transformación económica. Finalmente, se examinará el sistema energético, evaluando el potencial de energías renovables y la infraestructura energética necesaria para respaldar una economía más sostenible.

Este diagnóstico aspira a proporcionar una visión detallada de Cesar, ofreciendo información esencial para orientar estratégicamente la planificación y toma de decisiones en esta región singular, donde la importancia de la agricultura y la transición económica son cruciales para su futuro desarrollo.

2 Condiciones socioeconómicas

Este capítulo aborda las principales cifras demográficas y de condiciones de vida de la población del Cesar. A continuación, se revisarán variables sobre pobreza, desigualdad, salud y necesidades básicas insatisfechas del departamento comparadas con el promedio del país.

2.1 Población

El departamento del Cesar tiene una población de 1.373.581 personas en 2023, lo que equivale al 2,6 % de la población total de Colombia. Más del 50 % de su población tiene 28 años o menos, siendo una proporción de población joven superior a la del promedio nacional, como se puede observar en la Tabla 2-1. Por otro lado, la población de adultos mayores es de 7 %, porcentaje inferior al promedio nacional y que puede explicarse por las características de calidad de vida y necesidades básicas insatisfechas. El 50,5 % de la población es mujer, similar al porcentaje promedio del país (DANE, 2023).

Tabla 2-1. Población del Cesar y Colombia por grupo etario. Año 2023. Fuente: (DANE, 2023).

	Población Cesar (personas)	Porcentaje Cesar (%)	Población Colombia (personas)	Porcentaje Colombia (%)
Niños (0 a 13 años)	356.716	26,0	10.823.738	20,7
Jóvenes (14 a 28 años)	362.084	26,4	12.701.952	24,3
Adultos (29 a 64 años)	558.301	40,6	23.459.171	44,9
Adultos mayores (más de 65 años)	96.480	7,0	5.230.642	10,0
TOTAL	1.373.581	100,0	52.215.503	100,0

2.2 Salud

En el Cesar la población afiliada al sistema general de seguridad social en salud es del 94,1 % en 2022, muy cercano al promedio nacional (94,7 %). El 74,7 % de la población afiliada se encuentra en el régimen subsidiado, cifra que supera el promedio del país en 2022 (54,8 %) (DANE, 2023). En términos de acceso real al servicio de salud, el 36 % está valorado en acceso muy alto y 12 % alto. Por otro lado, el 44 % se valora como un acceso real muy bajo y bajo (Instituto Nacional de Salud, 2019). A partir de estos valores se puede afirmar que el Cesar tiene un acceso real superior al de la mayoría de los departamentos del país, superado solo por otros cuatro.

2.2.1 Natalidad

Los nacimientos en el Cesar en 2022 fueron 21.497 personas. Esta cifra fue inferior a la observada en el año 2018, como se observa en la Figura 2.1. Los nacimientos venían subiendo desde el año 2017 hasta el año 2021. La tasa bruta de natalidad del departamento fue de 18,7 % en 2022, superior al promedio nacional (14,7 %). La esperanza de vida al nacer en el Cesar fue de 76 años en 2022, por debajo del promedio nacional (76,9 años) (MinSalud, 2022).

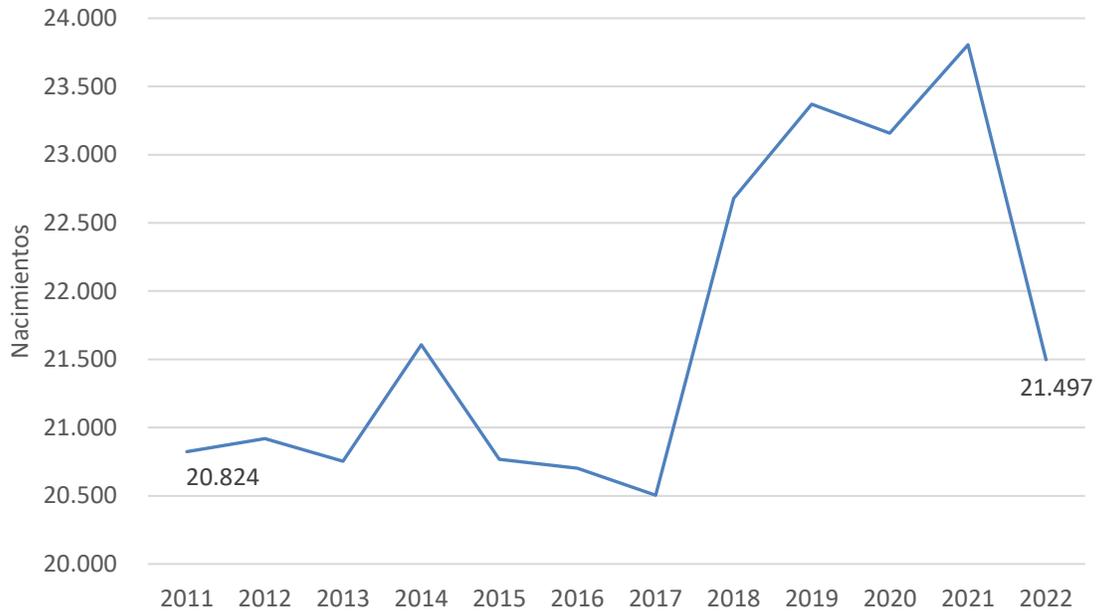


Figura 2.1. Nacimientos en el departamento del Cesar. Años 2011 – 2022. Fuente: (DANE, 2022a). Estadísticas vitales 2022.

2.2.2 Mortalidad

En términos de defunciones no fetales, en el año 2022 fueron de 5.803 personas. Cayeron con respecto a 2021. Las defunciones venían incrementándose desde el año 2011 hasta el año 2021, como se observa en la Figura 2.2. La tasa bruta de mortalidad por mil habitantes en el año 2022 fue de 5,1 %, superior a la tasa del país (6,3 %) (MinSalud, 2022).

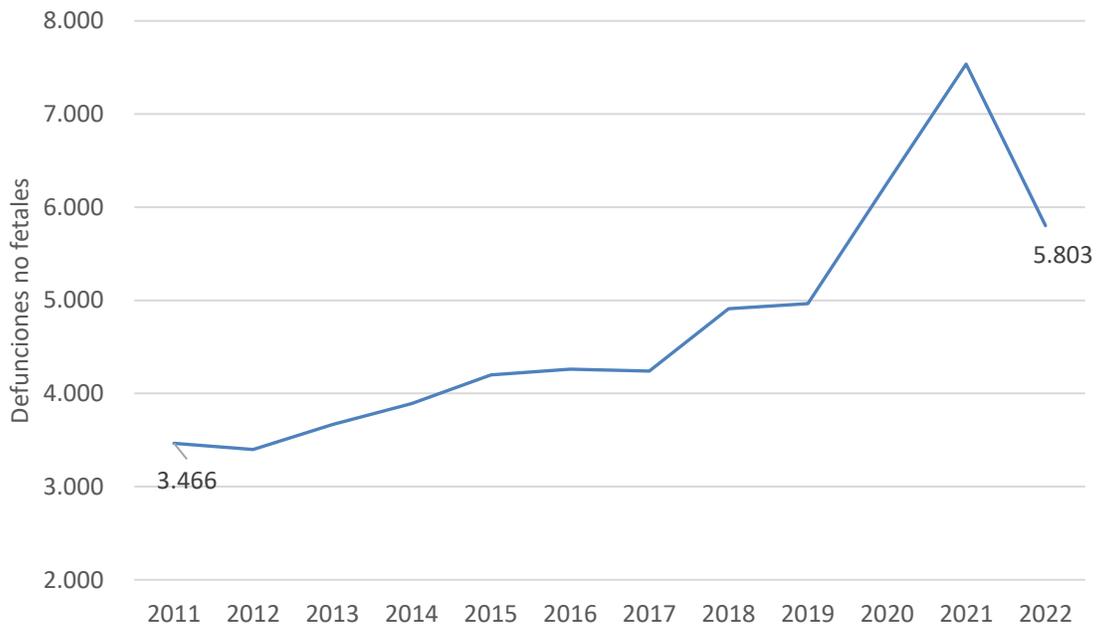


Figura 2.2. Defunciones no fetales en el departamento del Cesar. Años 2011 – 2022. Fuente: (DANE, 2022a). Estadísticas vitales 2022.

2.3 Pobreza

El departamento del Cesar presenta unas cifras elevadas en términos de pobreza, comparado con el promedio nacional. A continuación, se presentan las cifras de pobreza monetaria y multidimensional del Cesar y total nacional.

2.3.1 Pobreza monetaria

La pobreza monetaria del Cesar fue de 51,9 % de la población en 2022, similar a la observada en el año 2012 (51,7 %). La pobreza se redujo desde 2012 hasta el año 2017, con incrementos desde el año 2018 hasta el 2020, como se observa en la Figura 2.3. La pobreza monetaria del Cesar tuvo un comportamiento semejante al promedio nacional, sin embargo, la brecha se ha incrementado. Mientras en el año 2012 la diferencia fue cercana a 10 puntos porcentuales, para el año 2022 fue cercano a 15 puntos porcentuales (DANE, 2023a).

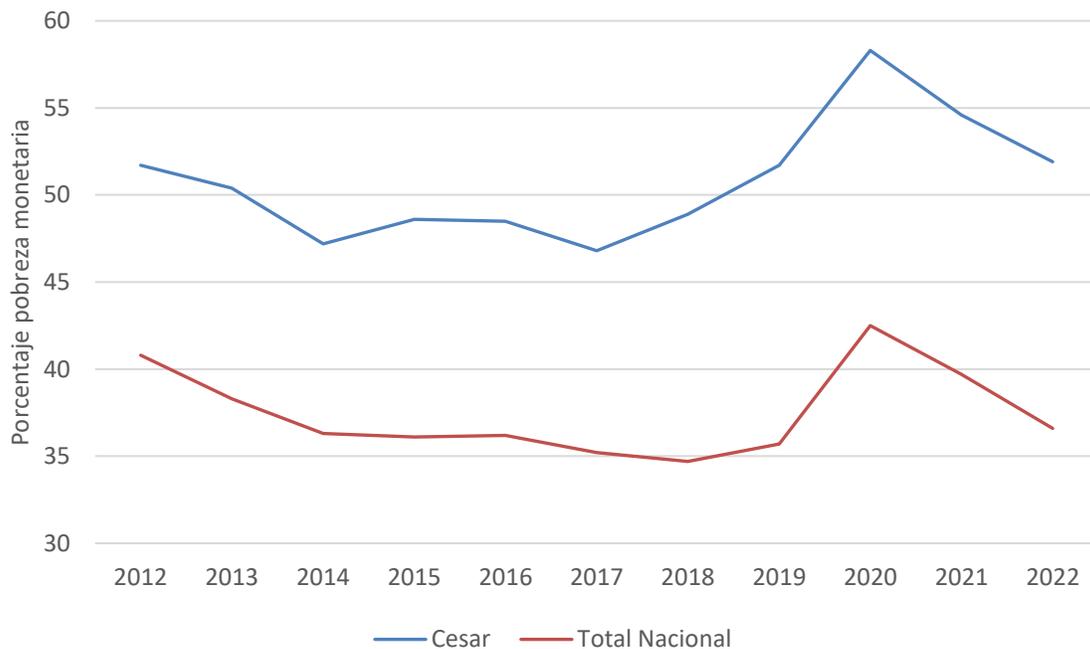


Figura 2.3. Incidencia de la pobreza monetaria del Cesar y total nacional. Años 2012-2022. Fuente: DANE (2023a), pobreza y desigualdad.

En cuanto a la pobreza monetaria extrema, el departamento del Cesar tuvo una tasa de 21,7 % para el año 2022. Esta cifra se incrementó desde el año 2018, siguiendo la tendencia nacional y aunque bajó en el año 2021, el nivel de pobreza monetaria extrema es superior al observado en la última década, como se observa en la Figura 2.4. La brecha de la pobreza monetaria extrema del departamento del Cesar y el promedio nacional también aumentó en la última década, pasando de 5 puntos porcentuales en 2012 a ser cerca de 8 puntos porcentuales en 2022 (DANE, 2023a).

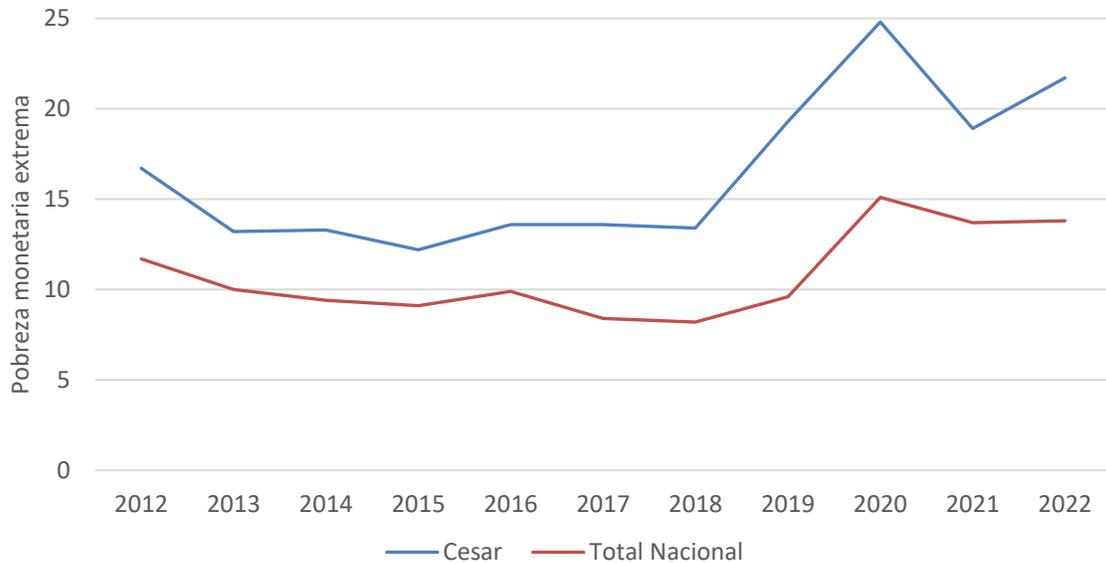


Figura 2.4. Incidencia de la pobreza monetaria extrema del Cesar y total nacional. Años 2012-2022. Fuente: DANE (2023a), pobreza y desigualdad.

2.3.2 Pobreza multidimensional

La pobreza multidimensional del departamento del Cesar se ha reducido durante los últimos cinco años, ubicándose en 19,1 % para el año 2022. Este ha sido un comportamiento semejante al observado en el promedio nacional, como se observa en la Figura 2.5. A pesar de la reducción, el Cesar presenta una tasa de pobreza multidimensional más alta que el promedio nacional y la brecha se ha reducido durante los últimos años, pasando de 12 puntos porcentuales en 2018 a 6 puntos porcentuales en 2022. Entre las variables que más impactan la pobreza multidimensional se encuentran el trabajo informal (86,9 %), el bajo logro educativo (51,9 %) y el rezago escolar (36,7 %) (DANE, 2023b).

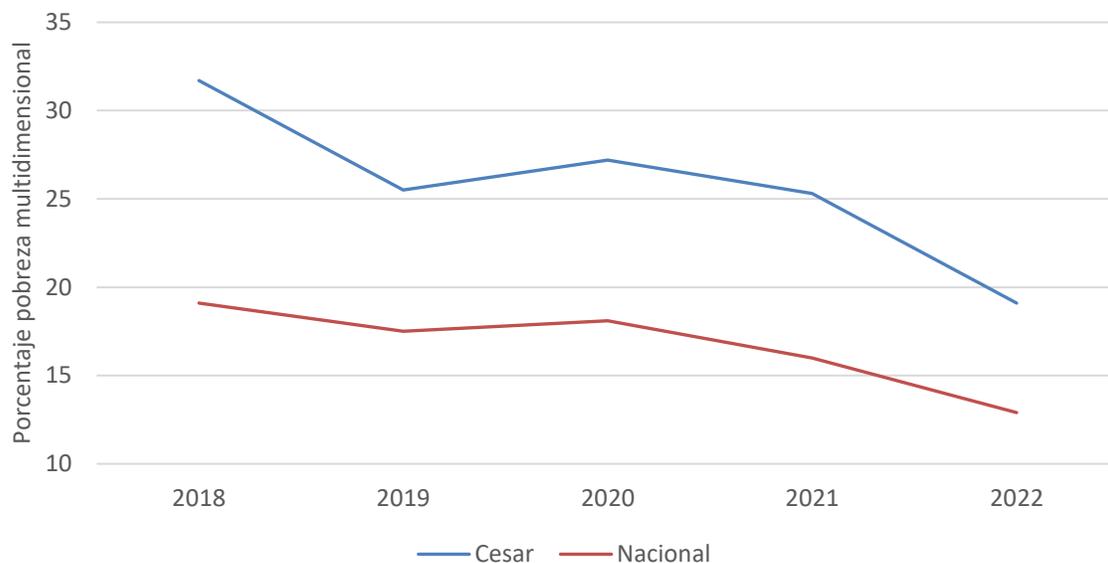


Figura 2.5. Incidencia de pobreza multidimensional en el Cesar y total Nacional. Años 2018-2022. Fuente DANE (2023b), pobreza multidimensional.

2.4 Necesidades básicas insatisfechas

El departamento del Cesar presentó en 2018 un índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) de 23 %. Con respecto al promedio nacional, el departamento tuvo un porcentaje de población con NBI 9 puntos porcentuales más alto. De los 25 municipios del Cesar, 17 superan el promedio del departamento. Como se observa en la Figura 2.6, hay 4 municipios con un NBI superior al 30,4 % de la población de esos municipios, y en el caso de Pueblo Bello la cifra llega a ser 64,55 % de la población (DANE, 2021).

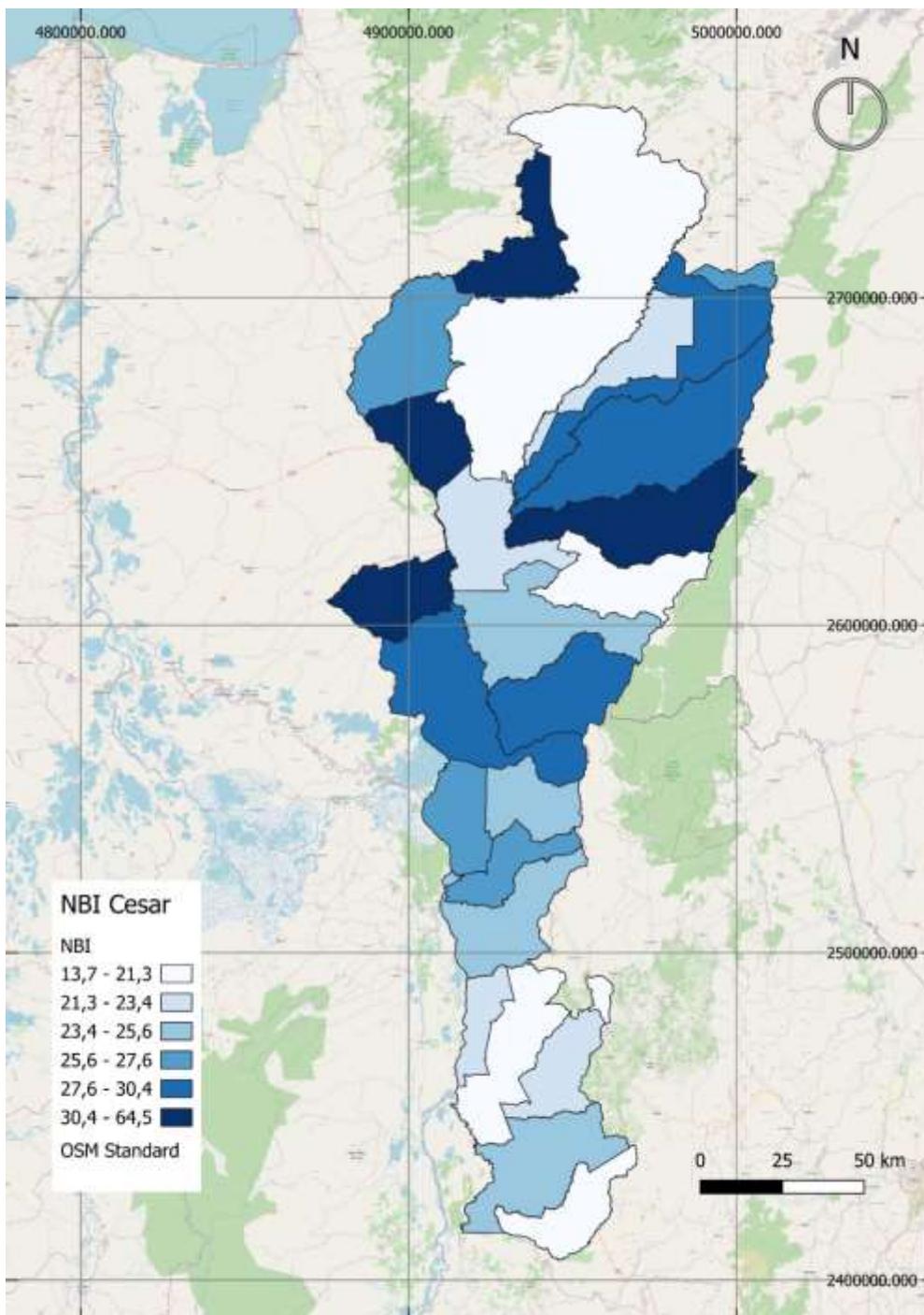


Figura 2.6. Necesidades básicas insatisfechas por municipios del Cesar. Año 2018. Fuente: DANE (2021).

2.5 Desigualdad

El departamento del Cesar ha presentado un índice de coeficiente de desigualdad de GINI inferior al promedio nacional, como se observa en la Figura 2.7. Desde el año 2002 hasta el 2010 incrementó la desigualdad del departamento y luego se presentó una reducción hasta el año 2016, semejante al promedio nacional. Del mismo modo, se presentó un incremento en la desigualdad desde el año 2017, pero se redujo nuevamente en los años 2021 y 2022 (DANE , 2023).

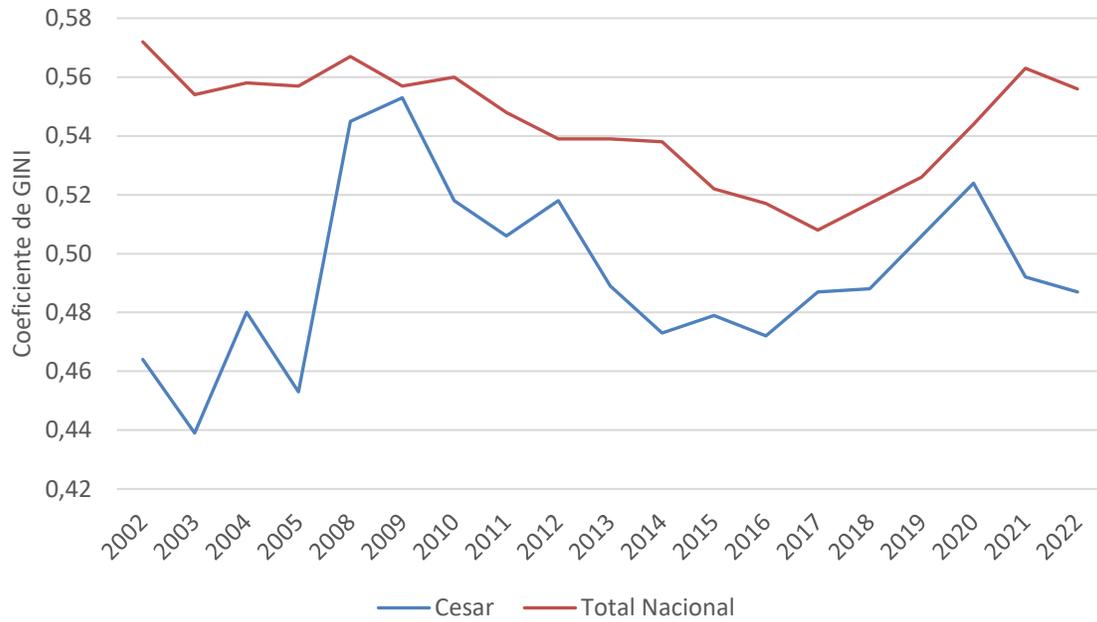


Figura 2.7. Coeficiente de desigualdad de GINI del Cesar y total nacional. Años 2002-2022. Fuente: DANE (2023), pobreza y desigualdad.

2.6 Síntesis

El Cesar es un departamento que tiene el 2,6 % de la población del país. El nivel de pobreza, tanto monetaria como multidimensional, es superior al promedio del país, sobresaliendo variables como la informalidad, el bajo logro educativo y el rezago escolar. La tasa de natalidad es más alta que el promedio nacional, y la tasa de mortalidad por mil habitantes es inferior al promedio de Colombia. Por otro lado, el coeficiente de desigualdad del departamento ha tenido un comportamiento semejante al del país, pero manteniendo cifras inferiores al promedio nacional.

3 Economía, infraestructura y producción

A continuación, se presentarán las principales cifras económicas del departamento del Cesar, en términos de producción, empleo e impuestos.

3.1 Producto Interno Bruto

El departamento del Cesar tuvo un PIB de \$ 37,5 billones de pesos en 2022. El peso del departamento en el PIB nacional fue de 2,6 % para el mismo año. Como se observa en la Figura 3.1, el 53,8 % del PIB correspondió al sector de minas y canteras, donde sobresale la minería de carbón en la región. Otros sectores con importancia relativa son el correspondiente a la administración pública, defensa, educación y salud (10,9 %), el sector servicios de comercio, reparación, transporte, alojamiento y alimentación (8,7 %) y el sector agropecuario (7,8 %). Se puede afirmar que es una economía altamente dependiente del sector de minas y canteras, donde el carbón es el protagonista (DANE, 2023).

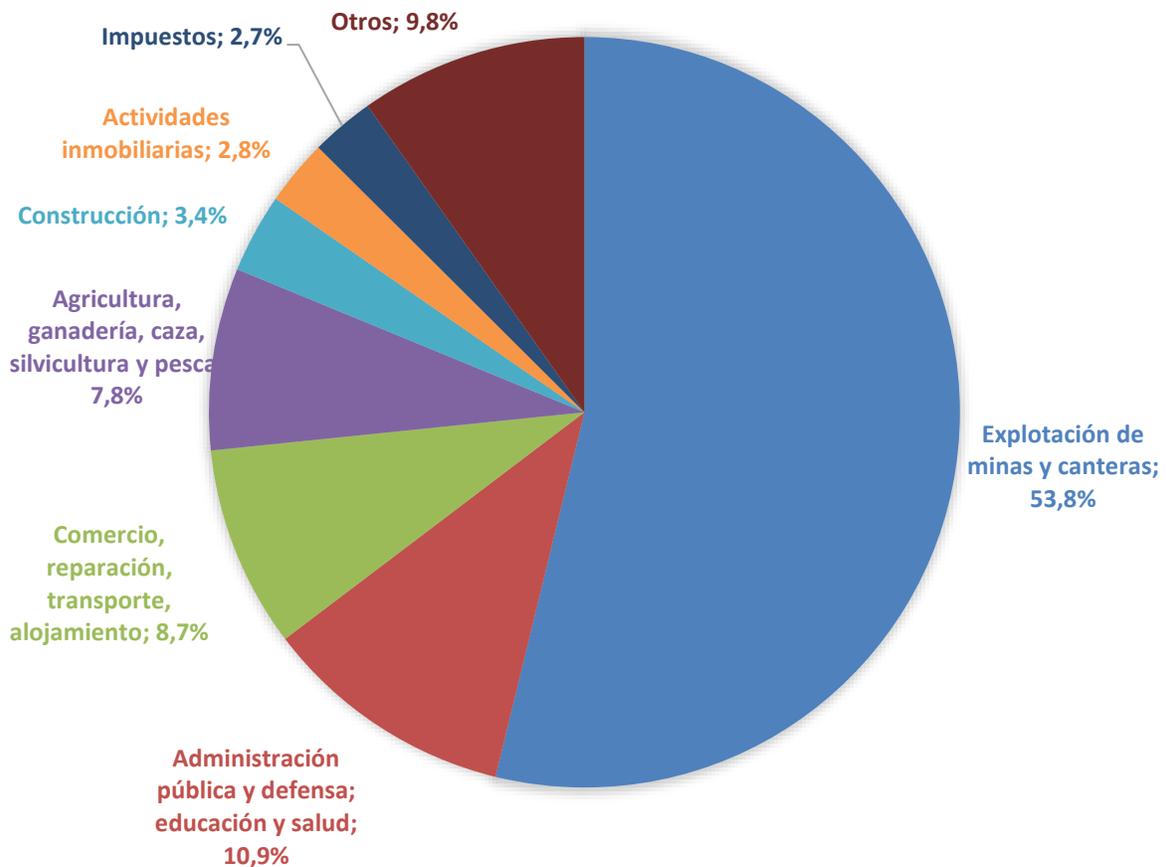


Figura 3.1. Producto interno bruto (PIB) del Cesar como principales sectores. Año 2022. Porcentaje del PIB total departamental (%). Fuente: DANE (2023), PIB Departamental.

3.2 Comercio exterior

Por la relevancia de las minas de carbón del departamento, el comercio internacional está altamente vinculado a las exportaciones e importaciones relacionadas con el sector de minas y canteras.

3.2.1 Exportaciones

Para el año 2022, las exportaciones del Cesar fueron 4.287 millones de dólares, que representaron el 7,53 % de las exportaciones totales del país (MINTIC, 2023). Desde los años 2013 a 2022 el promedio de las exportaciones del departamento ha representado el 7,7 % del total nacional, donde el año más alto fue el 2017 con 11,29 %. El 98,7 % de las exportaciones se concentraron en el sector minero energético, en hullas o carbón como principal producto. Entre los principales destinos del carbón del departamento se encuentran Polonia (17 %), Países Bajos (15,1 %), México (13,9 %) y Chile (6,6 %) (MINCIT, 2023).

3.2.2 Importaciones

Las importaciones del departamento del Cesar en 2022 fueron de \$ 390 millones de dólares, equivalente al 0,5 % de las importaciones totales del país. Entre 2013 y 2022 las importaciones del Cesar representaron el 0,5 % del total (MINCIT, 2023). El 39,1 % de las importaciones correspondieron a maquinaria y equipo, el 34 % a industria básica y el 18,6 % a industria automotriz. El principal producto importado fueron neumáticos nuevos. La procedencia de las importaciones fueron principalmente Estados Unidos (56,5 %), Alemania (15,4 %), Japón (4,3 %) y China (4 %).

3.3 Empleo y desempleo

A continuación, se presentan las principales cifras de empleo y desempleo del departamento del Cesar.

3.3.1 Desempleo

En el año 2022, el departamento del Cesar tuvo una tasa de desempleo de 15,9 %, superior en más de 4 puntos porcentuales al promedio nacional. El comportamiento de la tasa de desempleo del departamento se ha comportado similar al del país, y ha estado por encima del promedio nacional desde el año 2014 hasta el año 2022, excepto por el año 2020 donde estuvo por debajo del promedio nacional, como se observa en la Figura 3.2 (DANE, 2023a).

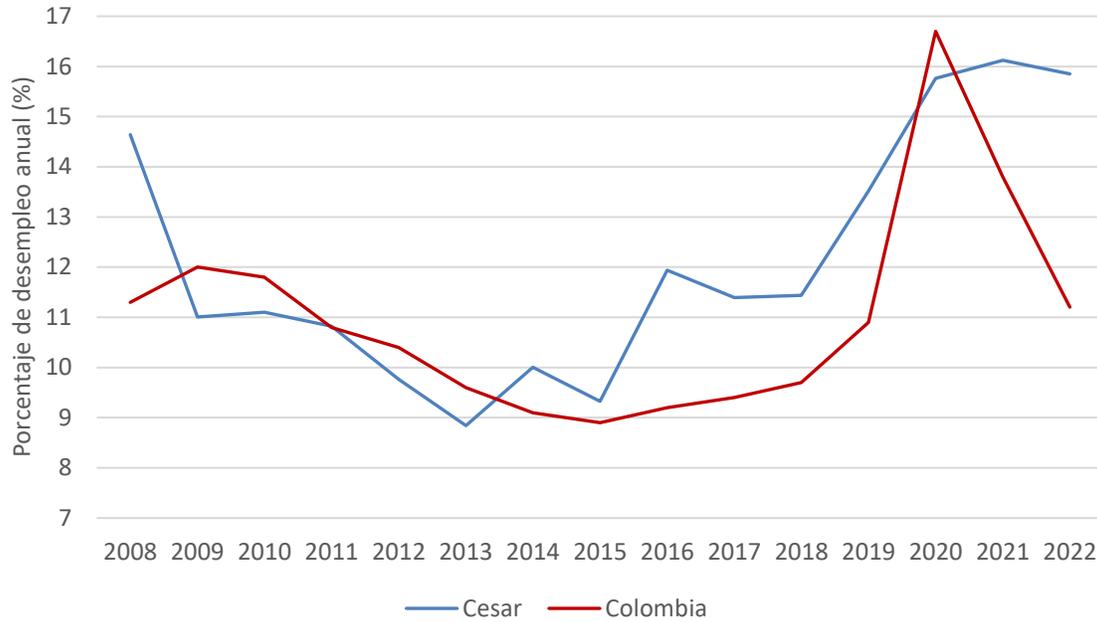


Figura 3.2. Tasa de desempleo anual del Cesar y Colombia. Años 2008- 2022. Fuente: DANE (2023a). Empleo y Desempleo.

3.3.2 Empleo

La población ocupada del departamento del Cesar se dedica principalmente a las actividades de comercio y reparación de vehículos (20,5 %), seguido por el sector agropecuario (14,7 %) y administración pública, defensa, educación y salud (12,4 %). A pesar de que el sector mineras y canteras es el principal sector productivo del departamento, no representa un sector importante en la generación de empleo, lo cual es característico del sector minero por tener baja intensidad en mano de obra. Frente a la informalidad, en la capital, Valledupar, se ubicó en 2022, 67,2 % de informalidad, superior al mismo periodo del promedio nacional (58 %) (DANE, 2023b).

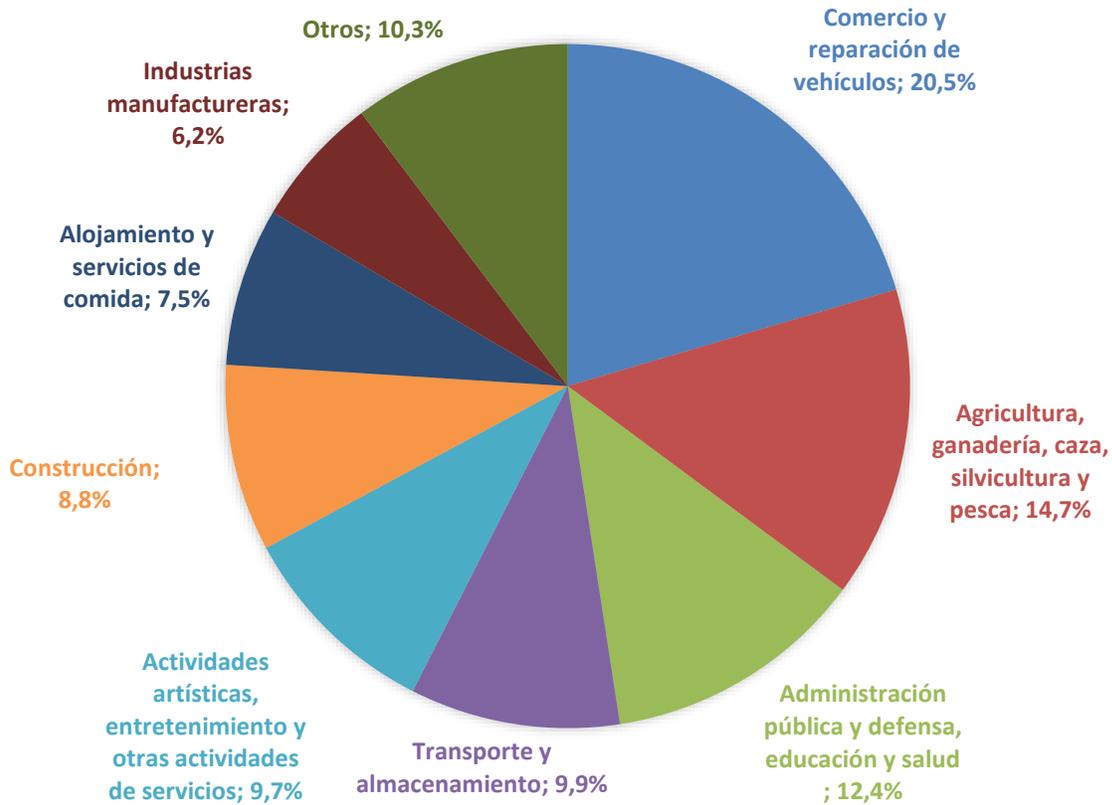


Figura 3.3. Empleo del departamento del Cesar por principales sectores económicos. Año 2022. Fuente: DANE (2023b).

3.4 Estructura fiscal

Para el año 2022, el Cesar tuvo ingresos fiscales distintos al Sistema General de Regalías por \$ 1,1 billones de pesos, que representaron -2 % en términos reales del presupuesto de 2021. El 64 % de los ingresos fiscales provienen de transferencias corrientes, que son del Presupuesto General de la Nación. Los ingresos tributarios representan un 22 % de los ingresos totales del departamento, los cuales fueron recaudados principalmente del impuesto al consumo de cerveza (44 %), seguido por las estampillas (23 %) (MinHacienda, 2022).

Los gastos en el año 2022 fueron de \$ 1,4 billones de pesos en el año 2022, 46 % más en términos reales comparado con el 2021. El 91 % de los gastos son de inversión, que se concentran en un 35 % en inversión en educación y el 63 % en sectores agropecuario, ambiente, ciencia y tecnología, industria y turismo, minas y energía y otros (MinHacienda, 2022). El resultado presupuestal del ejercicio fue de \$ 409 mil millones de pesos de déficit fiscal, que se cubrió parcialmente con recursos del balance por \$ 127 mil millones de pesos.

3.4.1 Regalías

Los recursos bienales del Sistema General de Regalías de 2021- 2022 fueron \$ 706 mil millones de pesos. El 43 % son de asignaciones directas, 43 % de inversión regional, 5 % de ciencia, tecnología e innovación y 2 % de asignaciones para la paz (MinHacienda, 2022). En cuanto a los gastos de los recursos del Sistema General de Regalías, en el bienio fueron de \$ 727,5 mil millones de pesos, de los cuales el 93 % fueron en inversión y el 7 % restante de servicio de la deuda, superando en \$ 21,5 mil millones de pesos el presupuesto definido.

3.5 Infraestructura

Según el Índice Departamental de Competitividad 2023 (Consejo Privado de Competitividad, 2023), el Cesar se encuentra en el puesto 12 de 33 departamentos y la ciudad capital. En términos de infraestructura vial también se ubica en el puesto 12, en términos de red vial primaria por cada 100.000 habitantes. Cuando se compara la red vial primaria por área, el departamento baja al puesto 16 y si se mide el buen estado de las vías el Cesar queda en puesto 21. El Cesar tiene 878,7 km de vías primarias, que corresponden al 12 % del total de las vías del departamento. Las vías terciarias fueron 5.884,7 km, equivalentes al 80,17 % de la red vial departamental (Asamblea Departamental del Cesar, 2020). El departamento cuenta con una red férrea de 306 km, desde el Río Ariguaní y conecta con la red férrea del Atlántico, concesionada a Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. Además, existen dos aeropuertos en el departamento, en la capital, Valledupar, y en el municipio de Aguachica.

3.6 Síntesis

El PIB departamental del Cesar equivale al 2,6 % del PIB nacional en el año 2022. Su economía depende más de un 50 % de la minería de carbón, por la ubicación de las principales minas del país. Así mismo, sus exportaciones se concentran en más del 98 % en ese producto y sus importaciones se basan en maquinaria para dicho sector. Aun así, el empleo del departamento no se concentra en el sector minero, sino que se encuentra en el sector de comercio, el sector público y el sector agropecuario, con un porcentaje de informalidad en la capital del departamento superior al promedio nacional. El departamento cuenta con una red vial nacional central del país, que conecta con la costa Atlántica, y tiene red férrea dedicada al sector de carbón.

4 Desafíos y tensiones sociales

El departamento del Cesar enfrenta complejos desafíos sociales, económicos y ambientales que obstaculizan su desarrollo sostenible y equitativo. En esta sección se analizarán los principales factores socioeconómicos y contextuales que subyacen a esta problemática. Se explorará cómo elementos como la salida de empresas mineras de la región, la presencia de grupos armados ilegales y las economías ilícitas son manifestaciones de retos más amplios que requieren un abordaje integral.

4.1 Factores socioeconómicos

En esta subsección se analizará cómo elementos como la dependencia de la minería del carbón y el consecuente impacto de su retirada configuran escenarios sociales y económicos complejos. Se describen las repercusiones en términos de empleo, cierre de empresas, cumplimiento de responsabilidades ambientales y procesos de reasentamiento de comunidades. La comprensión detallada de estos factores es clave para diseñar respuestas integrales ante los retos de equidad y sostenibilidad en la región.

4.1.1 Cese de actividad de las empresas mineras

La decisión de Prodeco, una subsidiaria de la multinacional Glencore, de devolver sus títulos mineros en el departamento del Cesar ha generado incertidumbre y significativas repercusiones sociales y económicas en la región. Esta decisión se tomó debido a factores como la caída de los precios internacionales del carbón, los altos costos operativos, la incertidumbre en la recuperación de estos precios a largo plazo y las dificultades para obtener permisos ambientales (Monsalve, 2022). Esta situación ha provocado una considerable incertidumbre en las comunidades locales, cuya subsistencia depende de la actividad minera.

El impacto económico de esta decisión es particularmente notable en municipios como La Jagua de Ibirico, donde aproximadamente el 80% de la economía está vinculada, directa o indirectamente, a la minería del carbón (Ovalle Jácome & Espinosa Borrero, 2021; López Morales, 2022). La pérdida de alrededor de 5.000 empleos, tanto directos como indirectos, ha alterado la dinámica económica y social de la región, conllevando al cierre de negocios, reducción de ingresos para los comerciantes y un aumento en la informalidad laboral (Ovalle Jácome & Espinosa Borrero, 2021). En territorios como El Hatillo y Boquerón, se han presentado también desafíos como el desempleo y la escasez de alimentos (Power, 2021).

Además, la salida de Prodeco genera incertidumbre sobre el cumplimiento de las obligaciones legales de la compañía con las comunidades afectadas, así como la responsabilidad por los impactos ambientales a largo plazo (Monsalve, 2022). La renuncia de Prodeco a sus títulos mineros y la posible reasignación de estos a otras empresas generan incertidumbre sobre cómo se manejarán los pasivos ambientales y sociales, y en qué condiciones se devolverán las minas al Estado (Monsalve, 2022).

La salida de la empresa genera incertidumbre también por el reasentamiento de comunidades afectadas por la minería. El Ministerio de Ambiente había ordenado el reasentamiento de comunidades como El Hatillo, afectadas por la alta contaminación del aire; sin embargo, este proceso se ha dilatado (Monsalve, 2022). La salida de Prodeco ha añadido incertidumbre a este caso, especialmente en el caso de reasentamientos colectivos pendientes (Monsalve, 2022).

En el contexto de una transición energética justa, Colombia enfrenta el desafío de gestionar una transición socioeconómica compleja y políticamente sensible, particularmente en regiones dependientes de la minería de carbón (Strambo, 2016; López Morales, 2022). La situación en el Cesar es un ejemplo de los desafíos que enfrentan las comunidades y los gobiernos en la era de la transición energética y ambiental. Además, ilustra las dificultades que implica el retiro de la minería en regiones económicamente dependientes de esta actividad, si

no se buscan otras fuentes económicas y se promueve una transición económica y productiva tanto en los territorios como en sus habitantes.

4.2 Factores contextuales

El departamento del Cesar se ve afectado por factores políticos y contextuales que condicionan considerablemente sus perspectivas de desarrollo. En esta subsección se describen elementos contextuales como la presencia de grupos armados ilegales y economías ilícitas derivadas del conflicto armado interno y la posición fronteriza de la región. Su efecto desestabilizador se manifiesta en las repercusiones de los repertorios de violencia de los actores, así como en la violación de los derechos humanos de las personas asentadas en la zona. Comprender estos factores y sus interrelaciones es esencial para la búsqueda efectiva de un desarrollo social sostenible y la construcción de la paz en el territorio.

4.2.1 Presencia de actores armados en los territorios

El departamento de Cesar, y en particular su región sur, ha experimentado una intensificación del conflicto armado tras la desmovilización de las AUC (Trejos y Badillo, 2020). Esta área, situada cerca del Catatumbo, se ha convertido en un foco principal del conflicto. A diferencia de otras regiones de Colombia, la desmovilización de las Farc-EP no resultó en un cambio significativo en el conflicto en el sur del Cesar, manteniéndose el ELN como el actor armado dominante en la zona (Trejos y Badillo, 2021; 2022).

La presencia del ELN en el sur del Cesar se caracteriza por el ejercicio de violencia dirigida hacia el Estado y ataques a la infraestructura vial. Trejos y Badillo (2022) destacan una presencia constante del ELN en municipios como Curumaní, Chimichagua, Pailitas y Pelaya. Además, indican la presencia esporádica del ELN en Río de Oro, González y Aguachica, extendiendo su influencia a gran parte del sur y algunas áreas del centro del departamento (Trejos y Badillo, 2022). En el departamento este grupo establece su presencia a través del frente Camilo Torres, parte del Frente de Guerra Nororiental.

Según Indepaz, desde 2020 han sido asesinados 16 líderes y defensores de derechos humanos en el departamento de Cesar. Trejos y Badillo (2022) señalan que los ataques y asesinatos contra los líderes y defensores de derechos humanos se concentran principalmente en la zona centro-norte, donde la presencia de las Autodefensas Conquistadores de la Sierra Nevada (ACSN) podría estar vinculada a estos incidentes. Por otro lado, En el sur del Cesar predominan los secuestros, posiblemente relacionados con intereses económicos y utilizados como medio de cobro de rentas (Trejos y Badillo, 2022), y los hostigamientos y emboscadas contra la fuerza pública, en su mayoría dirigidos contra la policía de carreteras y la infraestructura vial.

4.2.1.1 Extractivismo, derechos humanos y desarrollo del conflicto en la región

El centro y norte del Cesar se ha caracterizado por un complejo conflicto armado que ha perdurado desde al menos los años setenta. De acuerdo con la Comisión de la Verdad (2022), la implementación de políticas públicas orientadas a fomentar la inversión extranjera en la región, particularmente en el sector minero, exacerbó este conflicto (Comisión de la Verdad, 2022). Estas políticas, enfocadas en el corredor minero del Cesar, fueron un factor determinante en la escalada de violencia y desplazamiento forzado en la zona (Comisión de la Verdad, 2022).

De acuerdo con la Comisión de la Verdad (2022), el desarrollo del conflicto en el Cesar ha involucrado múltiples actores, incluyendo empresas, funcionarios locales, y grupos armados tanto estatales como no estatales. Estos grupos, posiblemente con conocimiento previo de los planes de expansión minera, podrían haber participado en la apropiación de terrenos estratégicos, lo que habría llevado al desplazamiento de comunidades locales (Comisión de la Verdad, 2022). De acuerdo con la Comisión de la Verdad (2022), esta situación se ha observado, en particular, en áreas adyacentes a las minas de carbón. En dichas zonas, familias campesinas, que habían

recibido tierras como parte de una política de reforma agraria, podrían haber sido violentamente despojadas de sus propiedades (Comisión de la Verdad, 2022).

Este proceso, descrito como una "contrarreforma agraria violenta", refleja cómo la expansión de la minería de carbón ha conducido a conflictos por el control de tierras ricas en este recurso en esta región (Comisión de la Verdad, 2022). Durante la década de 1990, estos conflictos se intensificaron, marcados por la presencia del Frente Juan Andrés Álvarez de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC). Según la Comisión de Verdad (2022), la creación de este grupo paramilitar habría sido solicitada por ganaderos y agricultores locales, en una respuesta a las acciones del Frente 41 de las FARC-EP y los frentes Camilo Torres Restrepo y Manuel Martínez Quiroz del ELN, que extorsionaban, secuestraban y realizaban atentados en la región (Comisión de la Verdad, 2022).

La entrada de los paramilitares en el corredor minero fue una estrategia que, según la Comisión de Verdad (2022), buscaba no solo proteger las fincas, sino también facilitar el despojo de tierras dentro de las zonas de influencia de los proyectos mineros. Esta situación resultó en un aumento dramático del desplazamiento forzado: según el Registro Único de Víctimas (RUV), entre 1991 y 2000 se registraron 55.864 víctimas de desplazamiento en los municipios del corredor minero, cifra que se triplicó entre 2001 y 2006. A pesar de una reducción significativa en los hechos de desplazamiento entre 2007 y 2018, el impacto social de estos eventos ha sido profundo en esta región (Comisión de la Verdad, 2022). Según la Comisión de Verdad (2022), tras el despojo violento de las tierras, se produjo un despojo jurídico a través de la legalización de las tierras adquiridas, en un proceso descrito como una estrategia de vaciamiento territorial con el objetivo de apoderarse de estas áreas (Comisión de la Verdad, 2022).

En el año 2020, la fiscalía general de la nación inició un proceso de investigación dirigido a los directivos de ciertas empresas mineras que operaron en la región en la década de 1990. Este proceso se centró en la presunta promoción y financiamiento de grupos paramilitares (Pérez, 2020), con el propósito de brindar protección a los bienes de estas compañías y la posibilidad de ejercer con "libertad la operación minera de carbón en el departamento del Cesar" ("Directivos de Drummond, a juicio por presunta financiación a las AUC", 2023). En respuesta, la empresa emitió un comunicado en el que afirma que dichas imputaciones carecían de sustento. La compañía argumentó que las alegaciones se basan principalmente en declaraciones falsas proporcionadas por personas condenadas, quienes habrían recibido compensaciones económicas a cambio de sus declaraciones (Rico Muñoz, 2023).

4.2.2 Presencia de economías ilegales en los territorios

El departamento del Cesar se encuentra en una intersección de rutas cruciales para las actividades ilegales, debido a su posición geográfica estratégica que conecta regiones clave como el sur de Bolívar, el Magdalena Medio y el Catatumbo (Trejos y Badillo, 2021). El sur del Cesar es un importante corredor para el transporte de clorhidrato de cocaína hacia puntos de exportación en la región Caribe y para el ingreso de insumos químicos a zonas de procesamiento de drogas (Trejos y Badillo, 2022). Estas rutas son fundamentales para las operaciones del narcotráfico, ya que conectan las zonas de producción con los mercados de exportación y los puertos. El papel logístico de la región sur del departamento es de importancia fundamental en la cadena de suministro del narcotráfico, aunque la región no está directamente involucrada en la producción de drogas (Trejos y Badillo, 2022).

La presencia y las acciones del Ejército de Liberación Nacional (ELN) en esta subregión dan cuenta de la importancia de estos corredores de tráfico. El ELN, en un esfuerzo por mantener despejadas estas rutas, ataca principalmente las carreteras y la policía de carreteras, con el aparente objetivo de evitar interrupciones en sus actividades (Trejos y Badillo, 2022).

En 2020, la Defensoría del Pueblo de Colombia emitió una alerta sobre la incursión del Ejército Popular de Liberación (EPL) en zonas rurales de los municipios de Chimichagua y Curumaní, en el departamento del Cesar. El presunto objetivo de esta incursión sería retomar y asegurar el control de estos territorios estratégicos. Según esta alerta de la Defensoría del Pueblo, se sugiere un posible incremento de la violencia en la zona, debido a un potencial conflicto entre grupos armados por el control de estas rutas.

De acuerdo con Pares (2020), la principal actividad económica ilegal en el departamento del Cesar, asociada al contrabando, es el tráfico de ganado hurtado en Venezuela. Esta actividad es controlada por grupos de delincuencia organizada que operan en la zona fronteriza entre Colombia y Venezuela. Estos grupos introducen el ganado a través de pasos fronterizos irregulares situados en los municipios de Agustín Codazzi y Becerril, procedente mayormente de hatos ganaderos en el estado Zulia de Venezuela. Una vez que el ganado es transportado ilegalmente a Colombia, es llevado hacia Valledupar y otros municipios cercanos para su comercialización.

Pares (2020) señala que, a diferencia de otras zonas fronterizas, la frontera entre el Cesar y Zulia no es tan porosa. Sin embargo, es utilizada por grupos guerrilleros y grupos de contrabando de ganado. Según la investigación de Pares (2020), además de los grupos de contrabando de ganado y el ELN, la frontera sólo es cruzada por miembros de comunidades indígenas Yukpa. Lo cual denota la no existencia de líneas de tráfico de migrantes por esta zona.

4.3 Síntesis

El departamento del Cesar enfrenta desafíos que obstaculizan la construcción de un desarrollo sostenible. Uno de los aspectos más preponderantes es la problemática socioeconómica, exacerbada por la cesación de actividades de empresas mineras, como Prodeco. Esta situación ha desencadenado consecuencias significativas, incluyendo la pérdida de empleos, el cierre de negocios y un incremento en la informalidad laboral. Estos factores subrayan la urgencia de una transición justa para una economía que ha sido altamente dependiente de la extracción de carbón.

Adicionalmente, el Cesar enfrenta desafíos relacionados con la violencia y la ilegalidad, exacerbados por la presencia de grupos armados involucrados en actividades como secuestros, extorsiones y ataques a la infraestructura. Esta dinámica se ve incentivada por la ubicación estratégica del departamento, que se convierte en un corredor para actividades ilícitas como el contrabando y el narcotráfico. Estos elementos complejizan significativamente los esfuerzos para alcanzar un ambiente de paz y desarrollo en la región. El departamento de Cesar no solo refleja la complejidad de gestionar transiciones socioeconómicas justas en regiones dependientes de industrias extractivas, sino también la importancia crítica de proteger a líderes sociales y comunidades en territorios estratégicos, particularmente en zonas afectadas por economías ilegales y en regiones fronterizas.

5 Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad

El departamento del Cesar se caracteriza por sus condiciones ambientales complejas, su disponibilidad de recursos naturales y las particulares en cuanto a los usos del suelo. Ubicándose en el oriente de la región del Caribe colombiano, comparte algunas similitudes con otros departamentos en cuanto a sus condiciones ambientales y del recurso hídrico, que es un recurso fundamental para las dinámicas del territorio. La geografía natural del departamento aporta una complejidad propia de un departamento extenso, con recursos y actividades económicas relacionadas con las aptitudes del suelo y del ambiente. El siguiente análisis tendrá en cuenta la división político-administrativa y las condiciones especiales que conforman el territorio y su planeación, así como usos del suelo, las condiciones climáticas especiales que llevan a entender las dinámicas del ciclo del agua, las condiciones ambientales y ecosistémicas a partir del entendimiento de los ecosistemas estratégicos y zonas protegidas o de importancia de conservación, y los factores antrópicos entendiendo la relación con el recurso hídrico.

5.1 División político-administrativa

El área del departamento abarca 22.905 km² dividida en 25 municipios, de los cuales el de mayor población es el municipio de Valledupar, la capital departamental. El departamento tiene una geografía alargada de sur a norte, dividida por las fronteras entre los municipios. Al oriente limita con Venezuela, mientras al norte comparte fronteras con La Guajira, al occidente con los departamentos del Magdalena y Bolívar, al sur con Santander y al suroriente con el departamento del Norte de Santander.



Figura 5.1. División político-administrativa del departamento del Cesar. Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Resguardos indígenas y comunidades negras

En el Cesar se ubican algunos resguardos indígenas en el norte del departamento, sin embargo, a comparación de otros departamentos, no abarcan una gran área con respecto al total del territorio departamental. Algunos de mayor área son compartidos con los departamentos de La Guajira y Magdalena, como los resguardos Arhuaco y Kogui-Malayo-Arhuaco en la Sierra Nevada de Santa Marta. El resguardo de mayor área completamente dentro de los límites del departamento es el resguardo del pueblo Yuko Yukpa, seguido del resguardo Kankuamo. El primero se ubica en el municipio de Becerril en la frontera con Venezuela, y el segundo al norte del departamento en el municipio de Valledupar. Al nororiente del departamento se encuentran otros resguardos de menor tamaño del pueblo Yukpa, y al noroccidente se ubican los resguardos de la etnia Ette Ennaka y Chimbila. En el centro y sur del departamento no se encuentran resguardos indígenas (DANE, 2018).

5.1.2 Planes de ordenamiento territorial municipales

Según la ley 393 de 1997 se estableció la necesidad de establecer POT, PBOT o EOT como esquemas de ordenamiento territorial para todos los municipios del país. El departamento del Cesar cuenta con 1 municipio con POT (Valledupar), 3 con esquemas PBOT y 21 con esquemas EOT. Sin embargo, todos los municipios cuentan con esquemas desactualizados, aprobados hasta el año 2007, es decir, antigüedad mayor al plazo máximo de vigencia de un POT. La mayoría de los municipios cuentan con planes de ordenamiento aprobados en los años de 2000 a 2002 e incluso el municipio de Chimichagua no cuenta con un EOT actualmente. Con esta antigüedad se resalta la desactualización del ordenamiento territorial de los municipios, que no se relacionan con las políticas y hojas de ruta direccionadas a la sostenibilidad tanto a nivel nacional como regional creadas en años posteriores. Asimismo, los esquemas de ordenamiento territorial no tienen en cuenta los POMCAS aprobados en años posteriores.

Asimismo, solo existen 6 POMCAS para las cuencas hidrográficas del departamento del Cesar, aprobados en los años 2018 (1) y 2020 (5). Las restantes cuencas no cuentan con un esquema de manejo ambiental. Sin embargo, el departamento cuenta con más POMCAS que otros departamentos de gran extensión en el país. Tanto los POMCAS como los POT que requieren formulación deben tener en cuenta los planes departamentales, hojas de ruta y políticas públicas en torno a la sostenibilidad vigentes.

5.1.3 Municipios PDET

Como parte del territorio nacional afectado por la violencia y considerado en los acuerdos de Paz como parte de la subregión PDET Sierra Nevada y Perijá, se establecieron 8 municipios en el norte del departamento como parte de los planes PDET para el desarrollo territorial. Entre los indicadores de brechas existe una ambigüedad, ya que algunos municipios PDET del Cesar como Valledupar cuentan con menores brechas en desarrollo económico, pero mayores en TIC (Agencia de renovación del territorio, 2023). Agustín Codazzi muestra unos indicadores opuestos. En brechas en agricultura, los municipios del departamento muestran las menores brechas de la subregión. El municipio de Becerril cuenta con una cobertura del 100 % en electricidad, el único en la subregión PDET.

Por otro lado, en la dimensión social se presentan índices altos en cuanto a brechas en los municipios del Cesar. En el indicador de vivienda ordenamiento territorial se presentan valores bajos en cobertura y desarrollo para los municipios del departamento, al igual que en salud. Por otro lado, en materia de desempeño del gobierno territorial, los municipios del departamento se encuentran dentro de los de desempeño medio en la subregión.

En general se percibe un desarrollo medio de los municipios PDET en la aplicación de los planes con relación a los otros de la subregión, con avances importantes en desarrollo económico, pero con falencias en temas de gobernabilidad, inclusión social y materia ambiental o implementación de infraestructura.

5.2 Usos del suelo (Cobertura de tierra)

El departamento del Cesar cuenta con unas particularidades en los usos del suelo asociadas a las condiciones naturales y la disponibilidad de recursos. Las características geográficas y la cobertura de la tierra muestran el potencial para el ordenamiento y los usos del suelo en el Cesar, sobre todo por las actividades pecuarias y mineras. 74 % del departamento se encuentra dentro de la frontera agrícola, mientras que 12,7 % se caracterizan por ser bosques naturales y áreas no agropecuarias y un 12,5 % como exclusiones legales y zonas protegidas (SIPRA, 2023).

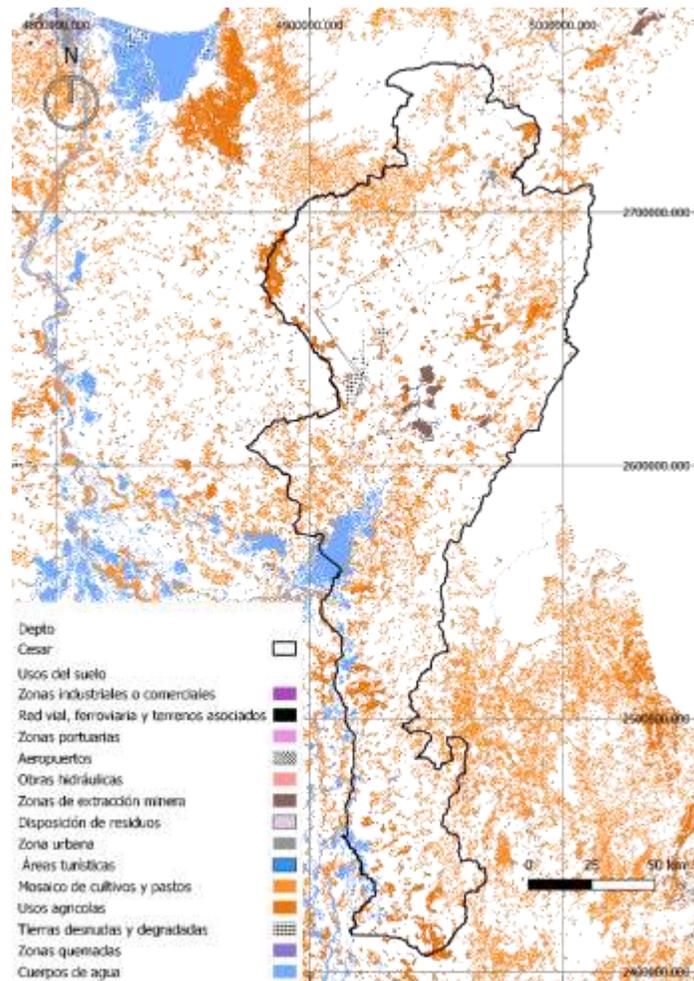


Figura 5.2. Cobertura de la tierra del departamento del Cesar. Fuente: (IDEAM, 2018). Elaboración propia.

En cuanto a tierras para usos urbano y de infraestructura se encuentran asociadas a las cabeceras municipales de los municipios del departamento, especialmente al norte (con la capital departamental Valledupar). Gran parte del departamento está cubierta por mosaicos de cultivos y pastos, especialmente para extensiones de usos pecuarios. Sin embargo, estos parches se encuentran dispersos, con mayor densidad de mosaicos en el centro del departamento cerca a la Ciénaga Candelaria, y en el norte alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta. Por otro lado, se encuentran extensiones de tierras agrícolas en el norte del departamento en los

municipios de Agustín Codazzi, Valledupar, El Copey, y al sur en los municipios de La Gloria, San Martín y San Alberto. En el centro del departamento se encuentran zonas de tierras desnudas y degradadas, además de una zona de importancia para la economía del departamento, como lo es la de la extracción minera.

El departamento cuenta con un área de 275.059,67 ha otorgadas a 308 licencias mineras (Agencia Nacional de Minería, 2017). 260 de estas son licencias de explotación, principalmente de carbón, materiales de construcción y otros minerales. Los municipios productores son La Jagua de Ibirico, Becerril, Agustín Codazzi, Chiriguana y El Paso, ubicados en el centro del departamento. En general se considera esta zona de explotación como la Zona Minera del centro del Cesar, con un área de 2.423,5 km² bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (Corpocesar) (ANLA, 2022). Otra área de importancia económica e impacto ambiental es la licenciada para la explotación de hidrocarburos.

En el sur del departamento se encuentran cultivos de Coca, sin embargo, en una densidad baja (0-10 cultivos por ha). Estos cultivos se asocian a la red de cultivos ilícitos de alta densidad en el norte del departamento vecino del Norte de Santander; sin embargo, se encuentran en pocos puntos dispersos sin representar una extensión significativa del territorio.

5.3 Hidrología

5.3.1 Cuerpos de agua

El departamento del Cesar se ubica en gran parte dentro de la cuenca hidrográfica del río Magdalena, uno de los ríos más importantes y de mayor escala del país. Su caudal promedio corresponde a 8068 m³/s y lo convierte en uno de los ríos de mayor caudal en Colombia. Este río constituye la frontera occidental del departamento, siendo el río donde culminan los diferentes ríos afluentes que recorren transversalmente el departamento. El recorrido que hace el río Magdalena equivale a unos 100 km (Gobernación del Cesar, 2023).



Figura 5.3. Hidrografía del departamento del Cesar. Fuente: Open Street Map (OSM). Elaboración propia.

Uno de estos ríos que desemboca en el río Magdalena es el río Cesar, de donde obtiene su nombre el departamento. El río forma el valle del Cesar y recorre el departamento desde las planicies del valle del Cesar entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, atravesando el departamento, así como múltiples de sus municipios hasta colindar con el río Magdalena en la Ciénaga de Zapatosa. Este río nace en la Sierra Nevada de Santa Marta, recorre el departamento en una longitud de 280 km (Finol Guzmán, 2013). En su desembocadura cuenta con un caudal medio de $202 \text{ m}^3/\text{s}$ (Moreno, 2013).

Otro río importante para el departamento es el río Ariguani, siendo el eje central de la cuenca homónima y del valle del río Ariguani, conformando unas planicies cubiertas de pastizales al igual que el Valle del Cesar. Este río colinda con el río Cesar en el Municipio de El Paso al norte del departamento.

Las demás fuentes hídricas de gran importancia que atraviesan el departamento de manera transversal nacen principalmente en la serranía del Perijá o en la Serranía de Los Motilones y desembocan en el río Magdalena, formando parte de la gran cuenca del Magdalena atravesando planicies y sabanas con pastizales.

5.3.2 Zonificación Hidrográfica

La zonificación hidrográfica del Cesar se divide según las diferentes cuencas hidrográficas de las fuentes hídricas más características del territorio. Según la zonificación hidrográfica establecida por el IDEAM (2013), se considera al departamento del Cesar como parte del área hidrográfica (AH) del Magdalena-Cauca. Dentro del AH del Magdalena-Cauca se encuentra la zona hidrográfica (ZH) del Cesar, que contiene 4 de las 5 subzonas hidrográficas (SZH) que conforman el departamento. Estas son el Alto Cesar, Bajo Cesar, Medio Cesar y el Río Ariguaní. La otra SZH, La Quebrada el Carmen y otros directos al Magdalena, se encuentra dentro de la ZH del Medio Magdalena, en la misma AH de Magdalena-Cauca, y es la SZH más al sur del departamento.

La SZH de mayor área es Medio Cesar, con un área de 8.196 km², ubicada en la zona media del departamento, albergando el área minera del medio Cesar. Le siguen el Bajo Cesar con 6049 km² de área, el río Ariguaní con 5.173 km², el Alto Cesar con 3.418km², la Quebrada el Carmen y otros directos al Magdalena con 2.942 km². Cabe aclarar que parte del área del sur del departamento no se considera como parte de las SZH del Cesar, ya que su área se encuentra mayoritariamente en otro departamento y se comparte su área con el Cesar, por lo que los análisis entregarían cifras e indicadores no correspondientes al departamento en sí.

5.3.3 Cuerpos de agua lénticos

En el departamento del Cesar se destacan algunos complejos de Ciénagas formadas por las planicies y en general la topografía plana del departamento, así como por el recorrido del río Magdalena. Alrededor de las fuentes hídricas, en especial del río Magdalena, se crean ciénagas y áreas inundables pantanosas, especialmente con el aumento del caudal del río en temporadas húmedas.

Uno de estos complejos cenagosos es el complejo de Zapatosa, como parte de la gran depresión Momposina. Esta Ciénaga tiene una extensión de 30.000 a 40.000 ha en verano y 70.000 ha en invierno, aumentando significativamente su extensión de área inundada con el aumento de las precipitaciones (MinAmbiente, 2018). Esta Ciénaga forma parte de los 10 humedales RAMSAR protegidos internacionalmente, ya que 123.624 ha del complejo cenagoso se encuentran protegidas. El complejo de la ciénaga de Zapatosa se genera de la depresión donde confluyen el río Cesar y el río Magdalena, por lo que cambian sus condiciones batimétricas dependiendo del crecimiento de los caudales. Alrededor de la ciénaga mayor se generan gran cantidad de otras ciénagas menores en épocas de lluvia, por lo que también se considera un foco de zonas potencialmente inundables. Estas inundaciones se convierten también en un punto importante para la biodiversidad, tanto de plantas, como de peces, aves y mamíferos.

El otro complejo importante de Ciénagas es el de las Ciénagas del Sur. Este complejo se conforma de las ciénagas El Congo, Musanda, María, El Sordo, Juncal, Baquero y Morales, ubicadas todas a un costado del río Magdalena. Este río es el que agrupa estas ciénagas alrededor de su Cuenca y que afecta directamente el comportamiento y crecimiento de estas Ciénagas (Corpocesar & Universidad Nacional de Colombia, 2012). Asimismo, el río Lebrija y su sistema hídrico proveniente de la cordillera oriental tienen una influencia directa en las ciénagas. Estas ciénagas funcionan como un solo sistema al estar interconectadas a lo largo de 20-50 km del recorrido del río Magdalena por el departamento.

5.3.4 Zonas potencialmente inundables

En el centro del departamento se encuentran la mayoría de las zonas potencialmente inundables del departamento. Estas se ubican especialmente alrededor de la Ciénaga de Zapatosa. La Ciénaga, que es compartida con el departamento de Bolívar y se encuentra dentro de la depresión Momposina, genera zonas inundadas tras el aumento del caudal del río Magdalena y de las precipitaciones en general. Estas áreas inundables aumentan el índice de ZPI en la SZH del Bajo Cesar, donde se ubica la ciénaga y se presenta un valor de 944,4 km².

Sin embargo, con la topografía plana del territorio aumenta la disponibilidad de ZPI alrededor de fuentes hídricas en momentos de aumento del caudal. Por esto mismo, se presenta un total de 2.292,4 km² de ZPI, con 944,4 km² en el Bajo Cesar, 522,4 km² en el Medio Cesar, 422,8 km² en el Rio Ariguaní, 366,7 km² en la Quebrada el Carmen y otros directos al Magdalena y 36,1 km² de ZPI en el Alto Cesar, la SZH con menor presencia de SZH con una diferencia significativa.

Sin embargo, un alto porcentaje de todas las ZPI es producto de transformación e intervención antrópica en el territorio. En las SZH del departamento, 65,7 % de las ZPI han sido transformadas, con valores elevados como en la SZH de la Quebrada el Carmen y otros directos al Magdalena presentando un 84 % y el río Ariguaní demostrando un 75 % de ZPI transformadas.

5.4 Ecosistemas estratégicos

5.4.1 Ecosistemas principales

El Cesar se conforma de 2 diferentes tipos o agrupaciones de ecosistemas importantes. En primer lugar, se encuentran las zonas montañosas, siendo estas la Sierra Nevada de Santa Marta en el norte y la serranía del Perijá y la Serranía de los Motilones en el oriente en la frontera con Venezuela. Por otra parte, existen las planicies aluviales creadas por los valles entre estas cadenas montañosas y alrededor del río Magdalena. Las fuentes hídricas forman un eje central en la conformación ecosistémica del departamento.

En la Sierra Nevada de Santa Marta se pueden encontrar extensiones de complejos rocosos de serranías, así como bosques basales, Arbustales y herbazales y finalmente páramos en la zona de alta montaña. Con una pequeña extensión de glaciares en el extremo norte del departamento. Al oriente en la Serranía del Perijá se pueden encontrar igualmente ecosistemas similares por sus condiciones montañosas, con bosques andinos, vegetación secundaria y algunos arbustales en las zonas más bajas, y a mayor altura se encuentran páramos y herbazales. Ambas formaciones montañosas son características por ser el punto de nacimiento de gran cantidad de las fuentes hídricas que recorren las montañas y descienden hasta atravesar las planicies de los valles del río Magdalena, Ariguaní y Cesar.

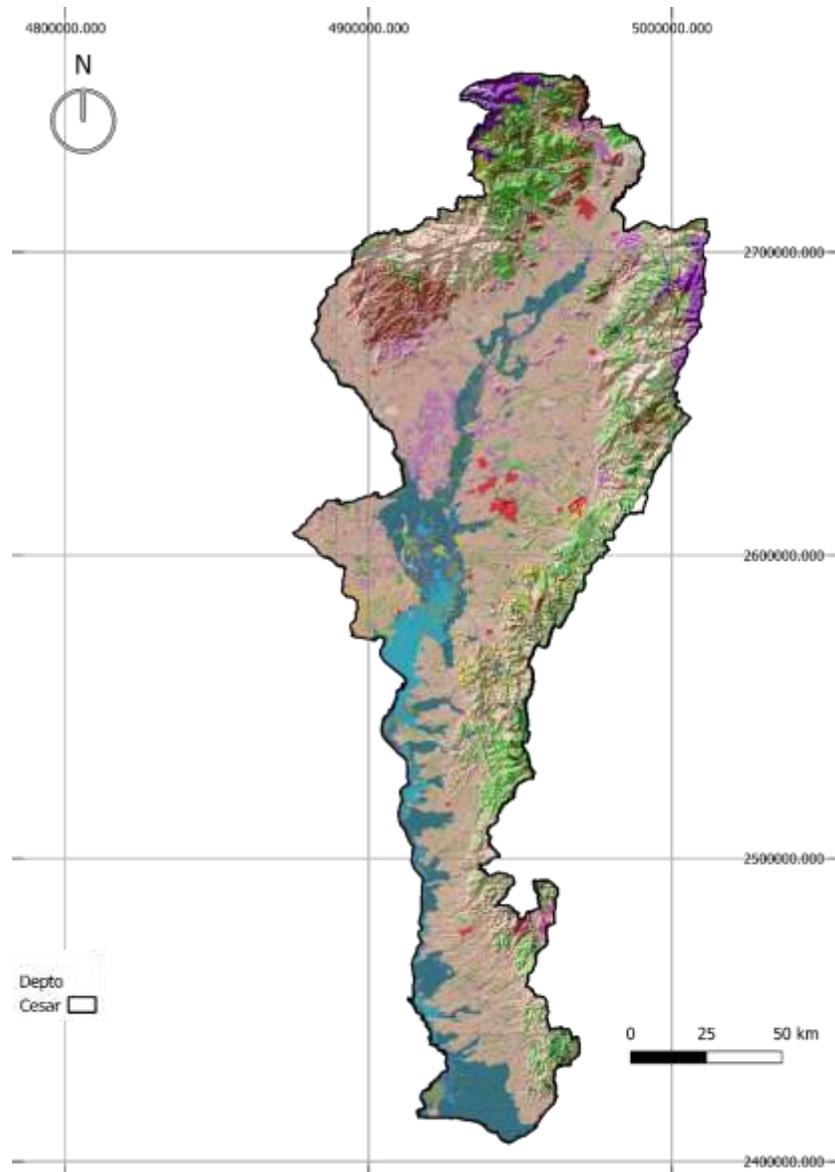


Figura 5.4. Ecosistemas del departamento del Cesar. Fuente: (IDEAM, 2017). Elaboración propia.

El valle del río Cesar se caracteriza por contar como eje central al río, con sus áreas inundables y vegetación ribereña en el valle aluvial. En las mismas planicies, alrededor de las zonas ribereñas se ubican grandes extensiones de agroecosistemas, utilizados para cultivos o para ganadería. Entre estas extensiones se encuentran algunas zonas de ecosistemas xerofíticos áridos. Al norte del departamento se pueden encontrar ecosistemas transformados por urbanizaciones, especialmente en la capital departamental Valledupar, igualmente ubicada en el valle del Cesar.

Más al centro del departamento aumenta la existencia de ecosistemas xerofíticos, pero también se evidencian algunos parches de vegetación secundaria y bosques alrededor de los ríos provenientes de la Serranía del Perijá. En el medio Cesar, en el punto donde colindan diferentes ríos con el río Cesar y posteriormente el río Cesar con el río Magdalena, se amplía la extensión de ecosistemas ribereños inundables y de lagunas aluviales, entre ellas la más importante: La ciénaga de Zapatosa, cuya gran extensión abarca una gran parte de la planicie del medio Cesar. Alrededor de la Ciénaga se pueden encontrar algunas zonas de sabanas estacionales, mientras cerca de

la zona del complejo cenagoso, al oriente del medio Cesar, se encuentra otra gran extensión de ecosistemas transformados, especialmente por el complejo minero del medio Cesar.

En resto del departamento, al sur, se caracteriza por contar con las montañas de la serranía del Perijá y la serranía de Los Motilones, con los mismos ecosistemas de montaña mencionados y algunos parches de xerofítica, con una cantidad significativa de fuentes hídricas que recorren agroecosistemas en la parte plana del departamento hasta desembocar en el río Magdalena, donde se encuentran más ciénagas del complejo del sur, y zonas inundables a lo largo del río.

5.4.2 Zonas protegidas

En el departamento del Cesar se pueden encontrar algunas extensiones de áreas protegidas, sin embargo, estas no conforman una gran parte del territorio departamental a comparación de otros departamentos. En total, según la SIPRA (2023), se considera que 12,5 % del departamento equivalen a zonas protegidas o exclusiones legales.

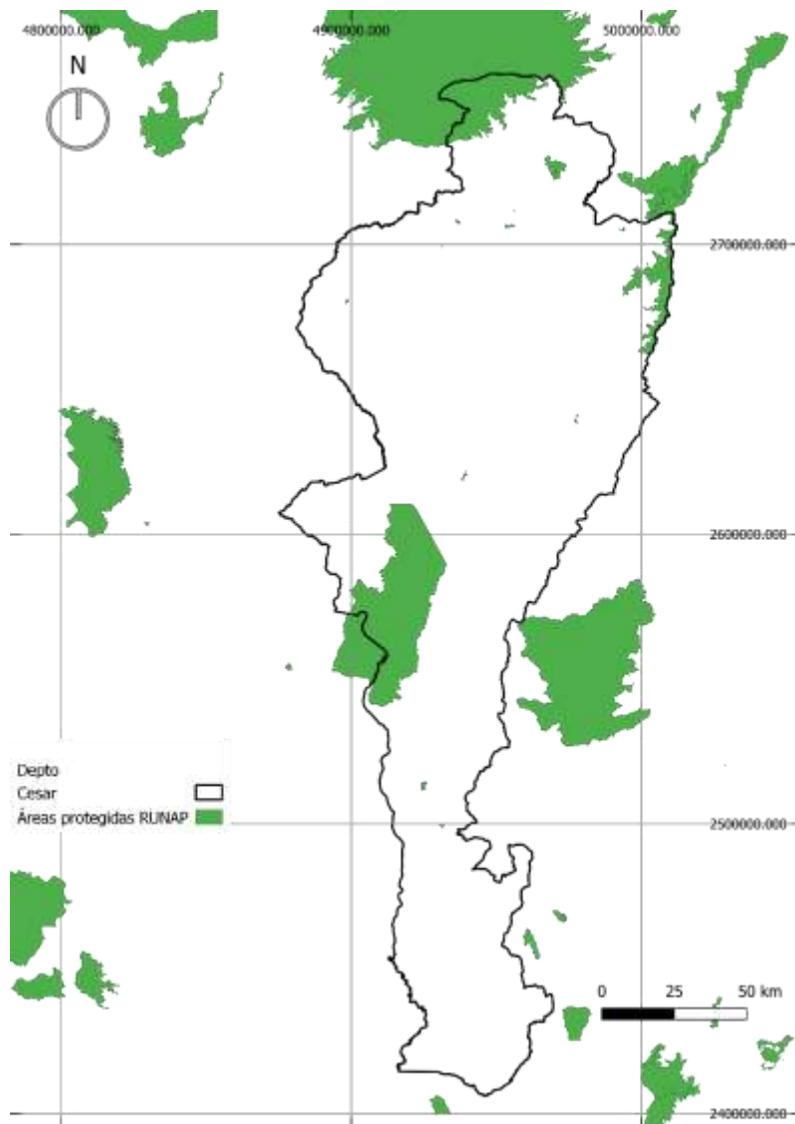


Figura 5.5. Áreas protegidas registradas en el RUNAP de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Fuente: (RUNAP, 2024)

Las 3 áreas protegidas de mayor tamaño en el departamento son La Sierra Nevada de Santa Marta, El complejo cenagoso de Zapatosa y la serranía del Perijá. El primero no se encuentra totalmente inmerso dentro del departamento y es compartido con el departamento del Magdalena y La Guajira. Se trata del complejo montañoso de La Sierra Nevada, que protege la mayoría de sus áreas montañosas y sus laderas. Se ubica al norte del departamento en el municipio de Valledupar, en la parte que se encuentra en el Cesar. La Serranía del Perijá al oriente es igualmente una zona protegida de montaña, abarcando parte de La Serranía mencionada en sus Laderas (el costado occidental de la cadena montañoso, que se ubica en Colombia). En el medio Cesar se encuentra la ciénaga de Zapatosa con su área adyacente conformando el complejo cenagoso, que se encuentra protegido no solo a nivel nacional, sino que se encuentra contemplado en los acuerdos RAMSAR como humedal protegido internacionalmente. Al norte y en el medio Cesar se pueden encontrar otras áreas protegidas de menor tamaño, principalmente en algunos parches boscosos o ciénagas menores (RUNAP, 2023).

Adicional a las áreas protegidas se tienen en cuenta como áreas de importancia de conservación. El Ministerio de Ambiente considera grandes extensiones del territorio alrededor de los valles aluviales del río Magdalena y del río Cesar (así como de otros ríos) como territorios de importancia de conservación. Asimismo, se consideran de importancia los páramos tanto en la Serranía del Perijá como de la Sierra Nevada de Santa Marta. Finalmente se tienen en cuenta como áreas de gestión especial ambiental, las reservas forestales establecidas en la Ley 2 de 1959. En el departamento se pueden encontrar unas de ellas alrededor de La Sierra Nevada al norte del departamento, y en una gran extensión de la Serranía del Perijá y la Serranía de los Motilones al oriente, abarcando una gran longitud de estas formaciones montañosas a lo largo del departamento.

5.5 Climatología y recursos hídricos

5.5.1 Precipitación

Las condiciones climáticas pueden variar significativamente en el departamento, debido a las grandes diferencias geográficas entre las diferentes regiones. En el norte del departamento en el valle del río Cesar y en el sur en el municipio de Aguachica se registran precipitaciones promedio anuales de 1000-1500 mm, mientras que en el medio Cesar hasta el sur se evidencian precipitaciones de 1500-2000 mm, mientras que en el sur del departamento en los municipios de San Martín y San Alberto la precipitación puede aumentar hasta 2000-2500 mm anuales (IDEAM, 2023). En los meses de diciembre a abril y de junio a julio se presentan las épocas secas con menor precipitación, mientras que en los meses de mayo y octubre se evidencia un aumento de la precipitación.

5.5.2 Escorrentía y oferta hídrica

En el departamento del Cesar se percibe una escorrentía mucho menor a la precipitación anual promedio. En las zonas del norte del departamento en el valle del río Cesar se registran 100-200 mm anuales, mientras que en las zonas del centro y sur del departamento el mismo indicador corresponde a 300-600 mm anuales (IDEAM, 2023). Esta reducción en la escorrentía en un año medio se debe principalmente a una alta evapotranspiración que no permite la retención y regulación del agua superficial proveniente de la precipitación. La escorrentía en un año seco puede disminuir drásticamente, alcanzando valores bajos de 0-200mm anuales en casi todo el departamento, mientras que en un año húmedo aumenta en el norte a 400-600 mm y en el sur hasta 1500 mm anuales.

Las dinámicas mensuales de la escorrentía son equivalentes a las dinámicas de precipitación, demostrando un aumento de la escorrentía en los meses de mayo y octubre-noviembre, mientras que en los meses de enero a marzo y de junio a julio la escorrentía mensual disminuye significativamente. La escorrentía mensual en un año medio, sin embargo, nunca supera los 100 mm, mientras que, en el norte del departamento, en la zona más seca, este valor se mantiene menor a los 40 mm en todos los meses.

La oferta hídrica en un año medio, sumando la oferta de las subzonas hidrográficas dentro del departamento equivale a 9043,8 millones de m³ al año, sin embargo, solo 6536,1 de estos equivalen a la oferta disponible efectivamente. Esta oferta hídrica disponible puede aumentar hasta 22 070,7 millones de m³ en un año húmedo, significando un aumento de más del 200 %, mientras que en un año seco disminuye a 1634,6 millones de m³, es decir, una disminución del 75 %. Esta fluctuación entre años medios, secos y húmedos marca una problemática en el abastecimiento y en las dinámicas de la demanda hídrica. La mayor oferta hídrica disponible se da en la subzona hidrográfica (SZH) del Bajo Cesar con 2388,8 millones de m³, es decir, más de la tercera parte de la oferta departamental. A esta SZH le siguen el medio Cesar con 1580,3 millones de m³, luego la Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena con 972,1 millones de m³, el Alto Cesar con 841,4 millones de m³ y finalmente el Rio Ariguaní con 753,6 millones de m³.

5.5.3 Eventos de sequía e índice de aridez

El índice de aridez en el departamento varía dependiendo de la zona y la SZH que se esté analizando, ya que por su geografía se presentan variaciones significativas. El departamento cuenta con una alta evapotranspiración en general, representada en los bajos niveles de escorrentía con respecto a la precipitación promedio anual. Esto ha generado conflictos por desabastecimiento en épocas de sequía en varios municipios del departamento. El índice de aridez en general del departamento es moderado o moderado a excedentes de agua, sin embargo, existe una muy alta variación del recurso hídrico disponible en condiciones extremas a partir de las presiones sobre la oferta hídrica natural en todas las SZH. El indicador de retención y regulación del recurso hídrico es bajo en el norte del departamento y moderado en el sur, debido a la alta evapotranspiración y a las condiciones climáticas, como mencionado anteriormente.

El departamento del Cesar cuenta con unas condiciones ambientales áridas y variadas en la precipitación, por lo que se generan diferentes eventos de sequía en varios periodos de tiempo. Según el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2023), en el departamento se presentaron en total 588 eventos de sequía en el periodo de 2000-2021. De estos eventos de sequía se presentaron mayoritariamente en periodos cortos de 1 (96 eventos) y 3 (92 eventos) meses. En periodos de 6 y 9 meses también se presentaron varios eventos de sequía, con 49 y 50 respectivamente. Estos eventos son univariados, es decir, que se presentan sequía en escorrentía, humedad del suelo o en precipitación. Sin embargo, existen eventos que presentan sequía en los 3 indicadores simultáneamente. Estos eventos también se presentaron en gran cantidad en el departamento, mayoritariamente en periodos cortos de tiempo. Los eventos que más se presentaron son de periodos de 1 mes y 3 meses, con 43 y 36 eventos respectivamente. Cabe resaltar, sin embargo, que el departamento no es de los que presentan más eventos de sequía a nivel nacional.

5.5.4 Inundaciones

Por las condiciones planas de los valles de los ríos Magdalena y Cesar se generan grandes áreas inundables alrededor de las fuentes hídricas con el aumento del caudal en épocas de lluvia. Esto se refleja igualmente en la existencia de diferentes ciénagas. Alrededor de estas áreas es donde más se generaron inundaciones durante los últimos fenómenos de La Niña en los años 1988, 2000, 2011 y 2012, y son establecidas como áreas con amenazas de inundaciones según el IDEAM (2014).

El desbordamiento de algunos ríos y caños suele dejar afectaciones en diversos corregimientos de algunos municipios como Codazzi o El Paso, incluso en las temporadas húmedas de este año (Sánchez Florez, 2023). En el año 2022 se registraron también grandes afectaciones en el casco urbano del municipio de Bosconia, dejando 20 mil personas afectadas en 14 barrios del municipio (Navarro, 2022). Esto también se genera por el represamiento de aguas lluvia.

A nivel departamental se han registrado entre 100 y 200 eventos de inundaciones en el periodo entre los años 2000 y 2021. Esto significa una recurrencia significativa, sin embargo, es menor a otros departamentos de la región y del país. A nivel municipal se presenta una recurrencia de 30-50 eventos en los municipios de San Alberto en el sur y Valledupar en el norte, mientras que en el resto de los municipios se presentan valores de menos de 30 inundaciones en el periodo de años ya mencionado. En cuanto a avenidas torrenciales y crecientes se han presentado menos de 10 eventos en el departamento, debido a su baja topografía en la mayoría del territorio, mostrando una mayor presencia en los municipios con más inundaciones ya mencionados.

5.5.5 Sedimentación y Erosión

El departamento no cuenta con una alta presencia de erosión hídrica en ninguna de sus SZH. La erosión hídrica mensual no aumenta de 10 m³/al año, significando una baja afectación por este factor. Sin embargo, si se presenta una alta entrega en ladera en las zonas montañosas de la Serranía del Perijá en la Sierra Nevada de Santa Marta. El rendimiento de sedimentos también es relativamente bajo, teniendo en cuenta las bajas pendientes de gran parte del territorio y las fuentes hídricas que no generan sedimentación proveniente de altos caudales. El rendimiento equivale a entre 0 y 0,5 kton/año por km², un valor mucho menor a otras regiones del país. El mayor rendimiento se presenta igualmente en las zonas montañosas ya mencionadas.

5.5.6 Proyecciones para el año 2040

Teniendo en cuenta las alteraciones que se pueden presentar en cuanto a la oferta del recurso hídrico a futuro y la demanda de diferentes sectores, es importante considerar las variaciones en estos aspectos con respecto a sectores productivos importantes en el Cesar. Con una elevada demanda hídrica y alta presencia del sector pecuario, es importante considerar el comportamiento de la demanda del sector, que prevé un aumento de más del 50 % para el año 2040 con respecto a 2021. Un caso similar se presenta para el cultivo permanente de palma de aceite, con un aumento cercano al 50 % para el año 2040. Otros sectores como hidrocarburos y minería no presentan un aumento drástico en la demanda del recurso hídrico, sin embargo, es pertinente mencionar que la disminución de la precipitación en el departamento de 15,3 %, una disminución considerable para el año 2040.

En materia ambiental se evidencia una vulnerabilidad alta en todo el departamento, e incluso muy alta en los complejos cenagosos de la Ciénaga de Zapatosa o en las Ciénagas del Sur, así como en el medio Cesar y en el norte del departamento en la Sierra Nevada y en el municipio de Valledupar. El medio Cesar presenta una vulnerabilidad ambiental debido a las afectaciones generadas por la transformación del territorio para la extracción minera, mientras que otras zonas como los complejos cenagosos alrededor del río Magdalena se verían afectados por alteraciones en el caudal, la diferencia de precipitación y represamientos en partes más altas del río Magdalena. Esta alta vulnerabilidad marca una diferencia con otras regiones del país donde la vulnerabilidad registrada es media. Esto significa que el departamento requiere una atención especial en el manejo y cuidado ambiental.

5.6 Recursos ecosistémicos

5.6.1 Demanda hídrica

La demanda hídrica del departamento es caracterizada por la gran cantidad de municipios y centros poblados, así como la gran cantidad de usos del suelo y sus dinámicas. La demanda hídrica sumada de las SZH del departamento equivale a 1191,8 millones de m³, representando el 4,21 % de la demanda hídrica nacional. Esta demanda se compone principalmente del sector agrícola y postcosecha, el sector piscícola y sector doméstico. El sector agrícola y de postcosecha equivalen a un 73 % de la demanda, siendo un sector con alta demanda, representando el 7,1 % de la demanda total sectorial a nivel nacional. El sector piscícola representa un 10 % de

la demanda departamental, sin embargo, equivale a un bajo porcentaje de la demanda sectorial nacional. Por otra parte, el sector doméstico equivale a un 6 % de la demanda departamental, sin embargo, equivale a un 2,6 % de la demanda nacional en el sector.

Otros sectores con presencia importante en el departamento son el pecuario, minero e hidrocarburos. El sector pecuario representa una demanda del 4 % del total departamental y es proporcional a la demanda sectorial nacional con un 4,21 %. En cambio, los sectores mineros y de hidrocarburos tienen una mayor representación del sectorial nacional con un 11,8 % y 1,4 %, cuando representan el 4 y 1 % del total departamental respectivamente. Esto se debe a que son actividades económicas presentes mayoritariamente en el departamento del Cesar.

Las SZH con mayor demanda hídrica es el medio Cesar, con una demanda de 480,7 millones de m³, significativamente mayor a las otras SZH. Esto se debe a la alta actividad económica de actividades agrícolas, pecuarias y la extracción minera. A esta SZH le siguen el Río Ariguaní con 276,9 millones de m³, el Bajo Cesar con 226,4 millones de m³, La Quebrada El Carmen y otros Directos al Magdalena y finalmente el Alto Cesar con 86,6 millones de m³. El índice del uso del agua es bajo en el Bajo Cesar, medio en la Quebrada El Carmen y en el Alto Cesar y alto en el Medio Cesar y el Río Ariguaní. Sin embargo, estos indicadores pueden subir a muy altos y críticos en años secos, teniendo en cuenta la variación del recurso hídrico. La eficiencia del uso del agua, sin embargo, es alta en todo el departamento y el índice de agua no retornado a las cuencas es moderado y bajo. Sin embargo, se presenta un índice de vulnerabilidad hídrica medio o alto en años medios y alto o muy alto en años secos. Esto se refleja posteriormente en una susceptibilidad al desabastecimiento en varios de los municipios del Cesar.

La huella hídrica azul, representada en los usos agrícolas y agropecuarios es de 596 millones de m³, mientras que la huella hídrica verde representada en la demanda de los ecosistemas para mantenerse corresponde a 13.756,8 millones de m³, un valor elevado.

5.6.2 Susceptibilidad al desabastecimiento

Por las condiciones climáticas extremas del departamento, la alta evapotranspiración y la fluctuación en épocas sequía con respecto al año medio en cuanto a la oferta hídrica, se presentan varios eventos de desabastecimiento en una serie de municipios. Estos casos de desabastecimiento se han presentado tanto en temporadas secas como húmedas, sin embargo, en el caso del Cesar se presentan mayoritariamente en temporadas secas. Todos los municipios han presentado casos de desabastecimiento en el periodo de 1998-2021 y la mitad han presentado casos en el periodo de 2017-2021 en temporadas secas. En los municipios de Bosconia y Chimichagua, el desabastecimiento en temporadas secas se presenta incluso durante condiciones naturales normales. Las duraciones más extensas de desabastecimiento en épocas de sequía se han presentado en Bosconia, El Paso y Río de Oro con casos de desabastecimiento de 20 meses.

En temporadas húmedas sin embargo se han presentado casos de desabastecimiento en 2 municipios en el periodo de 2017-2021, por lo que se consideran altamente susceptibles a casos de desabastecimiento. Estos municipios son Astrea y La Gloria, que han presentado afectaciones en áreas tanto urbanas como rurales por afectaciones en la infraestructura de abastecimiento. Sin embargo, la erosión hídrica es inexistente o ligera en estos municipios.

La mayoría de los municipios del Cesar cuentan con un conocimiento suficiente de sus sistemas de acuíferos para revisar la viabilidad del uso del agua subterránea como alternativa para el abastecimiento. En la mayoría de los casos se presenta un conocimiento medio o alto con respecto a la viabilidad del uso de estas aguas, con excepción del sistema de acuíferos SAC 2.1. del Bajo Magdalena, donde el conocimiento es bajo. La corporación autónoma del Cesar (Corpocesar) cuenta con un registro de 1117 pozos, 3658 aljibes, 78 manantiales, y 3 otras

fuentes como fuentes alternativas de abastecimiento de agua, para un total de 4856 fuentes. De estas, 2.942 se encuentran productivas y 568 como reserva, mientras que 343 se encuentran abandonadas.

5.6.3 Calidad del agua

La calidad del agua representa una problemática central en el departamento. El AH de Magdalena-Cauca es aquella con mayor presencia de contaminantes debido a la contaminación por los usos del suelo y la alta densidad poblacional. El río Magdalena en sí cuenta con valores altos de contaminantes, ya que en varios puntos de monitoreo se encontró la presencia de los contaminantes de Carbono orgánico, con 1-5 mg/l en el norte y 5-10 mg/l en el río Magdalena al sur, 0,1-0,5 mg/l de nitrógeno amoniacal, 5-6 mg/l de oxígeno disuelto y 500-1000 mg/l de sólidos totales en las principales fuentes hídricas del departamento.

En cuanto a otros contaminantes encontrados en las SZH del departamento se consideran la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DBO), y sólidos suspendidos totales (SST) dentro del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2023). En estos 3 contaminantes se presenta la misma dinámica en las SZH. El medio Cesar muestra una alta presencia de contaminantes de este tipo, mientras que el resto de SZH cuentan con indicadores medio altos. Esto se debe a la gran actividad minera y el uso de pesticidas en el medio Cesar. En algunos puntos de monitoreo del Medio Cesar se ha encontrado la presencia de altas concentraciones de Mercurio, especialmente en los puntos de monitoreo de Puente Canoas y Corral de Piedra. En otros puntos, por ejemplo, en el río Magdalena en los municipios de San Alberto y San Pablo, se encontró que la calidad del agua en general es caracterizada como mala por la presencia de contaminantes.

Esta problemática aumenta considerando la baja capacidad de carga de contaminantes que tienen las fuentes hídricas del departamento en temporadas secas, reflejadas en los indicadores de alteración potencial de la calidad del agua en condiciones extremas en todas las SZH.

5.6.4 Infraestructura y manejo del agua

Con unas problemáticas importantes relacionadas con el abastecimiento del agua y el manejo, es pertinente revisar el estado de la infraestructura alrededor de las fuentes hídricas. Actualmente no se tiene registro de la existencia de grandes centrales hidroeléctricas en el departamento o de embalses para la obtención de agua para cultivos o para centros urbanos (Barón Cáceres, 2019). El Embalse Los Besotes, un proyecto de infraestructura que represaría el río Guatapurí para abastecer al municipio de Valledupar teniendo en cuenta el deshielo de la Sierra Nevada y el bajo Caudal del río (Barrios, 2019). Esta represa costaría la inversión de 150 millones de dólares con el fin de almacenar 37,1 millones de m³. Sin embargo, este proyecto no se ha podido concluir a la fecha.

Por otro lado, se han presentado diferentes afectaciones ambientales por la desviación de ríos en el medio Cesar y Alto Cesar beneficiando la extracción minera a cielo abierto. Un caso de estos es el río Calenturitas, en el medio Cesar, que ha sido modificado en el año 2020 por la empresa PRODECO S.A. para la extracción del carbón, dejando múltiples afectaciones ambientales como alteraciones en los ecosistemas, cambios en la flora y la fauna, entrega de sedimentos de la mina, o incluso impactos socioeconómicos por la disputa generada en torno al recurso hídrico (Higuera, Ramírez, 2021). Otras desviaciones de ríos como el río Cachira en el sur del departamento han generado afectaciones ambientales como la muerte de peces (El Pílon, 2023), o alteraciones en el abastecimiento de agua para usos agrícolas como en el caso de desviaciones del río Ariguaní en el norte del departamento (Morón, 2023).

Por otro lado, se tiene registro de 28 sistemas de tratamiento de aguas residuales tradicionales en los municipios del departamento (SSPD, 2019). Entre estos se encuentran muchos sistemas tradicionales de lagunas de oxidación, pero también en algunos municipios del norte del Cesar Plantas de tratamiento de aguas residuales más eficientes.

5.6.5 Acueducto y agua potable

El sistema de acueducto de los municipios del Cesar está ampliamente desarrollado. En el año 2018, casi todos los municipios mostraron una cobertura de la red de más del 60 %, en la mayoría de los casos incluso mayor al 75 %. Este panorama se vio inalterado en el año 2021 (SSPD, 2021). Únicamente Pueblo Bello mostró una cobertura de entre 30 y 45 %. En el sur del Cesar, los municipios de Gamarra y Aguachica incluso reportaron una cobertura mayor al 90 %.

Aunque la cobertura de la red esté ampliamente desplegada, se siguen evidenciando problemáticas en torno a la continuidad del servicio de agua potable. Solo 3 municipios mostraron un servicio continuo con más de 23 horas de servicio, de resto gran cantidad de los municipios reportan una continuidad insuficiente, es decir de 0-10 horas al día o no reportan datos acerca de la continuidad. Es así como se entiende que siguen persistiendo dificultades en el acceso al servicio aún con una amplia cobertura. El consumo promedio por suscriptor es relativamente bajo, con municipios reflejando un consumo menor a 12 m³ por mes y otros entre 12 y 19 m³, mucho menor a otras regiones del país.

Por otro lado, 4 municipios reportaron un riesgo de calidad del agua para el consumo alto en zonas urbanas. En diversos municipios se realizaron muestras de calidad del agua potable, donde se evidencia que los municipios al borde del río Magdalena muestran un riesgo medio o alto sanitario, y en el medio Cesar cerca de la zona minera incluso se reportó un nivel de riesgo catalogado como inviable sanitariamente (SSPD, 2021).

5.6.6 Alcantarillado

El panorama de cobertura de alcantarillado demuestra una menor cobertura con respecto a la infraestructura de acueducto en casi todos los municipios. Sin embargo, la cobertura general del sistema sigue siendo mayor a otras regiones del país. La cobertura general en el año 2018 superaba el 60 % en la mayoría de los municipios, especialmente en el norte y en el Medio Cesar (a excepción de Pueblo Bello con 30-45 %). El panorama del sur es algo diferente, con coberturas de entre 45 y 60 % en varios municipios. Esta cobertura también permanece inalterada en el año 2021 según el informe de la SSPD (2022).

Esta cobertura es mucho menor en zonas rurales, una problemática general en todo el país y la región del Caribe. El acceso al alcantarillado y la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales anticuada (en sistemas primarios presentes en los municipios de la región) marcan algunas problemáticas en la calidad del agua vertida y también el rebosamiento de la infraestructura de alcantarillado.

5.7 Síntesis

El departamento del Cesar cuenta con unas condiciones presentes en gran parte de la región del Caribe colombiano en temas ambientales, de usos del suelo, cobertura de infraestructura, condiciones climáticas e hidrogeografía. El departamento se destaca por su complejidad en los usos del suelo, las diferentes actividades económicas y la variabilidad tanto en las condiciones ecosistémicas como en la disponibilidad del recurso hídrico.

En materia de división político-administrativa y gestión del territorio se encuentran diversas dificultades. Por un lado, existe una gran cantidad de municipios con planes de ordenamiento territorial desactualizados, necesitando una revisión o reformulación teniendo en cuenta los lineamientos en cuanto a sostenibilidad actuales. Por otro lado, no hay POMCAS en todas las cuencas hidrográficas, que son necesarios teniendo en cuenta las diferentes problemáticas del manejo ambiental presentes en el territorio. Por otro lado, se entiende la presencia de diferentes resguardos indígenas en algunas regiones del departamento, que deben ser tenidas en cuenta en la gestión del territorio para evitar conflictos de disputas por el territorio y afectaciones a territorios autóctonos.

Los usos del suelo cuentan con condiciones variadas, debido a la gran actividad económica dependiente de estos. Por un lado, se encuentran diversos agroecosistemas destinados a actividades agrícolas y pecuarias, especialmente en las zonas llanas. En estas zonas se encuentran la mayoría de los territorios transformados. Por otro lado, se encuentran grandes extensiones de actividades extractivas, especialmente en el medio Cesar, donde se encuentra uno de los mayores complejos mineros del país. Estas actividades extractivas han generado algunas problemáticas ambientales y disputas por el recurso hídrico y en general la calidad de los servicios ecosistémicos. También existen diversos proyectos de exploración de áreas de hidrocarburos en el medio Cesar, abarcando grandes extensiones del territorio.

En cuanto a las condiciones ecosistémicas, se comprende la división y diversidad del territorio agrupando diferentes ecosistemas dependiendo de la topografía. Por un lado, existe una gran extensión de áreas con ecosistemas montañosos, nacimiento de fuentes hídricas y áreas de importancia de conservación en la alta montaña de la serranía del Perijá y la sierra Nevada de Santa Marta. Sin embargo, gran parte del departamento se compone de agroecosistemas y de zonas de sabanas y bosques basales en las llanuras de los valles de las fuentes hídricas de los ríos Cesar, Ariguaní y Magdalena. En estas llanuras es donde se concentra la densidad poblacional, la actividad económica y las problemáticas ambientales. Los valles cuentan con áreas inundables y pantanosas alrededor de fuentes hídricas, que se convierten en polos de biodiversidad importantes para el departamento y para el país. El departamento cuenta con algunas zonas protegidas sobre todo en zonas de alta montaña en la sierra Nevada y serranía del Perijá. Asimismo, existen zonas protegidas alrededor del complejo cenagoso de Zapatosa. Aquí mismo se concentran las áreas de importancia ecosistémica, sobre todo en los complejos cenagosos alrededor del Magdalena, las cuencas hídricas y sus áreas inundables, los páramos en las zonas de montaña y las reservas forestales según la ley 2 (sobre todo en el norte del departamento).

Las condiciones hidrográficas por su parte son las condicionantes para los ecosistemas del territorio. En primer lugar, existen grandes fuentes hídricas estructurantes como el río Cesar, el río Ariguaní o el río Magdalena, a las cuales fluyen otras fuentes hídricas menores. Alrededor de estas grandes fuentes hídricas se concentran las áreas inundables, grandes ZPI y también los cuerpos de agua lénticos como las ciénagas ya mencionadas alrededor del río Magdalena. Sin embargo, en el medio Cesar gran parte de estas fuentes hídricas y de las ZPI han sido transformadas por conflictos en los usos del suelo.

Las condiciones climáticas marcan a su vez la predisposición y el comportamiento de estas fuentes hídricas y las ZPI. Existen temporadas secas y húmedas con cambios drásticos en la escorrentía y en la oferta del recurso hídrico superficial, significando variaciones en caudales, en oferta hídrica y finalmente en las condiciones ecosistémicas generando grandes inundaciones o sequías en su defecto. Incluso existen grandes variaciones a lo largo del mismo año, con meses secos importantes y temporadas de lluvias pronunciadas. Estas variaciones han generado una predisposición a afectaciones en la población, como la susceptibilidad a desabastecimiento en temporadas de sequía o afectaciones por inundaciones. Esto, seguido de conflictos ambientales por contaminación y deforestación han generado una alta vulnerabilidad ambiental en todo el territorio.

La demanda hídrica refleja algunos puntos importantes mencionados anteriormente. La mayor demanda se concentra en actividades antrópicas relacionadas a usos del suelo como actividades agrícolas y postcosecha, actividades mineras y pecuarias, así como la demanda doméstica. Estos sectores sumados abarcan casi la totalidad de la demanda hídrica del departamento, implicando una gran demanda y una vulnerabilidad al cambio en el recurso hídrico y afectaciones ambientales.

Esto mismo ha generado algunos problemas con la infraestructura para el recurso hídrico. Por un lado, se resalta la inexistencia de grandes represas para generación de energía o para el abastecimiento de agua. Por otro lado, existe una afectación general a la calidad del agua debido a falta de tratamientos adecuados o por conflictos ambientales relacionados a las actividades económicas y extractivas. Asimismo, existe una amplia

cobertura de servicios de acueducto y alcantarillado a comparación de otras regiones del país, sin embargo, la continuidad del servicio es bastante limitada en gran parte de los municipios.

Es precisamente por los diferentes usos del suelo, su implicancia en conflictos ambientales y en las condiciones del manejo del recurso hídrico lo que amerita una revisión de estos aspectos para lograr un desarrollo sostenible. El departamento del Cesar cuenta con una variedad importante de condiciones y una variabilidad en las condiciones ecosistémicas que han acentuado ciertas problemáticas con respecto al recurso hídrico y a la relación oferta-demanda del agua importantes. Es por esto, que se deben entender las condiciones de los sistemas agroalimentarios del departamento para comprender las dinámicas de este sector tan importante para la economía y tan influyente en las condiciones ambientales.

6 Sistemas agroalimentarios

En este capítulo, se examinan los sistemas agroalimentarios en el departamento de Cesar, abordando la gestión del suelo, la producción de alimentos, la industria de alimentos y bebidas, así como el consumo de productos alimenticios. Además, se analizan los desafíos asociados con la pérdida y desperdicio de alimentos en la región. Se exploran distintos aspectos, como los diversos usos y capacidades del suelo para actividades agropecuarias, la evaluación de la situación actual de la producción y consideraciones sobre la reducción de pérdidas y el uso eficiente de los alimentos. Asimismo, se estima el potencial de producción agropecuaria en el departamento, ofreciendo una visión integral de la situación actual y perspectivas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema agroalimentario regional.

6.1 Usos del suelo

El último informe de la Unidad de Planeación Rural (UPRA) sobre la frontera agrícola delimita las zonas habilitadas para actividades agropecuarias del departamento y las áreas donde, según la normativa actual, están prohibidas. Según este informe, aproximadamente el 74,8 % del territorio está designado para actividades agropecuarias, mientras que el 12,7 % corresponde a bosques naturales y áreas no agropecuarias y las exclusiones legales corresponden al 12,5 % (SIPRA, 2023b). Dentro de las áreas legalmente excluidas se encuentra parte de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la frontera con La Guajira y Magdalena, así como la Serranía del Perijá, en la frontera con Venezuela (RUNAP, 2023). En la Figura 6.1 se presenta la distribución de la frontera agrícola en el departamento de Cesar.

Según los datos recopilados por la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del 2019, el 84,1 % del área del departamento se utiliza para actividades agropecuarias, lo que corresponde aproximadamente a 1,9 millones de hectáreas. En este contexto, alrededor del 9,1 % de la superficie total se emplea para la producción agrícola, con un enfoque en cultivos permanentes. Adicionalmente, el 66,1 % se utiliza para propósitos pecuarios, abarcando la producción de pastos, forrajes, malezas y rastrojos para la alimentación animal. Aproximadamente el 6,7 % corresponde a bosques naturales y plantados, mientras que un 2,2 % tiene otros usos, que incluyen infraestructura pecuaria (2.380 ha), agrícola (472 ha) y piscícola (92 ha) (DANE, 2020).

El suelo del departamento ofrece condiciones propicias para el desarrollo de diversas actividades agropecuarias. Destaca la capacidad para la pesca continental de bocachico que abarca el 84 % del territorio. Además, se evidencian aptitudes para la cría de cerdos en granjas (56 %), la producción avícola (54 %), la acuicultura de tilapia, bocachico, bagre rayado, yamú y cachama en estanques de tierra (52 %), la producción de pastos (51 %), el ganado bufalino (48 %) y el ganado caprino (45 %). En cuanto a la producción agrícola, prevalece la aptitud para la producción de maíz tradicional (44 %), caña panelera (42 %) y maracuyá (41 %) (SIPRA, 2023a).

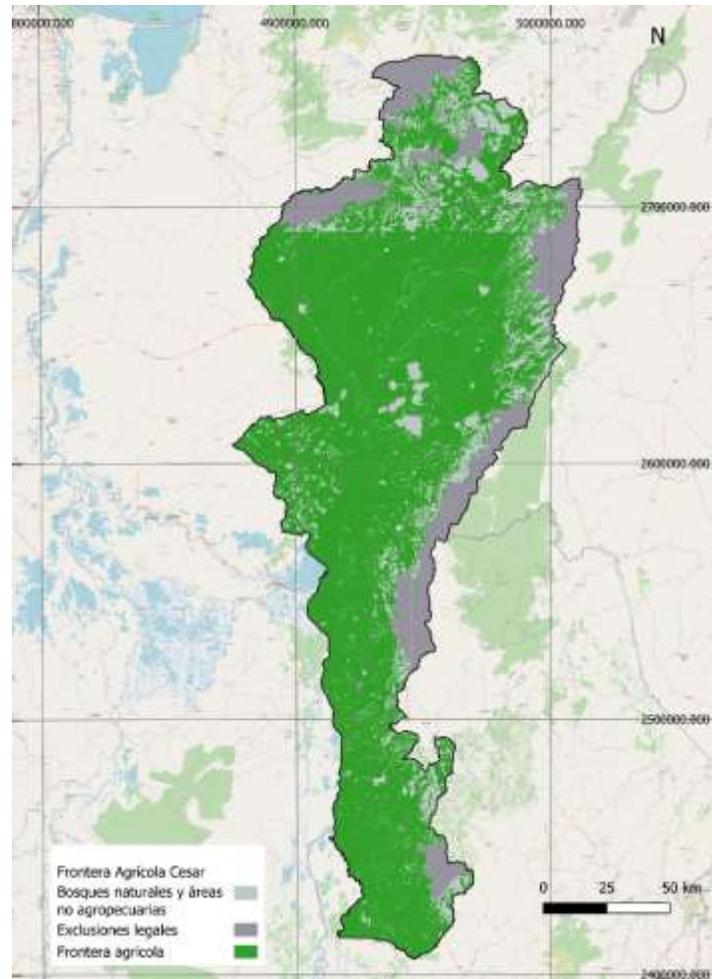


Figura 6.1. Frontera agrícola del departamento de Cesar. Fuente: (SIPRA, 2023c). Elaboración propia

6.2 Producción de alimentos

En el departamento de Cesar, se realizan actividades silvopastoriles y agroforestales, como el cultivo de peces, la producción de lácteos, la creación de semilleros y la transformación de productos agrícolas (DANE, 2020). Los municipios de El Copey y Agustín Codazzi destacan al representar el 18 % del área total sembrada, con un énfasis particular en el cultivo de palma de aceite. Por otro lado, Valledupar y San Alberto albergan la mayor cantidad de animales, constituyendo el 26 % del total, con predominio del ganado bovino. Esta diversidad de actividades agrícolas y pecuarias resalta la riqueza productiva de la región (UPRA, 2022; UPRA & ICA, 2022).

Alrededor del 51,8 % del área destinada a cultivos en Cesar emplea maquinaria agrícola, especialmente en actividades como preparación, siembra, instalación, fertilización y control fitosanitario (DANE, 2020). Los rendimientos agrícolas en el departamento son influenciados por diversas variables, como eventos climáticos, asistencia técnica, prácticas agrícolas y los insumos agropecuarios utilizados. Estos factores son determinantes para garantizar el éxito y la eficiencia productiva en la región (DANE, 2020).

6.2.1 Producción agrícola

En 2022, fueron sembradas 239 mil hectáreas, equivalente al 10,5 % del área total del departamento y al 4,4 % del total nacional. La distribución del área sembrada en el departamento se muestra en la figura 6-2, destacando que el municipio de Pailitas presenta la menor extensión de área sembrada.

De la extensión total sembrada, el 62,6 % corresponde a cultivos permanentes, entre los que predomina el cultivo de palma de aceite con 93.281 ha, seguido por café, cacao, plátano, caña panelera, aguacate, banano y mango. Los cultivos transitorios corresponden a 37,4 %, destacando el maíz, seguido por el cultivo de arroz, yuca y frijol. La Figura 6.3 presenta el porcentaje del área sembrada por cada cultivo en el departamento, la categoría "otros" incluye aquellos cultivos con un área sembrada menor al 2 %, como el aguacate, el banano, el mango, la ahuyama, la naranja, la malanga y el cilantro, entre otros frutales (UPRA, 2022).

Los municipios de El Copey y Agustín Codazzi lideran con las mayores áreas sembradas, abarcando 22 mil y 20 mil hectáreas, respectivamente, dedicadas al cultivo de palma de aceite, maíz, café, yuca y frijol. Por otro lado, Pailitas presenta la menor área sembrada con sólo 1.955 hectáreas, correspondientes al 1 % del área sembrada en el departamento, con predominio del cultivo de maíz, palma de aceite y café (UPRA, 2022).

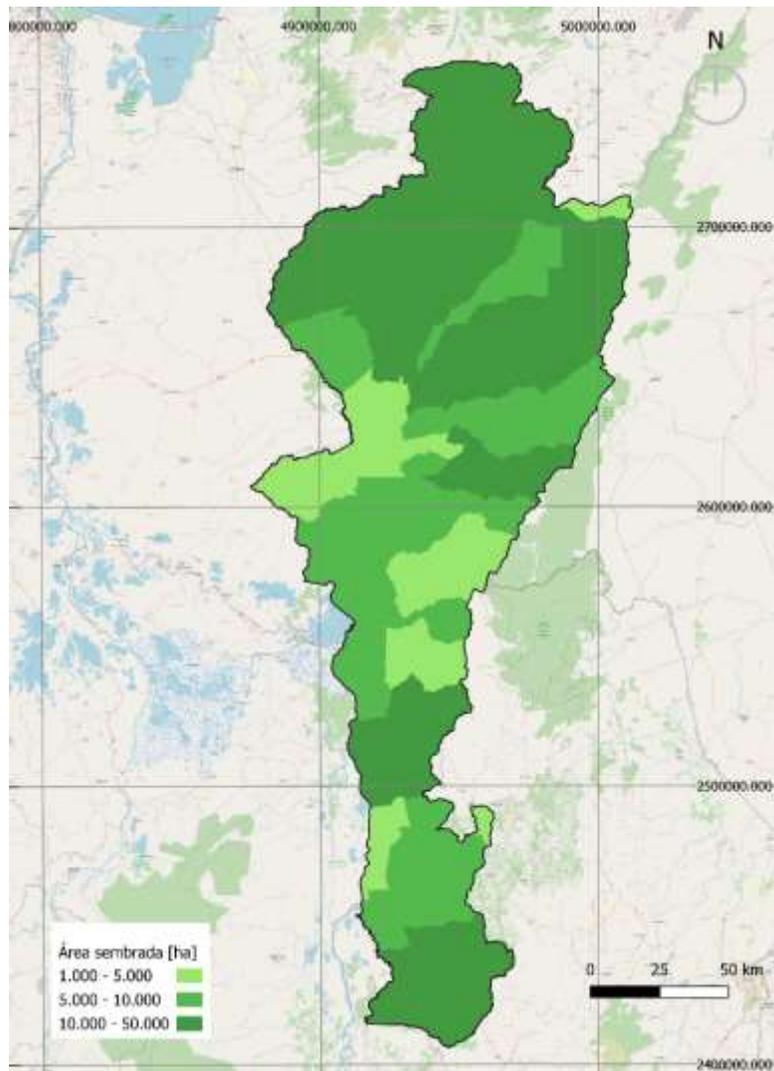


Figura 6.2. Área sembrada en el departamento de Cesar durante 2022. Fuente: (UPRA, 2022). Elaboración propia

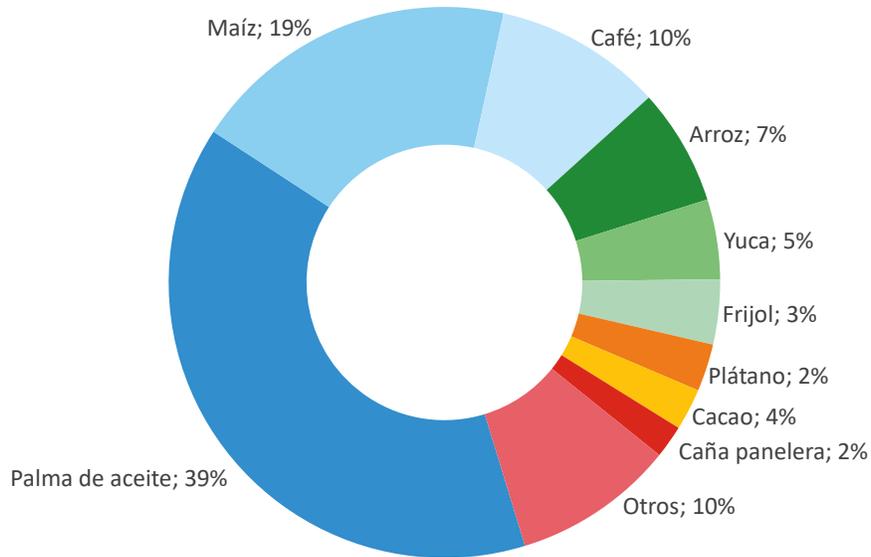


Figura 6.3. Porcentaje del área sembrada por cada cultivo en el departamento de Cesar durante el año 2022. Fuente: (UPRA, 2022). Elaboración propia.

En el 2022 la producción agrícola fue de aproximadamente 1.145 kilotoneladas que corresponden al 1,5 % de la producción nacional. La palma de aceite lidera con 293 kilotoneladas, seguida de la caña panelera con 251 kilotoneladas y el maíz con 126 kilotoneladas. La Figura 6.4 muestra el área sembrada, el área cosechada y la producción de los principales cultivos sembrados en este departamento. Entre estos productos, la caña panelera, la yuca, el banano y el mango presentan los mayores rendimientos del departamento correspondientes a 45,8 t/ha, 11,0 t/ha, 10,3 t/ha y 10,2 t/ha, respectivamente, seguido por el cultivo de plátano (8,4 t/ha) y el aguacate (8,0 t/ha) (UPRA, 2022).

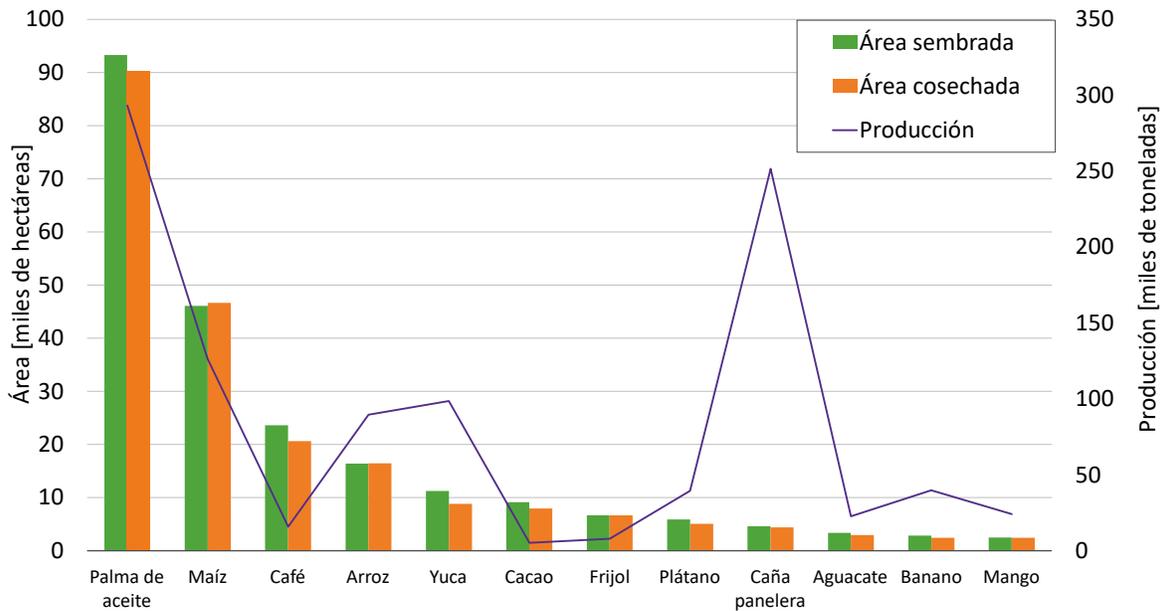


Figura 6.4. Área sembrada, área cosechada y producción de los principales cultivos del departamento de Cesar en el año 2022. Fuente: (UPRA, 2022). Elaboración propia.

La ENA señala que la producción en Cesar se ve afectada por las condiciones climáticas del territorio, la falta de asistencia técnica y la presencia de enfermedades y plagas que pueden afectar a los cultivos (DANE, 2020). En la actualidad, se encuentran registrados 12 distritos de riego en este departamento que tienen una cobertura de 755 ha, el 0,3 % del área sembrada. Estos distritos de pequeña escala se localizan en los municipios de Agustín Codazzi, Becerril, El Copey, González, La Gloria, La Jagua de Ibirico, La Paz, Manaure, Tamalameque y Valledupar. Dichos distritos abarcan cultivos de plátano, yuca, frutales, maderables, ganadería, pancoger, palma de aceite, maíz, cacao, pasturas, hortalizas, cítricos, aguacate, cañas entre otros (Distritos de Riego Activos, 2023).

6.2.2 Producción pecuaria

La producción pecuaria se centra en la ganadería bovina, como se refleja en la figura 6-5, que presenta el porcentaje de animales por especie en la región. En 2022, se contabilizaron alrededor de 2,7 millones de animales, lo que corresponde al 1,0 % del total nacional. De esta cifra, 1,6 millones corresponden a bovinos destinados a la producción de carne y doble propósito, con una producción media de 4,1 litros de leche por vaca al día. De la producción láctea, el 3 % se destina al autoconsumo, el 6 % se procesa en finca para la producción de lácteos y el 91 % se comercializa a la industria e intermediarios (DANE, 2020).

Adicionalmente, se registraron 655 mil aves, de las cuales el 82 % corresponde a aves de producción de carne, 11 % de postura y 6 % aves traspatio. Donde las gallinas representan el 49 % y los pollos el 30 %, seguidos en menor proporción por gallos, piscos y patos (DANE, 2020). Además, se contabilizaron 184 mil ovinos y 149 mil porcinos, de los cuales el 37 % corresponden a porcinos de levante y ceba comercial familiar, 35,9 % corresponde a levante y ceba comercial industrial y el 20 % a porcinos criados traspatio. Aunque en menor medida, también se identifica la producción de caprinos, búfalos y equinos (UPRA & ICA, 2022).

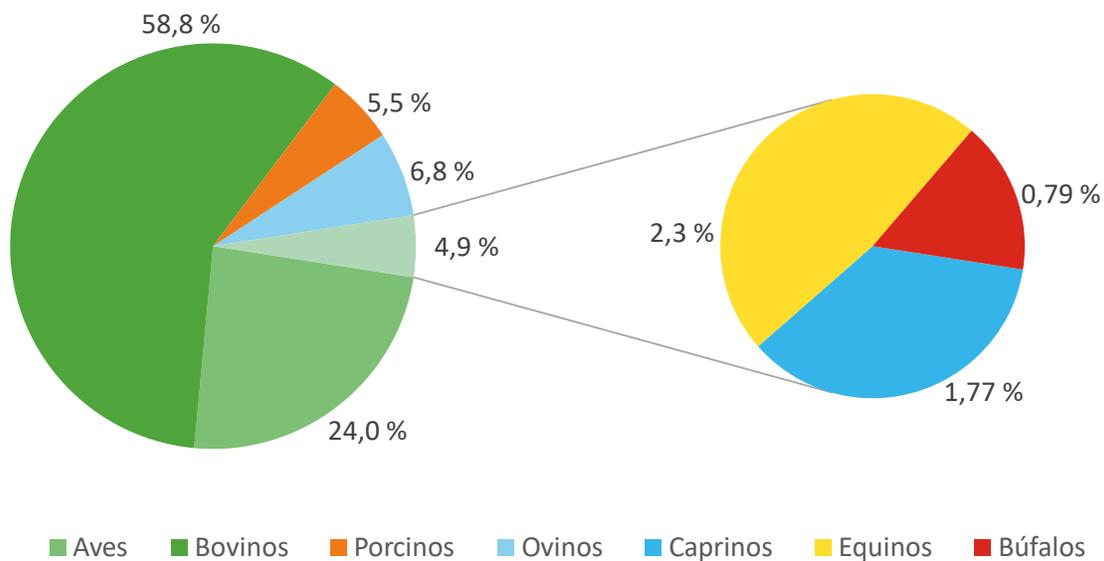


Figura 6.5. Distribución de animales en el departamento de Cesar durante el año 2022. Fuente: (UPRA & ICA, 2022). Elaboración propia

La concentración más significativa de animales se observa en los municipios de Valledupar y San Alberto, donde prevalecen los bovinos. Por otro lado, en los municipios de Río de Oro y San Alberto, se registra una elevada cantidad de aves destinadas a la producción de carne. La distribución de la cantidad de animales en el departamento se presenta en la figura 6-6.

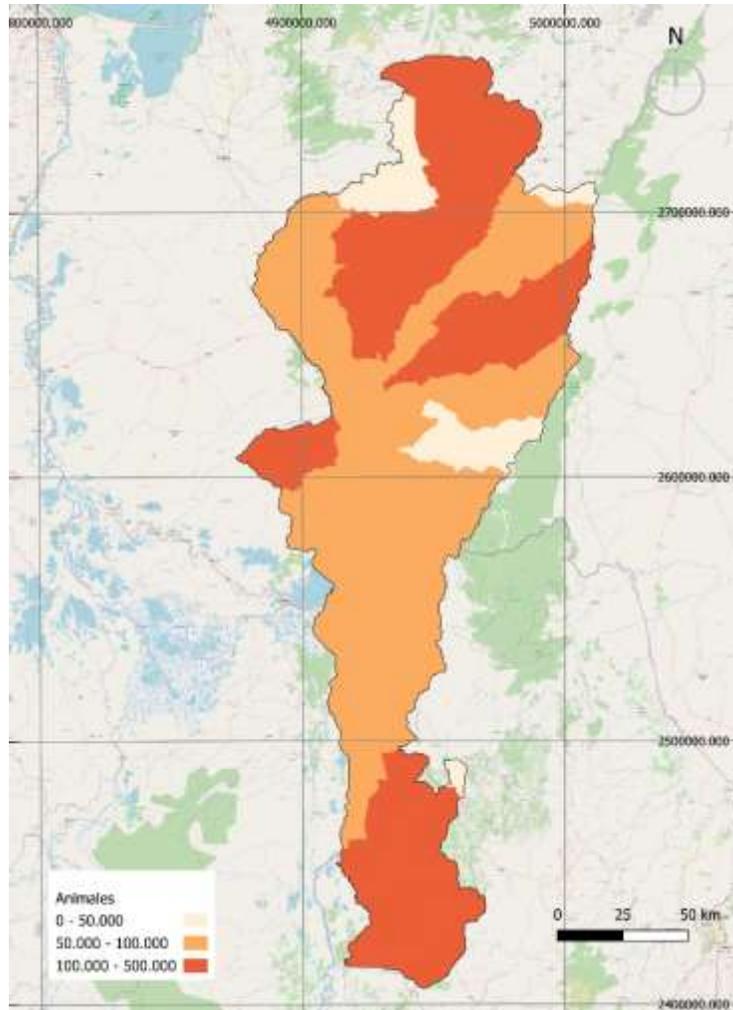


Figura 6.6. Animales en los municipios de Cesar en 2022. Fuente: (UPRA & ICA, 2022). Elaboración propia

La actividad pesquera en el departamento se lleva a cabo de manera artesanal, generando una producción anual aproximada de 752 toneladas. En la cuenca del río Magdalena, a la que pertenece la región, se documentan desembarcos de bocachico, nicuro, bagre rayado y pincho (Duarte et al., 2022). La Gerencia Seccional Cesar del ICA destaca la presencia de otras especies como blanquillo, comelón, mojarra lora y pacora. Además, se cuenta con 126 pescadores certificados y capacitados por el ICA (2023). En el ámbito de la producción acuícola, las especies principales incluyen trucha, arco iris, tilapia y cachama. Es importante señalar que el bocachico, elemento clave en la alimentación tradicional del departamento, se ve amenazado por la contaminación, deforestación y la actividad minera vinculada a la explotación del carbón (Agencia UNAL, 2023).

6.2.3 Industria de alimentos y bebidas

Actualmente, el departamento alberga 941 empresas que participan en diversas etapas de la cadena alimentaria, abarcando el cultivo, cría, procesamiento y preparación de alimentos y bebidas, así como actividades de pesca y acuicultura. Este conjunto empresarial representa el 2,1 % del total de empresas a nivel

nacional, evidenciando la presencia activa y diversificada de la industria alimentaria en la región. En la Figura 6.7 se muestra la distribución de estas empresas, destacando aquellas dedicadas a la ganadería.

En la ganadería predominan las empresas dedicadas a la cría de ganado bovino y bufalino, seguido por la cría de aves de corral. En el ámbito del cultivo de alimentos, se presenta un predominio de empresas especializadas en cultivos de palma de aceite y otros frutos oleaginosos, seguido por el cultivo de arroz, café, cultivos transitorios, así como frutas tropicales y subtropicales. En el sector de la elaboración de alimentos, prevalecen las empresas dedicadas a la preparación de productos lácteos, productos de panadería y la producción de comidas y platos listos para el consumo.

En el sector pesquero y acuícola se encuentran empresas dedicadas a la pesca y acuicultura en agua dulce, así como aquellas enfocadas en la acuicultura marina. En cuanto a la elaboración de bebidas se encuentran la fabricación de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas, la destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas, así como la elaboración de bebidas fermentadas no destiladas (DANE, 2023b).

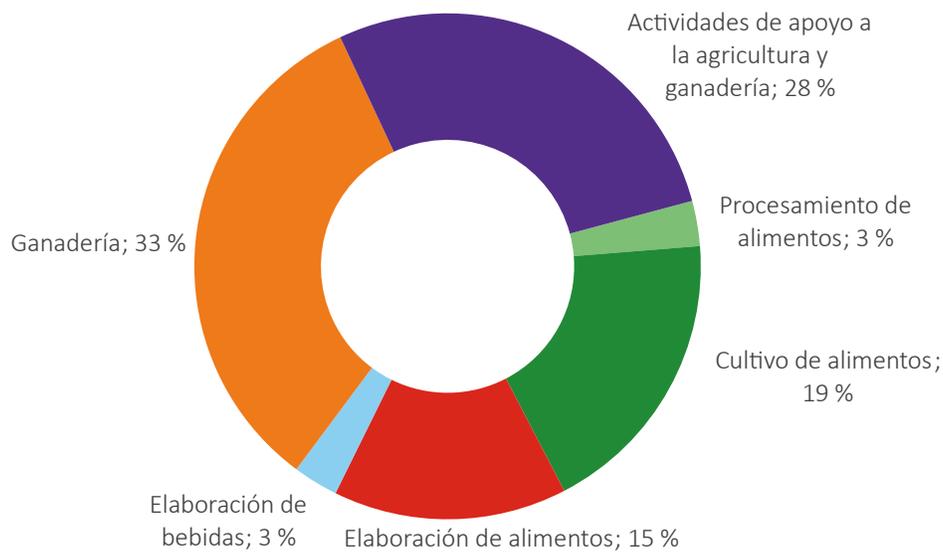


Figura 6.7. Distribución de las industrias de alimentos y bebidas en el departamento de Cesar. Fuente: (DANE, 2023b). Elaboración propia

Un ejemplo destacado de la agroindustria en el departamento es Palmas del Cesar, una empresa con más de seis décadas de experiencia en el cultivo de palma y la extracción de aceite de palma. Su liderazgo a nivel nacional e internacional se refleja en la moderna planta extractora con la mayor capacidad en Colombia. Procesa aproximadamente 75 toneladas de materia prima por hora, logrando eficiencias destacadas en la extracción de palma, aceite y torta de palmiste. La empresa ha liderado la formación de un núcleo palmero que incluye a pequeños y medianos productores, con los cuales atiende conjuntamente una extensión de cultivo de 14000 hectáreas, generando desarrollo social y económico en siete municipios de los departamentos de Cesar, Santander y Norte de Santander (La República, 2022).

6.2.4 Consumo, pérdida y desperdicio de alimentos

Según los datos reportados por la ENA del 2019, el 33 % del área sembrada en el departamento experimentó pérdida de cosecha. Las causas principales de este fenómeno incluyen eventos climáticos desfavorables, falta de asistencia técnica adecuada y enfermedades en los cultivos. Aproximadamente el 5 % de la producción

agrícola se destina al autoconsumo, principalmente para la alimentación humana y animal, y en menor medida para la obtención de semillas. El restante se comercializa con la industria, acopiadores rurales, minoristas, consumidores finales y cooperativas (DANE, 2020).

A nivel departamental, el 3,6 % de los hogares experimenta desperdicio de alimentos, especialmente en las cabeceras municipales. Las principales pérdidas se registran en frutas y verduras, seguidas por cereales, lácteos, granos y tubérculos, con menores incidencias en carnes y huevos. Las causas comunes de este desperdicio incluyen deterioro debido a un almacenamiento prolongado, daños por mala conservación, preparación excesiva de alimentos en el hogar y vencimiento de los productos (DANE, 2022).

En la actualidad, el 41,1 % de los hogares enfrentan inseguridad alimentaria, de los cuales el 9,4 % se clasifica como inseguridad alimentaria grave, especialmente en las cabeceras municipales. Estas cifras superan el promedio nacional, que se ubica en 28,1 % de los hogares con inseguridad alimentaria, de los cuales el 4,9 % presenta inseguridad alimentaria severa (DANE, 2023a).

En contraste con los datos de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) de 2015, se observa una disminución en la incidencia de hogares con inseguridad alimentaria en el departamento. En ese año, el 64,3 % de los hogares enfrentaban inseguridad alimentaria, y dentro de este grupo, el 17,5 % experimentaba una inseguridad severa. El 58,9 % de los hogares debía recurrir a estrategias para afrontar esta situación, como la reducción de la calidad y cantidad de alimentos, y en algunos casos, la necesidad de enviar a niños o niñas del hogar con vecinos u otros familiares debido a la escasez de alimentos (Cámara de la Industria de Alimentos (ANDI) et al., 2019).

Las elevadas tasas de inseguridad alimentaria en este departamento se atribuyen principalmente al desempleo, la pobreza y los elevados costos de los alimentos. Los efectos inmediatos y directos de la inseguridad alimentaria se reflejan en problemas de salud física, especialmente entre la población infantil, donde se observan casos de desnutrición, anemia y el nacimiento de bebés con bajo peso. Estas deficiencias nutricionales durante la infancia impactan adversamente en la productividad a lo largo de la vida (Cesore, 2022).

Para afrontar esta problemática la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se unen para proporcionar 840 toneladas de insumos agropecuarios en seis municipios de La Guajira y dos municipios del Cesar. Esta iniciativa forma parte del proyecto de Acciones Anticipatorias para mitigar los efectos del fenómeno de El Niño. La FAO brinda cooperación técnica para preparar a la población vulnerable, reduciendo el impacto negativo de la sequía en los medios de vida esenciales para la seguridad alimentaria. Además, se promueve del respeto por la dignidad humana, la solidaridad y el interés general de los territorios (UNGRD, 2023).

6.2.5 Potencial de producción

En Colombia, la agricultura familiar desempeña un papel crucial en el abastecimiento de la canasta familiar y la disponibilidad de alimentos en zonas rurales (FAO et al., 2022). En el caso específico de Cesar, alrededor del 15,2 % de su territorio se destina a la agricultura familiar, lo que no solo facilita el autoconsumo sino también el suministro de los mercados locales. Esta práctica no sólo contribuye a la seguridad alimentaria, sino que también impulsa la sostenibilidad y el desarrollo económico rural del territorio (FAO et al., 2022; SIPRA, 2023b).

Dentro de los programas del Plan Departamental de Extensión Agropecuaria, se han establecido iniciativas específicas para fortalecer la agricultura familiar. Estos programas ofrecen asistencia técnica con el objetivo de innovar los procesos comerciales de las unidades u organizaciones asociativas empresariales vinculadas a la agricultura familiar y la pequeña agroindustria local (Gobierno del Cesar & Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), 2020).

Adicionalmente, se estima que desde Cesar se envían 33.042 toneladas de alimentos a diversas ciudades del país, como Barranquilla, Bucaramanga, Medellín, Bogotá, Cali, Cúcuta, Cartagena, Popayán, Sincelejo, Pasto, Manizales, Santa Marta, Tunja, Neiva, Montería, Ibagué, Pereira y Armenia. Los productos más enviados incluyen aceites, plátano hartón verde, mango, papaya maradol, bocachico, maíz, yuca, bagre y aguacate (DANE, 2023b). Esta contribución al abastecimiento nacional resalta la importancia del desarrollo del sector agrícola en Cesar y fortalece los lazos comerciales del departamento con las diversas regiones del país.

En los últimos años, se ha observado un incremento en la producción de porcina destinada a la ceba tecnificada, así como en la cría de porcinos de levante y ceba comercial, tanto a nivel industrial como familiar. Este aumento refleja el dinamismo y expansión del sector porcino, impulsado por prácticas modernas y tecnológicas que optimizan la eficiencia productiva. Al mismo tiempo, se ha registrado un crecimiento en la cría de aves de postura, ganado caprino, ganado ovino y aves para la producción de carne. En el ámbito agrícola, se ha experimentado un incremento en el área cosechada de cultivos como banano, mango, yuca, maíz y frijol (ver anexo A) (UPRA, 2022; UPRA & ICA, 2022). Este crecimiento refleja el enfoque hacia cultivos con mayor demanda departamental y nacional, evidenciando la capacidad adaptativa y la respuesta eficiente a las tendencias del mercado.

Sin embargo, en el ámbito de la acuicultura, se presentan desafíos, especialmente en la producción de bocachico, vital para la alimentación tradicional en el departamento. En respuesta a estos desafíos, la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, el Centro de Desarrollo Tecnológico del Cesar y la Gobernación han colaborado en un proyecto destinado a fortalecer la investigación y producción acuícola. Este proyecto implementó un modelo piloto que permitió criar 200,000 alevinos distribuidos a más de 10 asociaciones cesarenses. Sin embargo, se enfrenta a desafíos como los altos costos de energía eléctrica y alimentos para los peces, lo que impacta la sostenibilidad del proyecto. Para abordar estas dificultades, se llevó a cabo un diplomado en "Formulación de proyectos para la mejora de los sistemas de acuicultura campesina familiar y comunitaria", consolidando proyectos enfocados en la transformación energética, acceso a asesorías técnicas y alianzas estratégicas para mejorar la productividad y sostenibilidad de la acuicultura en el departamento (Agencia UNAL, 2023).

En el marco del impulso y fortalecimiento del desarrollo agropecuario y agroindustrial en el departamento, con el objetivo de fortalecer la agricultura familiar, abastecimiento local, seguridad alimentaria y resiliencia al cambio climático, se han implementado diversos planes estratégicos. El Plan de Desarrollo Departamental busca potenciar el modelo productivo, orientando la producción hacia la demanda y fomentando la transformación agroindustrial. Estrategias como programas de agua productiva, apoyo a cadenas prioritarias, agricultura por contrato, investigación y desarrollo tecnológico, recuperación de suelos, titulación de tierras, fortalecimiento de asociatividad, dotación de equipamiento, planes sanitarios integrales, incentivos financieros, promoción de agroindustria sostenible, mejoramiento genético, expansión agropecuaria, desarrollo de mercados campesinos y políticas de incentivos a nuevas empresas agroindustriales son parte de este enfoque (Gobierno del Cesar, 2020).

En sintonía, el Plan de Desarrollo Agropecuario Rural se centra en aumentar el desarrollo mediante gestión del conocimiento, tecnificación e innovación. Incluye programas para mejorar infraestructura, promover ciencia y tecnología, extender asistencia agropecuaria, implementar sistemas de riego, fortalecer comercialización, trabajar en seguridad alimentaria, mejorar habitabilidad rural, formalizar tenencia de tierras y fomentar sistemas productivos sostenibles (FAO et al., 2019).

En el ámbito de ciencia, tecnología e innovación, el plan estratégico del sector agropecuario aborda 12 orientaciones, incluyendo manejo fitosanitario, mejoramiento genético, redes de innovación, eficiencia genética, sistemas productivos integrados, adaptación al cambio climático, productos lácteos especializados,

buenas prácticas agrícolas, zonificación territorial, estudios socioeconómicos y fortalecimiento de capacidades (Corpoica & Departamento del Cesar, 2016).

Por último, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Cesar 2032 se enfoca en fortalecer la seguridad alimentaria y el desarrollo agropecuario. Prioriza garantizar bienes públicos como riego y acceso a agua, promoviendo prácticas eficientes en el uso del recurso hídrico. Propone sistemas de información, intervenciones en café, ganado y palma, resaltando la importancia del acceso a información climática y promoviendo prácticas climáticamente inteligentes (MinAmbiente, 2016).

El potencial de producción en el departamento de Cesar se fundamenta en el fortalecimiento de la agricultura familiar, la diversificación de cultivos y la innovación en prácticas agropecuarias, evidenciando la capacidad adaptativa y sostenible del sector agrícola en la región. La colaboración interinstitucional y la implementación de programas estratégicos contribuyen a la seguridad alimentaria, el abastecimiento nacional y el crecimiento económico.

6.3 Síntesis

El departamento del Cesar cuenta con una extensa frontera agrícola que representa el 74,8 % de su territorio. Sin embargo, en la actualidad, el 84,1 % de la totalidad del área se destina a actividades agropecuarias, especialmente para la producción pecuaria. Este territorio muestra aptitudes para diversas actividades, desde la pesca hasta la cría de diferentes especies, así como la producción de maíz tradicional, caña panelera y maracuyá.

Se llevan a cabo diversas actividades agropecuarias, silvopastoriles y agroforestales. Destacan los municipios de El Copey y Agustín Codazzi en el cultivo de palma de aceite, mientras que Valledupar y San Alberto lideran en la cría de ganado bovino. En la agricultura, predominan los cultivos de palma de aceite, café, cacao, plátano y caña panelera. En cuanto a la producción pecuaria, prevalece la ganadería bovina y la pesca artesanal, que enfrenta amenazas por contaminación y actividades mineras.

El sector agroindustrial representa el 2,1 % de empresas a nivel nacional, destacando la ganadería bovina, el cultivo de palma de aceite, arroz y café, seguido por la producción de lácteos y productos de panadería. También se registran empresas enfocadas en pesca y acuicultura, así como empresas de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y embotelladas.

Se experimenta pérdida de cosecha, atribuida principalmente a eventos climáticos adversos y falta de asistencia técnica. Además, se enfrenta desperdicio de alimentos, principalmente en frutas y verduras, y la inseguridad alimentaria que afecta al 41,1 % de los hogares. Esto se atribuye a desafíos económicos como el desempleo y la pobreza. Ante esto, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y la FAO implementan un proyecto de Acciones Anticipatorias para mitigar estos desafíos.

La agricultura familiar destaca por su contribución a la seguridad alimentaria y desarrollo económico rural, que se fortalece por las iniciativas del Plan Departamental de Extensión Agropecuaria. Adicionalmente, los planes estratégicos, buscan potenciar la agricultura familiar, la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la resiliencia al cambio climático, destacando el enfoque en la gestión del conocimiento, tecnificación e innovación para impulsar el desarrollo agropecuario.

La comprensión detallada de los sistemas agroalimentarios en el Cesar proporciona una visión de las dinámicas y desafíos que enfrenta el sector. En este contexto, es esencial explorar cómo estas actividades interactúan con los planes de acción climática del departamento. El próximo capítulo presenta las estrategias y medidas adoptadas para abordar los impactos del cambio climático y las iniciativas implementadas para fortalecer la resiliencia, mitigar los riesgos ambientales y avanzar hacia prácticas sostenibles en el departamento.

7 Emisiones y planes de acción climática

El aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) por actividades humanas es el principal responsable del cambio climático que se presencia actualmente, para reducir el impacto del cambio climático se ha generado un tratado internacional, el Acuerdo de París, en el cual se ha definido la meta a largo plazo para que la temperatura terrestre no exceda los 2°C para el año 2050 en comparación a los niveles preindustriales (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2020). Colombia es uno de los países que hace parte del Acuerdo de París y por esto ha adoptado diversas políticas y estrategias fundamentales para enfrentar el reto del cambio climático. Entre ellas, la más importante es la Política Nacional del Cambio Climático (PNCC), que propone e incentiva el desarrollo territorial sostenible en conjunto con los gobiernos municipales (MinAmbiente, 2020). En este caso, para la región de Orinoquia, esta política nacional se conjuga con el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial del Cesar (PIGCCT - Cesar) en el cual se encuentran las medidas de adaptación y mitigación que debe adoptar el departamento del Cesar.

En la primera parte de este capítulo, se presentan los objetivos principales con los que cuenta el plan de acción para la mitigación y adaptación al cambio climático para el año 2032, que están basados en los que presenta el país para ese año: el objetivo principal es la reducción del 51 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (Climate Transparency, 2020). Seguido de esto, se presentan las principales fuentes de emisión de GEI en el departamento y su relación directa con cada sector económico, teniendo en cuenta la cantidad de emisiones que genera cada fuente.

7.1 Mitigación y adaptación al cambio climático

El PIGCCT del departamento del Cesar es un documento que presenta como propuesta, diferentes medidas para la adaptación del departamento hacia las consecuencias que genera el cambio climático en la región, este plan es planteado en base a los riesgos que presenta el departamento y busca ser parte fundamental en la reducción de emisiones de GEI de acuerdo con los compromisos de Colombia adquiridos en el Acuerdo de París.

El plan fue construido identificando inicialmente las condiciones sociales, institucionales, económicas y ambientales del departamento y así detectar sus principales problemas debidos al cambio climático, pero también analizando las oportunidades de mitigación y adaptación del departamento. A partir de esto se presentan nueve ejes sobre los que se basará el plan para lograr la meta definida al año 2032, con esto ya se realiza un análisis financiero y una propuesta estratégica para su implementación y desarrollar así el plan de acción territorial con las metas en diferentes plazos de tiempo para su cumplimiento. Para el departamento del Cesar, se definieron cinco ejes estratégicos y tres ejes transversales, los cuales formulan metas de adaptación y mitigación en el corto plazo (2016 - 2019), mediano plazo (2020 - 2023) y largo plazo (2024 - 2032).

7.1.1 Eje estratégico 1: Seguridad alimentaria y desarrollo agropecuario

La primera estrategia planteada en este eje estratégico es la caficultura climáticamente inteligente, que busca adaptar el sector cafetero a los cambios del clima por medio de tecnologías más eficientes y así contribuir a la reducción de emisiones, para ello se buscan transformar hectáreas en sistemas agroforestales, empezando con 600 hectáreas para el corto plazo, 1 400 para el mediano plazo y llegar a 2 000 hectáreas convertidas a sistemas agroforestales para el 2032, esto va de la mano con la instalación de 1 000 sistemas de tratamiento de aguas residuales para el mismo año. Además de esta estrategia también se busca fomentar el desarrollo de ganadería sostenible en el departamento, para ello se planean otras 2 000 hectáreas transformadas en sistemas silvopastoriles y la restauración de 220 hectáreas para el 2032.

En el departamento se presentan efectos desfavorables en la productividad de la palma de aceite, por lo que se formula la reducción de estos mediante el uso de estrategias para manejo de plagas y enfermedades, desarrollo de tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico y energía y reducción del nivel de

contaminantes. Para esto se deben realizar estudios de ciencia y tecnología en los cultivos de palma para 100.000 hectáreas con un permanente mantenimiento y monitoreo de los efectos que estos cultivos tengan en el cambio climático.

Es importante reconocer que estas medidas pueden estar dispuestas al cambio dado las variantes presentes del clima, por lo que se busca la implementación de un sistema departamental de soporte técnico con información para la toma de decisiones en el sector agropecuario, además del fortalecimiento de la seguridad alimentaria con comunidades indígenas y de afrodescendientes.

7.1.2 Eje estratégico 2: Gestión integral del recurso hídrico

Es importante que el departamento cuente con Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), por lo que se deben implementar seis POMCAS con criterios de cambio climático para el año 2032. Con ello se debe realizar el desarrollo de una alianza estratégica institucional para la implementación de los POMCAS, formulando que para el 2032 se deben conseguir 500 predios planificados, 5 organizaciones comunitarias fortalecidas, 1 000 hectáreas restauradas, 100 hectáreas de sistemas agroforestales instaladas, 500 estufas ecoeficientes construidas y 500 predios con planes de manejo en implementación. Una estrategia adicional es la ampliación de la cobertura natural protectora en ecosistemas estratégicos, la cual busca llegar a 2000 hectáreas restauradas y 1 sistema de seguimiento y monitoreo operando.

7.1.3 Eje estratégico 3: Biodiversidad y bienes y servicios ambientales

La primera estrategia para este eje es el desarrollo de una estrategia de planificación y manejo de 200 Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) para la sostenibilidad de los usos del suelo y reconversión tecnológica en áreas estratégicas, otras estrategias importantes son fortalecer el Sistema Departamental de áreas Protegidas del departamento y diseñar y poner en marcha una estrategia departamental integral de lucha contra la deforestación y la degradación de bosques, con estas estrategias se espera llegar a un total de 1 550 hectáreas restauradas, 420 hectáreas de sistemas agroforestales, 500 hectáreas al año no deforestadas, 252 400 hectáreas de bosque conservadas y 1 000 estufas ecoeficientes instaladas.

7.1.4 Eje estratégico 4: Entornos resilientes

Para el departamento es importante promover el desarrollo rural mediante la utilización de fuentes renovables de energía, lo que se logrará mediante el Plan Departamental de Energías Alternativas del Cesar, que busca la energización de 15 000 proyectos productivos rurales y 50 proyectos agroindustriales, para así lograr una reducción de 1 000 Kton de CO₂ para el año 2032. Alternamente se busca implementar la primera fase del Plan de Acción de Valledupar, Ciudad Sostenible, del cual se debe realizar un ajuste del plan e iniciar la ejecución de las fases subsiguientes para el 2032.

Otras medidas para generar entornos resilientes es el programa de alumbrado público eficiente y bajo en carbono, que busca reemplazar el sistema de alumbrado actual por uno más eficiente con fuentes no convencionales de energía inicialmente para los principales municipios del departamento, pero buscando llevar esta medida a todos los municipios del departamento a largo plazo. Además, se busca aumentar las áreas de sombra en la zona urbana de los municipios del departamento mediante el programa de arborización urbana, se espera la creación de nuevos viveros y la disposición para la reproducción de árboles nativos.

7.1.5 Eje estratégico 5: Minería e infraestructura

Estas medidas buscan principalmente coordinar la planificación y ejecución de programas y proyectos entre entes territoriales y empresas mineras, para conformar compensaciones ambientales y sociales en los proyectos mineros, para esto se debe lograr la formulación total del Plan de Acciones Conjuntas y el montaje

de proyectos productivos que lleven a la reforestación de 15 000 hectáreas y el mantenimiento de 35 000 hectáreas sembradas.

7.1.6 Ejes transversales

La meta principal en el primer eje transversal (Estrategia de Educación, formación y sensibilización) es desarrollar una oferta académica de carreras universitarias y programas de postgrado en temas relacionados con la gestión del cambio climático, a partir de esto se debe estimular el desarrollo de trabajos académicos de integración vertical con universidades e institutos de investigación que respondan a los desafíos del cambio climático, alianzas con los sectores productivos para desarrollar alternativas de mitigación y adaptación (pasantías). Para lograr esto es importante que las personas interesadas en participar en dichas ofertas puedan tener fácil acceso a la información por lo que se formula la creación de la red departamental de información técnica sobre cambio climático donde se recopilen documentos técnicos y experiencias a nivel internacional nacional y regional sobre gestión del cambio climático.

El segundo eje transversal (Estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)) se busca impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Departamento en materia de cambio climático para generar mayor innovación, transferencia de conocimiento y participación de grupos con interés de cambiar, para esto el plan de acción formula la necesidad de crear estímulos para la generación de propuestas sobre CTI en los planes de desarrollo territoriales y además incentivar por medio de la difusión masiva a los casos exitosos de aplicación de conocimientos ancestrales en cultivos.

El tercer eje transversal (Estrategia de fortalecimiento de los instrumentos de Ordenamiento y Planificación Territorial) es planteado para fortalecer los instrumentos de Ordenamiento Territorial y planificación del desarrollo en el departamento, para incorporar el análisis de los escenarios climáticos y estrategias efectivas de mitigación y adaptación, para esto se debe establecer un sistema de seguimiento y coordinación y validación entre el Plan de Ordenamiento Territorial Departamental.

7.2 Emisiones por sectores

El análisis de emisiones y absorciones se realiza por sectores, es importante resaltar que los países llevan un inventario de sus emisiones de acuerdo con las orientaciones metodológicas desarrolladas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Por esta razón, siguiendo el inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero, se determinan cuatro grandes grupos: energía, residuos, procesos industriales y uso de productos (IPPU, por sus siglas en inglés), y agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés).

Además de estos grupos IPCC, el inventario nacional de emisiones y absorciones separa y analiza los resultados en 8 sectores económicos: transporte, comercial, residencial, industrias manufactureras, minería y energía, agropecuario, forestal, y saneamiento. Cada sector económico está asociado a uno o más grupos IPCC, como se observa en la figura 7-1; en esta publicación, se analizan estos sectores en específico debido al enfoque de mitigación previsto. (IDEAM, 2016).

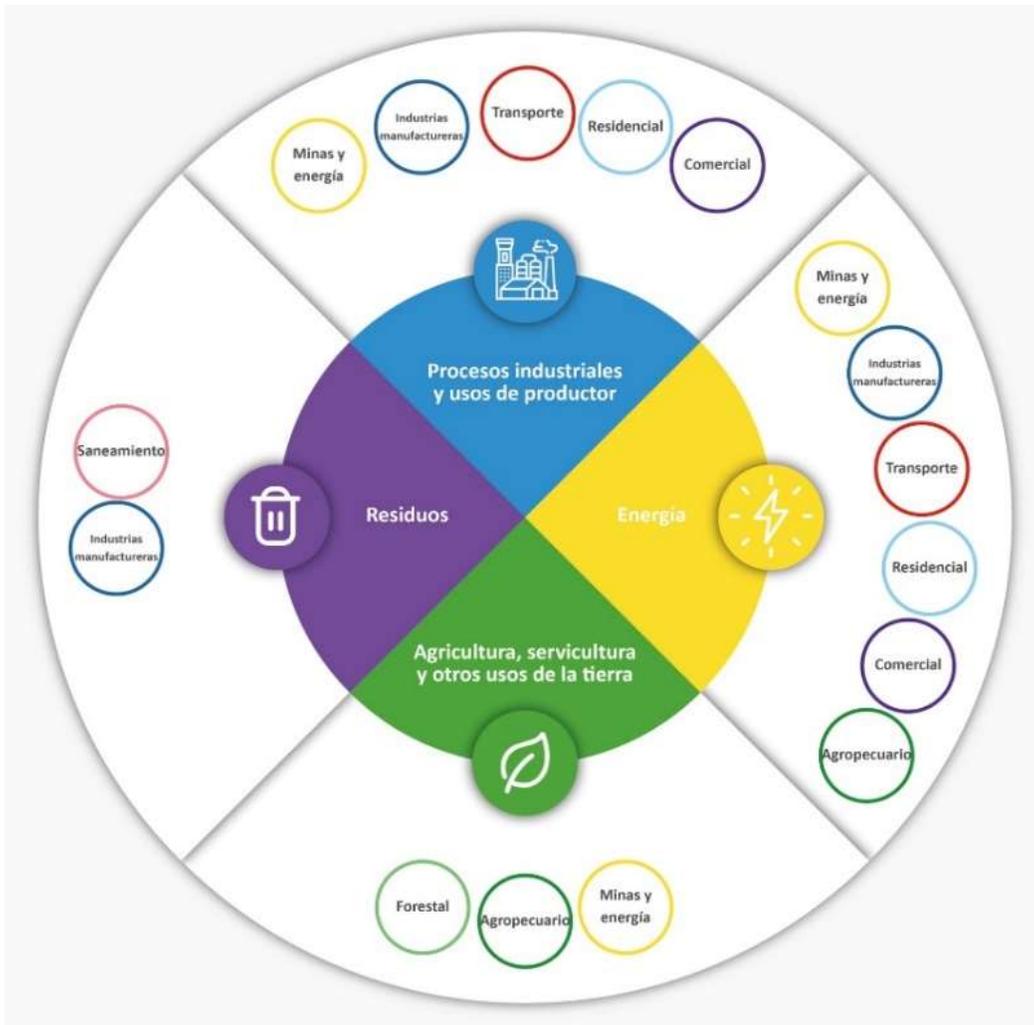


Figura 7.1. Sectores económicos involucrados en cada grupo IPCC. Fuente: (Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero - Colombia). Elaboración propia.

Cerca del 60 % de las emisiones provienen del sector agropecuario, dado que el 6,7 % del hato bovino nacional se encuentra en el departamento (DANE, 2016), esto además representa el 31 % de las emisiones de GEI en el departamento (IDEAM, 2016), adicionalmente al sector agropecuario, la segunda fuente de emisiones es la resiembra de cultivos permanentes. Por otra parte, las actividades de extracción de carbón se reflejan en el 12 % de las emisiones departamentales debido a que en este departamento se produce el 52 % del carbón del país (IDEAM, 2016). La Figura 7.2. Fuentes de emisiones y absorciones en el departamento del Cesar en 2012. Fuente: (Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero - Colombia). Elaboración propia

Figura 7.2 muestra la distribución de las diferentes fuentes de emisiones y absorciones y su respectiva cantidad de emisiones en miles de toneladas de CO₂ equivalente (Kton de CO₂, eq.), estas fuentes son las siguientes:

1. Balance de carbono por crecimiento y resiembras de cultivos permanentes
2. Fermentación entérica - ganado bovino
3. Directas e indirectas por orina y estiércol de animales en pastoreo

4. Fugitivas en actividades de minería de carbón a cielo abierto
5. Uso de combustibles en transporte terrestre
6. Remociones de leña y carbono de los suelos en bosques naturales
7. Aplicación de fertilizantes
8. Balance de carbono de bosque natural convertido en otras tierras forestales (deforestación)
9. Residuos sólidos - rellenos regionales
10. Quema de combustibles residencial y comercial
11. Gestión del estiércol - ganado bovino
12. Industrias manufactureras y de la construcción
13. Aguas residuales domésticas - cabecera municipal (con alcantarillado y PTAR)
14. Quema de combustibles para fuentes fijas y móviles
15. Balance de carbono en pastizales que permanecen (sistemas silvopastoriles, incendios y suelos orgánicos drenados)
16. Regeneración del bosque natural
17. Balance de carbono de bosque natural convertido en otras tierras forestales (deforestación)
18. Balance de carbono de plantaciones forestales
19. Balance de carbono por crecimiento y resiembras de cultivos permanentes

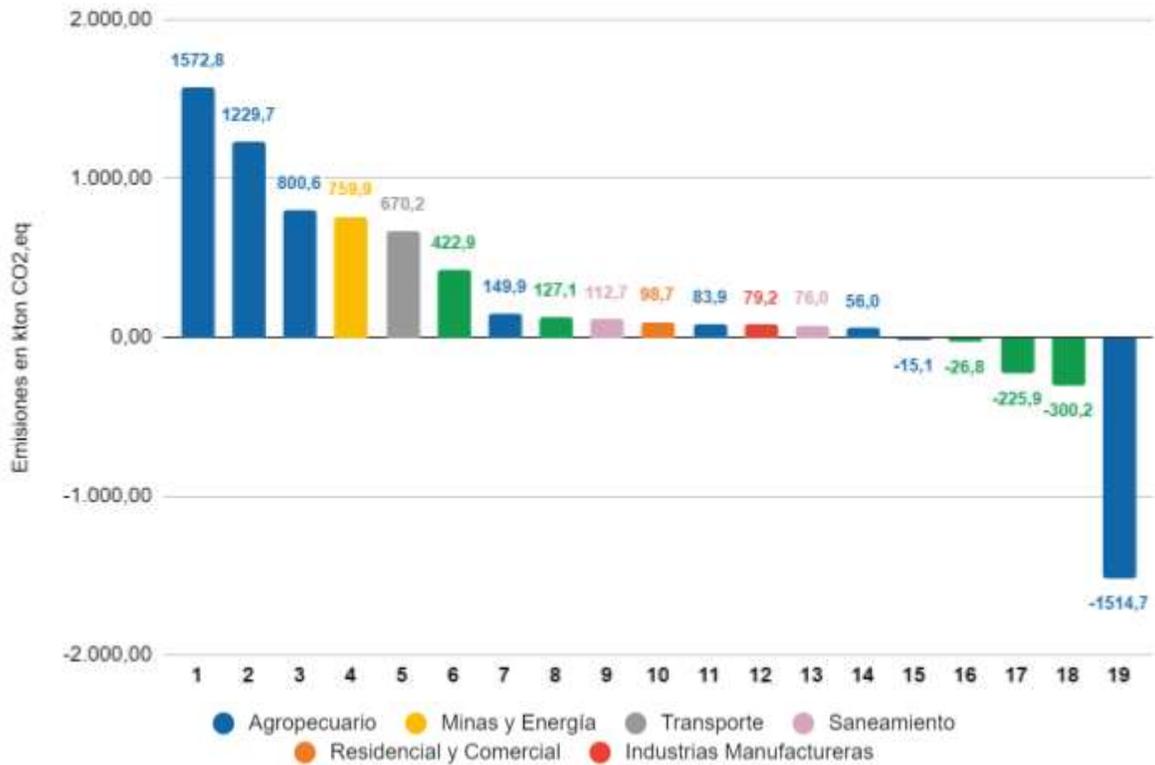


Figura 7.2. Fuentes de emisiones y absorciones en el departamento del Cesar en 2012. Fuente: (Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero - Colombia). Elaboración propia

Las emisiones totales del departamento fueron de 6 239,40 Kton de CO₂, eq., las cuales representan el 2,4 % de emisiones totales del país, mientras que las absorciones totales fueron de -2.082,67 Kton de CO₂, eq., las cuales son aproximadamente el 2,8 % de las absorciones totales del país. Cada una de las fuentes de emisiones y absorciones analizadas anteriormente está directamente relacionada con un sector económico, por lo que se realizó una distribución porcentual, como se muestra en la Figura 7.3, para determinar la participación sectorial en las emisiones en el departamento del Cesar.

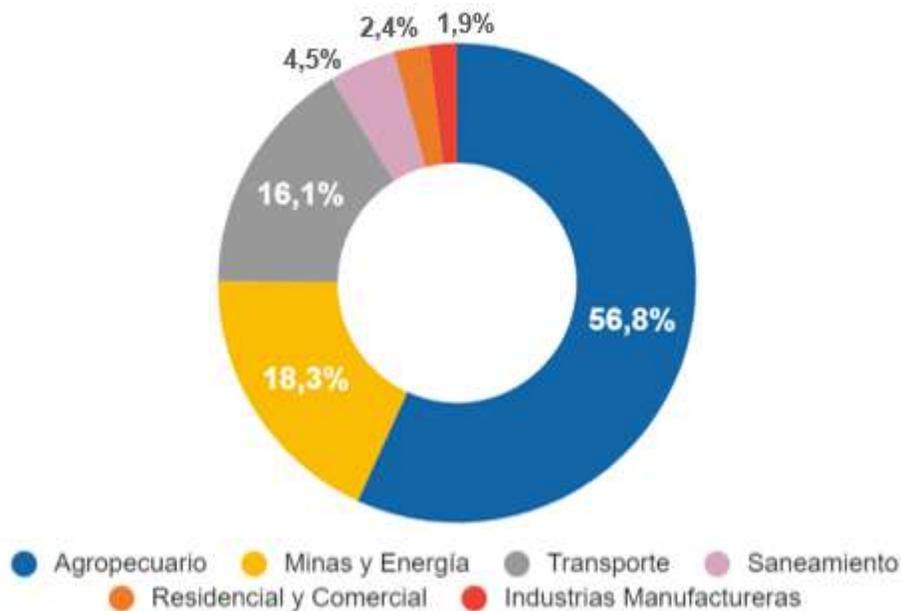


Figura 7.3. Emisiones por sectores económicos en el departamento de Cesar para el año 2012. Fuente: (Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero - Colombia). Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, el sector predominante en las emisiones del departamento es el sector agropecuario, esto aplica igualmente para las absorciones. La fermentación entérica de este grupo pecuario es la principal fuente de emisiones, donde los grupos de vacas de doble propósito, para producir ganado de carne y ganado de engorde, son los principales grupos etarios (MinAmbiente, 2016). A su vez, las emisiones directas e indirectas asociadas a la orina y estiércol de animales en pastoreo fueron de las principales fuentes de emisiones agropecuarias del departamento.

El segundo sector que más representación de emisiones tuvo en el departamento fue el sector de minas y energía las emisiones de este sector están principalmente asociadas a las actividades relacionadas con la minería de carbón y a la producción de petróleo y gas natural, las minas existentes en el Cesar son generalmente a cielo abierto y presentan emisiones fugitivas. El departamento posee importantes yacimientos de carbón, alcanzando unas reservas que equivale al 32 % de las reservas de este mineral existentes en el país (MinAmbiente, 2016).

El sector de transporte es el tercer sector que más emisiones netas genera en el departamento del Cesar, para esto el departamento cuenta con diferentes proyectos viales que intentarán reducir los tiempos de viaje en el interior del departamento, con esto se pueden disminuir las emisiones reduciendo el uso de combustibles fósiles en los vehículos. Los demás sectores también tienen influencia en las emisiones del departamento, sin embargo, su aporte es menor al de los anteriormente mencionados, por ejemplo, el sector forestal es el cuarto sector que más emisiones totales genera en el departamento, sin embargo, las absorciones totales de este sector también son grandes y representan un gran potencial de mitigación, resultando que las emisiones netas en este sector son incluso positivas dado que hay más absorciones que emisiones.

7.3 Síntesis

El departamento del Cesar presenta problemas de degradación de los recursos naturales dados por el uso de territorios para la productividad minera, agroindustrial y ganadera, lo que ha generado impactos sobre el recurso hídrico en este territorio, dejando a la región sin capacidad de regulación frente a los periodos de lluvias y sequías asociadas al cambio climático (MinAmbiente, 2016). La capacidad de adaptación del departamento

debe realizarse desde las ciudades de este, por lo que el PIGCCT propone acciones para garantizar el suministro de bienes y servicios ambientales, gestionar el riesgo por inundaciones o sequías teniendo en cuenta los posibles cambios que genera el cambio climático, mejorar la movilidad de las ciudades para reducir las emisiones en el sector de transporte, mejorar la infraestructura de las ciudades y sus sistemas de arborización.

El principal sustento económico de la región está fuertemente relacionado con las emisiones del sector agropecuario, por lo que es importante trabajar y formular medidas que impliquen una mayor eficiencia en la productividad del ganado minimizando las emisiones del sector. Las emisiones en el país que fueron provocadas a causa del sector agropecuario representaron aproximadamente el 27% de las emisiones totales, siendo el segundo sector con más impacto en el país. En Colombia, al igual que en el departamento del Cesar, las principales fuentes de emisiones en el sector están dadas por fermentación entérica, las quemaduras y gestión de suelos agropecuarios, por lo que generar tecnologías más eficientes en este sector representa una importante oportunidad para que el departamento reduzca sus emisiones trabajando de la mano con las normativas del país y centrar sus planes de acción climática en la mitigación de las emisiones en todos los sectores.

En el departamento se requiere un sistema energético más sostenible como parte integral de la solución a las emisiones, es esencial explorar fuentes de energía más limpias y sostenibles para abordar los efectos del cambio climático y avanzar hacia una transición energética efectiva. El próximo capítulo analizará el balance energético y el potencial de energías renovables en el departamento del Cesar, lo que desempeñará un papel crucial en la estrategia para reducir las emisiones de GEI.

8 Sistema energético

Este capítulo describe el sistema energético del departamento del Cesar. Inicialmente se presenta el balance energético departamental teniendo en cuenta la extracción de energéticos primarios del departamento como hidrocarburos, carbón y leña, la importación y generación de energéticos secundarios con énfasis en combustibles líquidos y electricidad, y en concordancia a esto, el consumo final de energía por los diferentes sectores en el departamento. Adicionalmente, se describe la infraestructura energética instalada en el departamento en cuanto a gasoductos, oleoductos y poliductos. Finalmente, se describen los potenciales de energías renovables solar fotovoltaica, eólica, hidroenergía y de biomasa residual para identificar el posible despliegue de estas fuentes no convencionales de energía para el desarrollo sostenible de los territorios.

8.1 Balance energético departamental

Cesar es uno de los principales departamentos en producción de energéticos primarios en el país, y su economía se basa en los procesos de extracción de estos recursos naturales, principalmente del carbón. De acuerdo con la Unidad de Planeación Minero-Energética, este es el principal productor de este mineral. Adicionalmente, Cesar registra una importante extracción de petróleo y gas. La mayoría de estos recursos son destinados a la exportación hacia otras regiones del país para su procesamiento. En la Figura 8.1 se presenta el balance energético global departamental para el año 2022, donde se observa una marcada diferencia entre el nivel de consumo doméstico y la cantidad de energía equivalente destinada a la exportación.

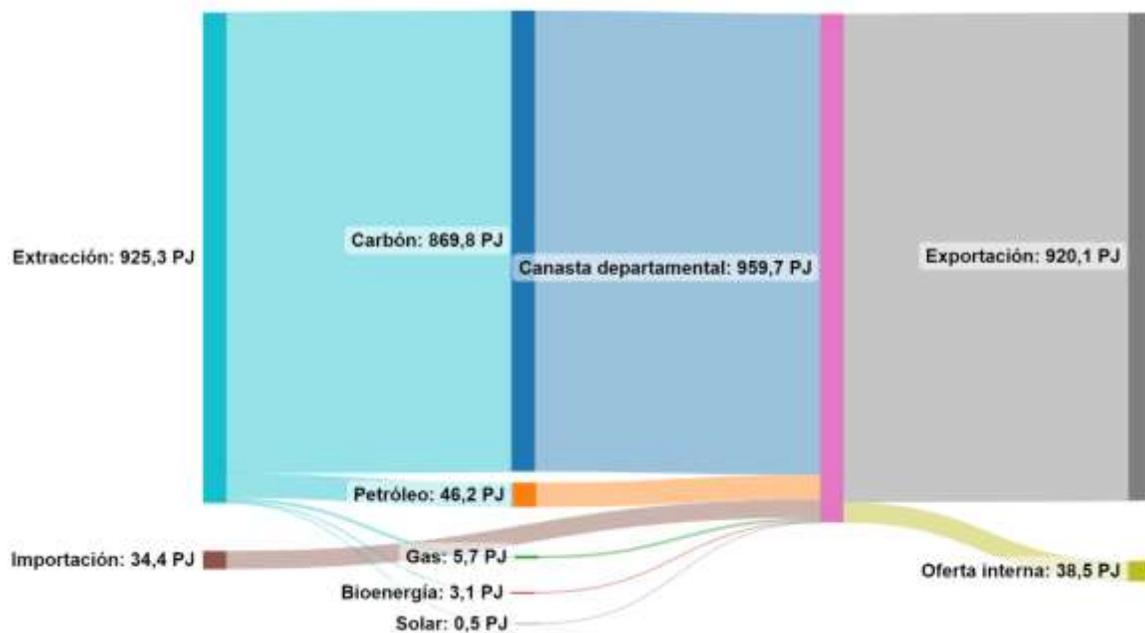


Figura 8.1. Balance energético global para el departamento de Cesar en 2022. Fuente: elaboración propia.

A pesar de la enorme riqueza en energéticos primarios del departamento, para satisfacer la demanda interna se tienen que importar energéticos secundarios de otras regiones del país, ya que no se cuenta con centros de transformación en el territorio. Las principales fuentes de energía usadas en Cesar son los combustibles líquidos derivados del petróleo y la electricidad, que en su mayoría se importa del sistema interconectado nacional. En la Figura 8.2 se muestra el balance energético departamental para el consumo interno en el año 2022.

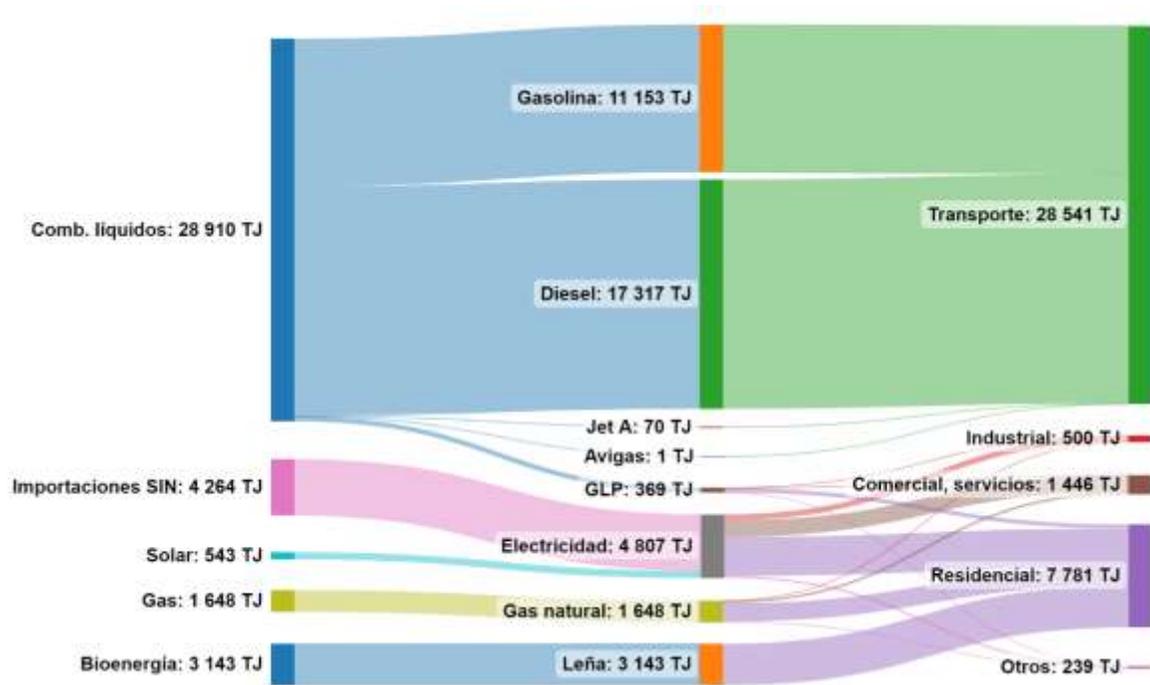


Figura 8.2. Diagrama de Sankey del balance energético departamental interno para Cesar en 2022. Fuente: elaboración propia.

En las secciones subsiguientes se describe el comportamiento de los energéticos primarios y secundarios que componen la matriz departamental, además de la distribución del consumo en los diferentes sectores.

8.1.1 Energía primaria

Tal como se mencionó previamente, el departamento de Cesar es un productor significativo de energéticos primarios para el país. Según la UPME, este departamento se posiciona en el primer lugar en extracción de carbón, registrando una producción de 30.202 kt en 2022 (UPME, 2023). Adicionalmente, se tiene una importante producción de petróleo (7.588 kbl) y gas natural (161 M m³ o 5.685 Mpc) (ANH, 2023b). La Figura 8.3 muestra el mapa de tierras de áreas de exploración, producción y de evaluación técnica de hidrocarburos en el departamento, junto con la ubicación de los pozos, y de las zonas carboníferas. Esta zona carbonífera del Cesar cuenta con recursos de carbón térmico con un potencial de 5.170 Mt, representando las mayores reservas de carbón en Colombia. Adicionalmente, el departamento registra reservas probadas por 53,9 millones de barriles de petróleo y 340 Mm³ de gas natural (12 Gpc) para el año 2022 correspondientes al 2,6 % y 0,4 % de las reservas a nivel nacional, respectivamente (ANH, 2023a).

Por otra parte, la bioenergía representada en la leña empleada para la cocción en el sector residencial también tiene una participación importante en la matriz energética del departamento; el Plan Nacional de Sustitución de Leña registró que el 9 % de los hogares cocinan con leña y madera, lo cual representó un consumo de alrededor de 185 kt en 2021 (UPME, 2019).

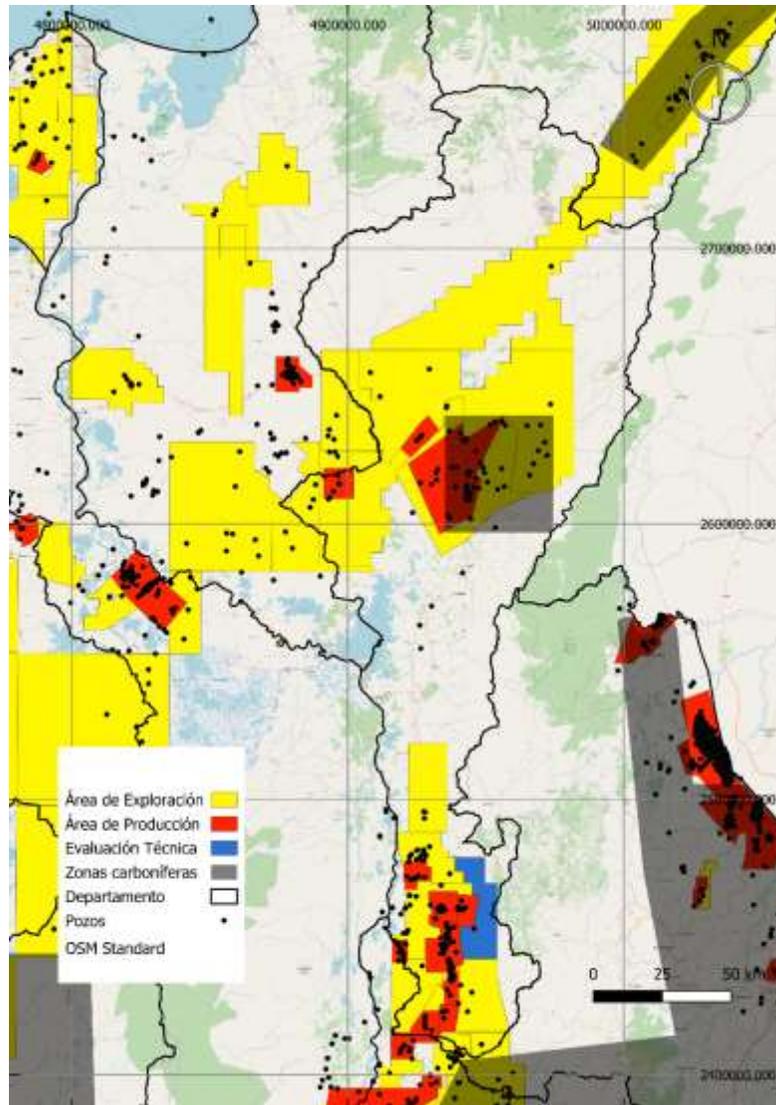


Figura 8.3. Mapa de tierras de áreas de exploración, producción y de evaluación técnica de hidrocarburos y de zonas carboníferas del departamento de Cesar. Fuente (ANH, 2022), elaboración propia.

8.1.2 Energía secundaria

Los combustibles líquidos y la electricidad satisfacen mayoritariamente la demanda energética del departamento de Cesar. Los primeros son destinados al sector transporte, con un consumo promedio mensual de 8,14 Mgal de gasolina, 10,38 Mgal de diésel, 0,05 Mgal de Jet A y 0,001 Mgal de Avigas; en el caso del GLP, su uso se centra en actividades de cocción y se registró un consumo promedio mensual de 671 toneladas en 2022.

La energía eléctrica usada en el departamento se importa en su mayoría del SIN. No obstante, con corte a 2022 el departamento cuenta con dos plantas de generación eléctrica de tecnología solar fotovoltaica. Se trata de la planta El Paso y de la planta Latam Solar La Loma, de 67 y 150 MW de capacidad, respectivamente. En conjunto, estas dos plantas produjeron un total de 151 GWh. Por otro lado, la Figura 8.4 muestra la caracterización de los municipios de Pueblo Bello, Manaure Balcón del Cesar, La Paz, Agustín Codazzi, Becerril y Pailitas, que se consideran de categoría mixta entre el sistema interconectado nacional (SIN) y zonas no interconectadas (ZNI),

principalmente en las cabeceras municipales; el resto de los municipios se consideran pertenecientes al SIN. Finalmente, el departamento de Cesar registra un índice de cobertura de energía eléctrica de 95,07 %.

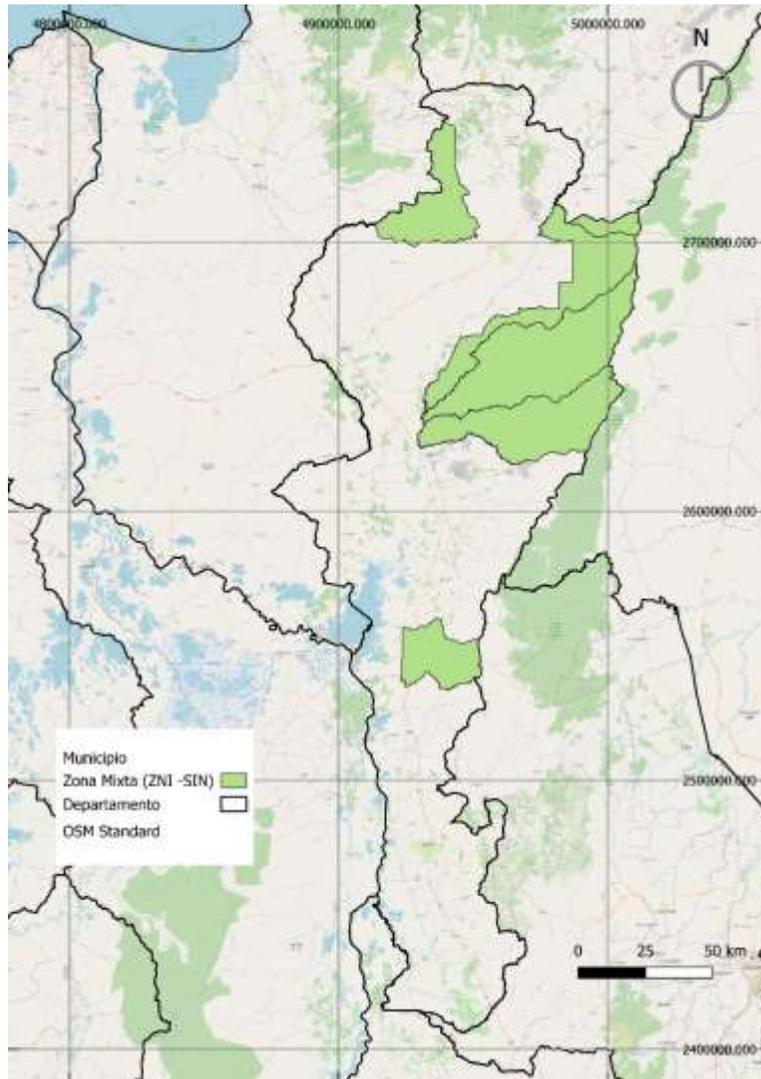


Figura 8.4. Caracterización de municipios del departamento de Cesar de zona mixta (zona no interconectada y sistema interconectada nacional). Fuente: (IPSE, 2023), elaboración propia.

8.1.3 Consumo final

En la Figura 8.5 se muestra el balance energético para el sector residencial en Cesar. Las actividades de uso de energía más destacadas son la cocción y la refrigeración. En el caso de la cocción, la leña sigue jugando un papel importante, al igual que el gas natural y en menor proporción el GLP. Teniendo en cuenta la distribución de recursos en la matriz energética sectorial, adquiere relevancia la posibilidad de mejorar la eficiencia de uso energético en el sector, que actualmente es de tan solo el 29 %.

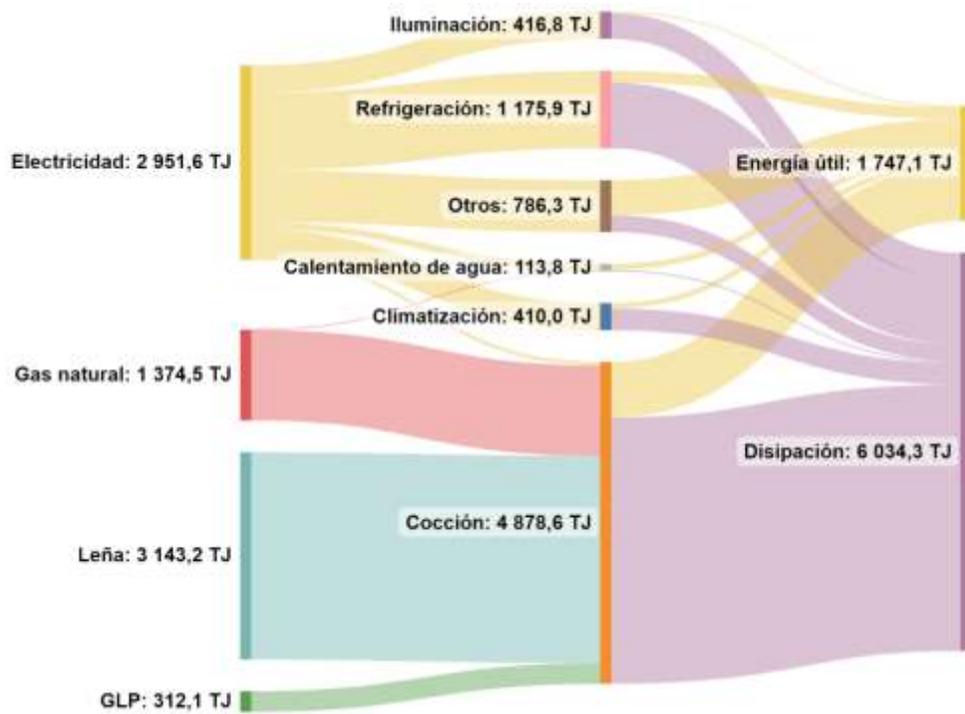


Figura 8.5. Balance energético del sector residencial en el departamento de Cesar, 2022. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, el sector comercial y de servicios basa su actividad mayoritariamente en la electricidad, donde las actividades con mayor demanda son la refrigeración e iluminación, respectivamente. En este sector las actividades de calentamiento se realizan predominantemente con gas natural y en general se usan tecnologías más eficientes, lo cual contribuye a tener una mayor eficiencia global en el uso de la energía, que alcanza el 31 %. En la Figura 8.6 se presenta el balance energético para este sector en el Cesar.

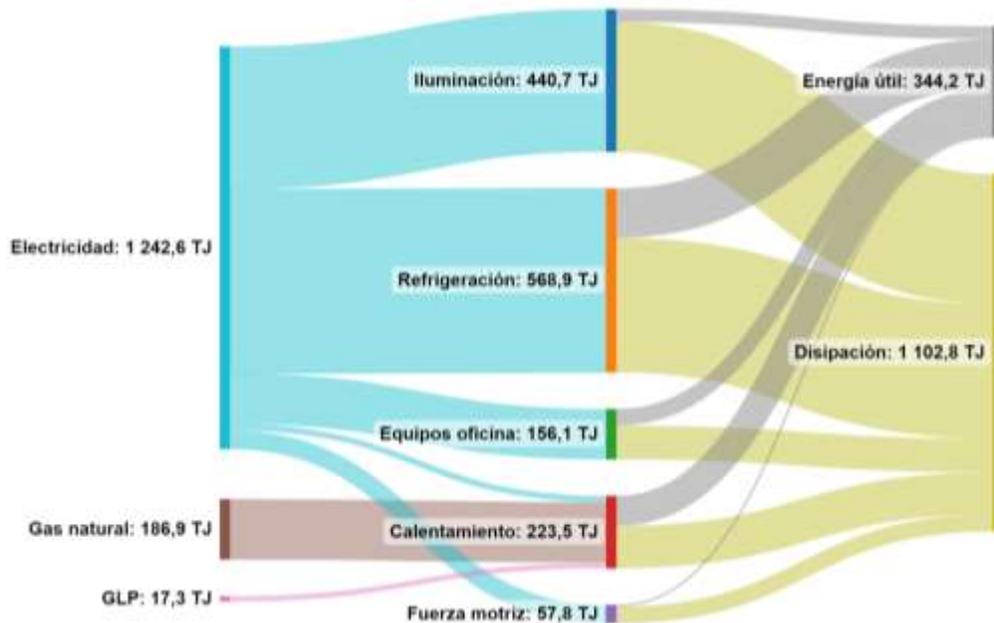


Figura 8.6. Balance energético del sector comercial y de servicios en el departamento de Cesar, 2022. Fuente: elaboración propia.

8.2 Infraestructura energética

El departamento de Cesar dispone en su territorio con infraestructura energética derivada de su actividad en la extracción de hidrocarburos y para el transporte de combustibles líquidos y de gas natural, como se muestra en la Figura 8.7. En cuanto a oleoductos, en el departamento del Cesar se encuentra ubicada la planta de Ayacucho el municipio de La Gloria, que transporta el crudo proveniente de los llanos orientales y del Magdalena Medio hasta el puerto de Coveñas en Sucre y hacia la Refinería de Cartagena con una longitud de aproximadamente 300 km. De igual forma, al departamento lo atraviesa el gasoducto Ballena – Barrancabermeja con una longitud total de 771 km conectando los departamentos de Santander y La Guajira. Con respecto a los poliductos, en el departamento cruza el poliducto desde el puerto de Pozos Colorados en Santa Marta hasta la estación de Ayacucho con una longitud de 321 km y de allí hasta la estación Galán en Santander con 190 km de longitud (UPME, 2021).

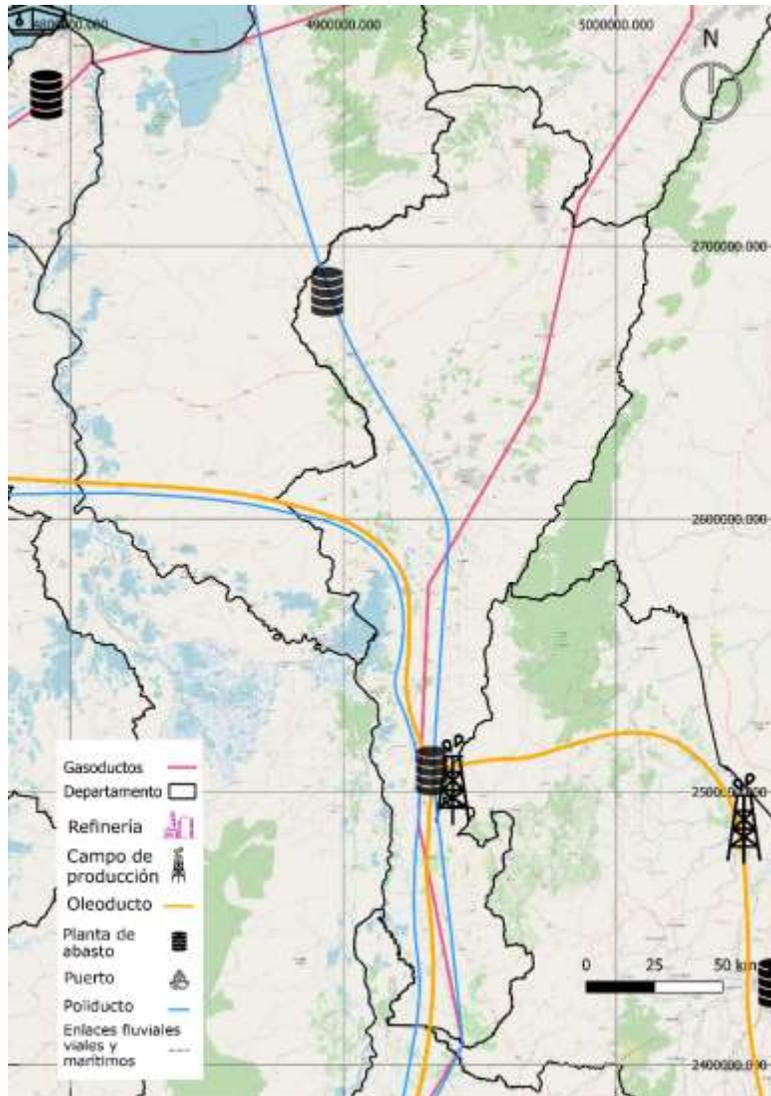


Figura 8.7: Mapa de infraestructura energética del departamento de Cesar. Fuente: (UPME, 2021).
Elaboración propia.

8.3 Potenciales de energías renovables

En esta sección se describen los potenciales de energías renovables en el departamento de Cesar, entre ellos el potencial solar fotovoltaico, el potencial eólico, el potencial hidroenergético y el potencial de biomasa residual. El potencial geotérmico no se describe en esta sección, pues solo se reporta un manantial termal ubicado en el municipio de Tame con una temperatura de 31,5 °C que dificulta su aprovechamiento con fines energéticos.

8.3.1 Energía solar fotovoltaica

El departamento de Cesar cuenta con un buen potencial solar fotovoltaico, como lo muestra la Figura 8.8, que muestra la irradiancia global horizontal en el territorio. El potencial solar en toda la extensión territorial departamental varía entre 4,35 y 6,06 kWh/m²/día, de tal forma que en el 50 % del territorio cuenta con un potencial mayor a 5,63 kWh/m²/día. Este buen potencial solar implica la gran disponibilidad territorial para el despliegue de plantas de generación de energía por este tipo de tecnología en el departamento de Cesar (The World Bank Group, ESMAP, & Solargis, 2023).

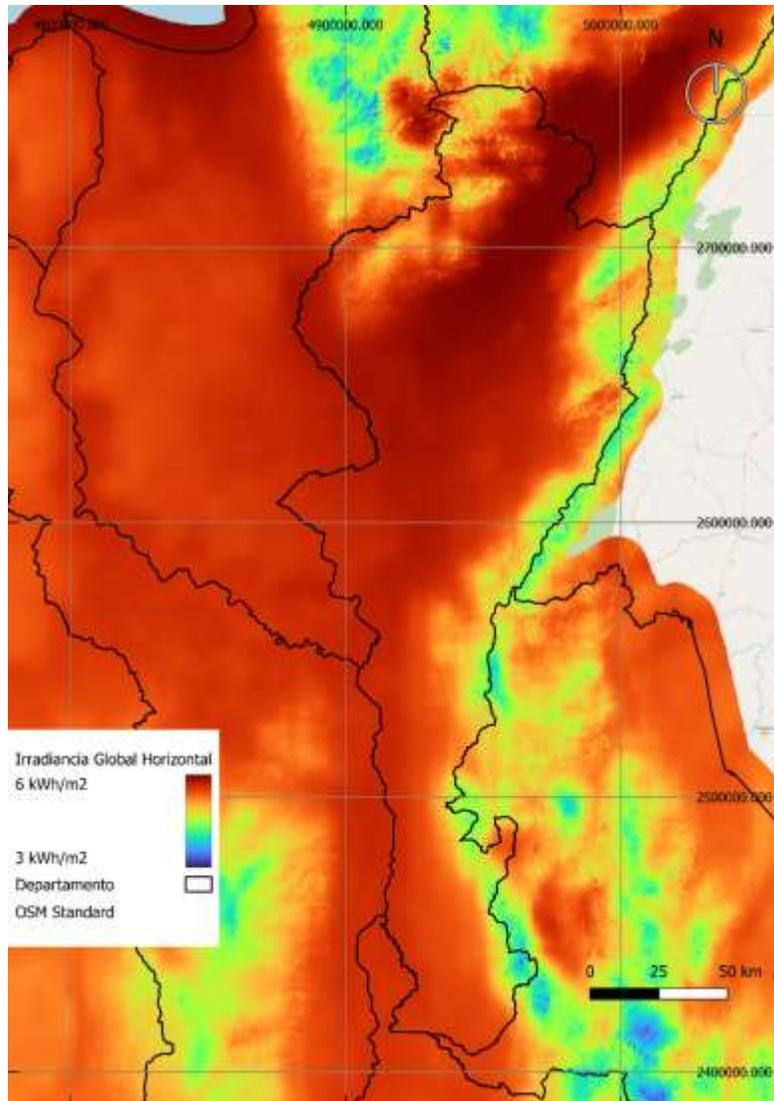


Figura 8.8. Mapa del potencial solar fotovoltaico por irradiación global horizontal del departamento de Cesar. Fuente: (The World Bank Group, ESMAP, & Solargis, 2023). Elaboración propia.

8.3.2 Energía eólica

La Figura 8.9 muestra la distribución territorial del potencial eólico del departamento del Cesar, expresado en densidad de potencia (W/m^2). Esta distribución territorial del potencial muestra que el 50 % del departamento cuenta con una densidad de potencia eólica superior a $235,6 W/m^2$ y velocidades de viento superiores a los $4,78 m/s$. El mejor potencial departamental se registra en zonas de alta montaña de la Sierra Nevada y en la Serranía del Perijá; de igual forma, la región ubicada entre estas formaciones montañosas, donde se encuentra ubicada la ciudad de Valledupar, cuenta con un potencial de alrededor de $400 W/m^2$ con velocidades de viento superiores a los $7 m/s$. Lo anterior implica que este tipo de tecnología representa una oportunidad, según la ubicación seleccionada con los mejores potenciales, para complementar otro tipo de fuentes no convencionales de energía renovable para satisfacer la demanda energética (The World Bank Group, ESMAP, Vortex, et al., 2023).

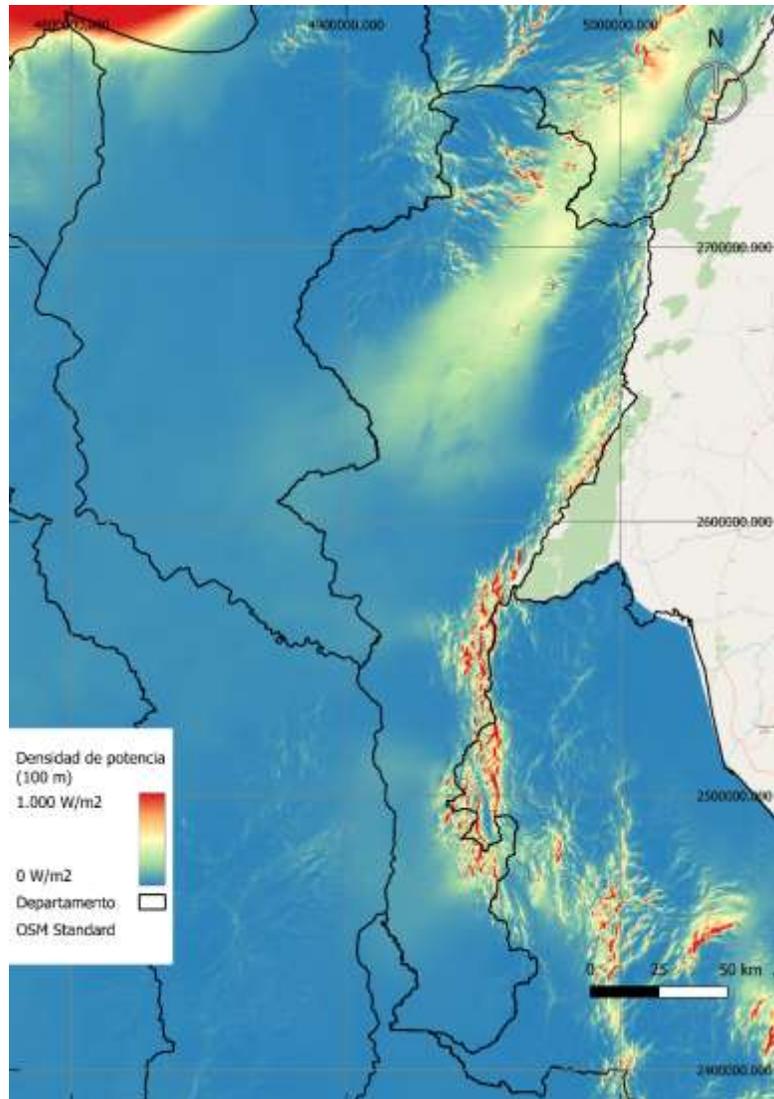


Figura 8.9. Mapa del potencial eólico por densidad de potencia a 100 m del departamento de Arauca. Fuente: (The World Bank Group, ESMAP, Vortex, et al., 2023). Elaboración propia.

8.3.3 Hidroenergía

El departamento de Cesar se encuentra ubicado en el área hidrográfica del Magdalena-Cauca, la cual representa el 50 % del potencial hidroenergético del país con aproximadamente un potencial de 22,2 GW. La Figura 8.10 muestra el potencial hidroenergético del departamento de Cesar, el cual establece la posibilidad de instalar desde grandes centrales, pequeñas centrales y de menor capacidad a lo largo del territorio departamental (UPME et al., 2015).

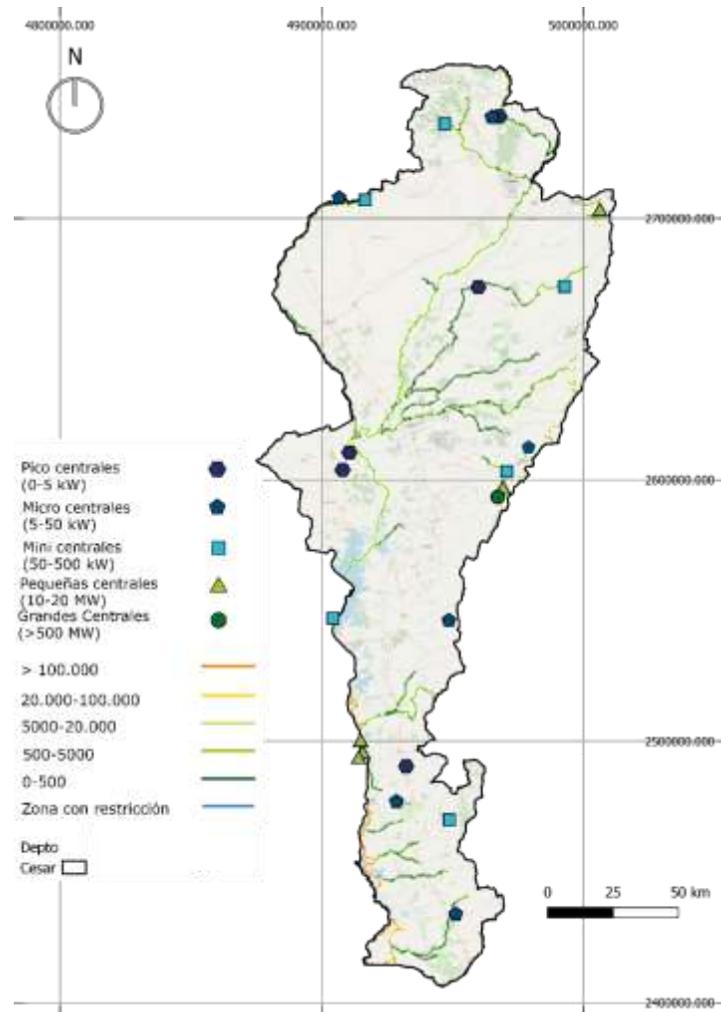


Figura 8.10: Mapa del potencial hidroenergético del departamento de Cesar. Fuente: (UPME et al., 2015).
Elaboración propia.

8.3.4 Biomasa residual

Los residuos generados por actividades como la agricultura, la ganadería, los residuos sólidos urbanos, la industria y la silvicultura ofrecen potencial para su conversión en energía renovable. Se puede llevar a cabo una evaluación del potencial energético, considerando las posibles limitaciones para su aprovechamiento. En este contexto, se pueden distinguir dos aspectos: el potencial teórico, que se refiere a la energía teóricamente utilizable, y el potencial técnico, que tiene en cuenta las restricciones de uso y acceso a la biomasa (Batidzirai et al., 2012; Buriticá et al., 2020).

En agricultura, se producen aproximadamente 1,7 millones de toneladas de residuos al año, con un potencial energético teórico de 11,8 PJ/año y un potencial energético técnico de 1,3 PJ/año. En la Tabla 8-1 se muestra el potencial energético de los residuos de los principales cultivos en Cesar, teniendo en cuenta el tipo de residuo disponible para su aprovechamiento en la producción de energía. Se destaca el maíz como el producto que más residuos genera anualmente, con un total de 369,3 kt, seguido por el banano con 295,6 kt y el plátano con 291,5 kt.

El rastrojo de maíz presenta el mayor potencial energético teórico, evaluado en 4,0 PJ/año. Sin embargo, este potencial no se considera disponible para su aprovechamiento, ya que se destina a otros fines como

alimentación animal y fertilización (Guio-Pérez et al., 2016). Por otro lado, el raquis de palma de aceite presenta el valor más elevado de potencial energético técnico, con un valor de 638,2 TJ/año (0,6 PJ/año). En el Anexo B se ofrece información sobre los parámetros utilizados para calcular el potencial energético.

Tabla 8-1. Potencial energético de los principales cultivos del departamento de Cesar.

Tipo de residuo	Total residuos [kt/año]	Potencial teórico [TJ/año]	Potencial técnico [TJ/año]
Palma de aceite (Raquis)	102,4	768,9	638,2
Palma de aceite (Cuesco)	21,2	344,1	196,1
Arroz (Cáscara)	21,7	302,8	121,1
Frijol (tallos y hojas)	9,8	126,9	50,8
Naranja (cáscara)	9,9	161,5	48,5
Palma de aceite (Fibra)	39,3	397,5	47,7
Ahuyama (tallos y hojas)	8,8	72,0	28,8
Aguacate (semilla)	6,6	52,4	15,7
Mango (semilla)	7,4	51,6	15,5
Cacao (Cáscara cultivo)	8,7	19,2	13,5
Café (Hoja)	3,5	48,6	12,2
Yuca (afrecho)	14,6	33,5	6,7

Fuente: Elaboración propia

La producción pecuaria genera alrededor de 13,6 millones de toneladas de estiércol al año, lo que equivale al 5,3 % del total producido a nivel nacional. Este volumen representa un potencial teórico de 51,3 PJ/año y un valor de 24,3 PJ/año para el potencial energético técnico. La tabla 8-2 muestra el potencial energético de los residuos de los animales criados en el Cesar; en este caso, el ganado bovino destaca con el mayor potencial teórico y técnico, representando un 94,3 % del potencial total.

Tabla 8-2. Potencial energético de los residuos animales en Cesar.

Especie	Total residuos [t/año]	Potencial energético teórico [TJ/año]	Potencial energético técnico [TJ/año]
Aves	9,6	105,9	31,8
Bovinos	12.814,5	48.377,7	22.979,4
Búfalos	232,8	908,0	454,0
Caprinos	8,3	92,7	34,9
Equinos	291,8	1.021,7	510,8
Ovinos	168,5	644,6	232,1
Porcinos	69,5	133,7	106,9

Fuente: Elaboración propia

El departamento cuenta con una extensión forestal de 10.226 hectáreas, que genera aproximadamente 59.436 toneladas de residuos anuales, incluyendo pulpa, aserrín y otros subproductos del bosque. Estos residuos representan un potencial energético teórico de 1.116,2 TJ/año. Considerando un factor de disponibilidad de 0,5, se obtiene un potencial energético técnico de 558,1 TJ/año (Guio-Pérez et al., 2016).

Teniendo en cuenta una población estimada de 1.373.581 habitantes en 2023 y una producción promedio de 0,73 kg de residuos por persona al día, se estima el potencial de los residuos sólidos urbanos para la generación

de energía (Buriticá et al., 2020; DANE, 2023). Este potencial corresponde a un valor teórico de aproximadamente 2,3 PJ/año y un potencial técnico de 1,6 PJ/año.

En lo que respecta a los residuos agroindustriales, estos provienen del procesamiento de leche, que totalizan 868,0 toneladas anuales, y de los residuos generados en el sacrificio de bovinos, que resultan en la producción de 808,6 toneladas de rumen. El procesamiento de la leche en el departamento genera un potencial energético teórico de 1,5 TJ/año, reducido a un potencial técnico de 0,9 TJ/año aplicando un factor de disponibilidad de 0,6. En el caso de los residuos de los sacrificios, se obtiene un potencial energético teórico de 0,3 TJ/año, y dado que este proceso se lleva a cabo en una planta procesadora con disponibilidad constante, el potencial técnico es igual al teórico.

El potencial teórico total de la biomasa residual en el departamento corresponde a 66,5 PJ/año. Sin embargo, considerando la disponibilidad de acceso y recolección de los residuos, este potencial se reduce a un valor técnico de 27,8 PJ/año. La figura 8-5 muestra el aporte de cada sector a los residuos, el potencial energético y el potencial teórico. En este contexto, se destaca que la mayor contribución proviene del sector pecuario.

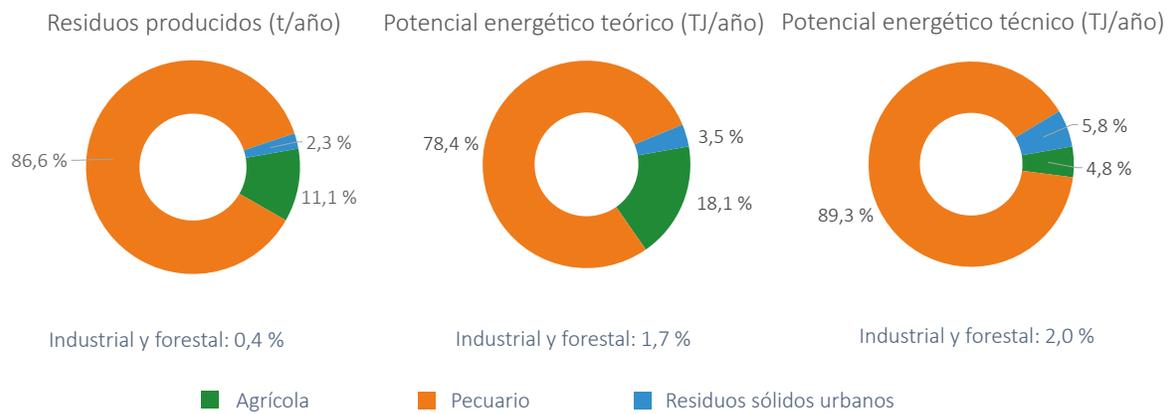


Figura 8.11. Residuos, potencial energético teórico y potencial energético técnico de los diferentes sectores en el departamento de Cesar. Elaboración propia

La figura 8-6 muestra el potencial energético teórico distribuido en el territorio del departamento, teniendo en cuenta el área sembrada, la distribución de animales, la población de los municipios y la producción industrial.

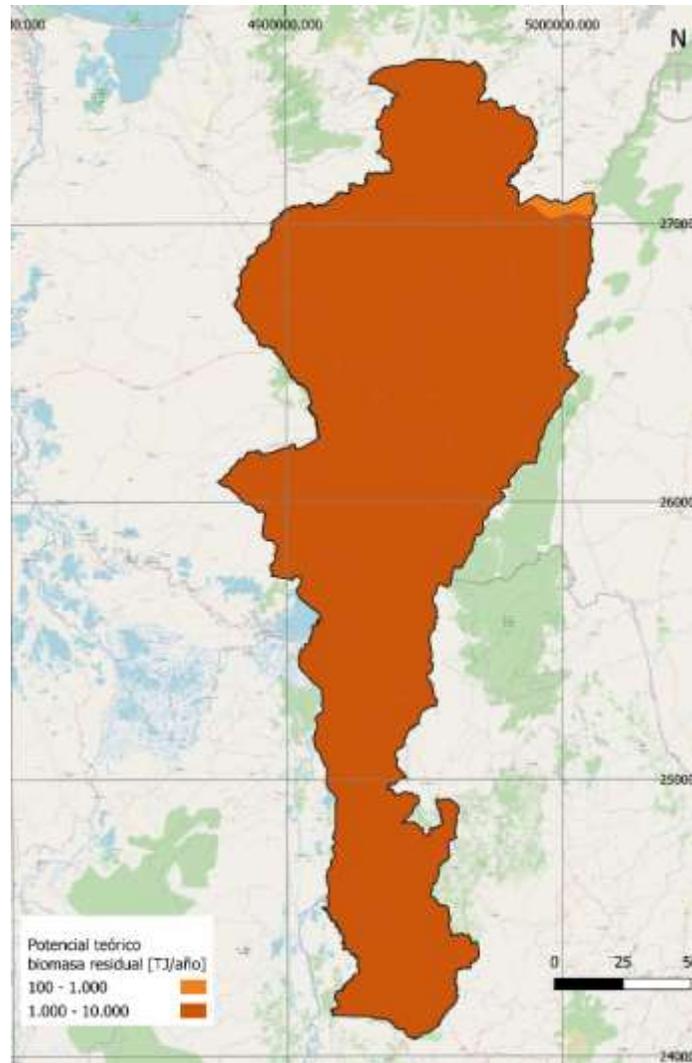


Figura 8.12. Distribución del potencial energético teórico de la biomasa residual en Cesar

En contraste, la figura 8-7 presenta la distribución del potencial energético técnico, el cual se muestra de manera uniforme debido a su dependencia de las posibilidades de recolección de los residuos. Esta información permite identificar las oportunidades de aprovechamiento de la biomasa residual como fuente de energía renovable en la región. El uso apropiado de estos residuos no solo puede impulsar el desarrollo de energías limpias y sostenibles, sino que también permite reducir la dependencia de fuentes no renovables. Además, al identificar y aprovechar eficientemente estos recursos energéticos en diversas áreas del departamento, se facilita la promoción de un enfoque más sostenible en la producción agropecuaria e industrial.

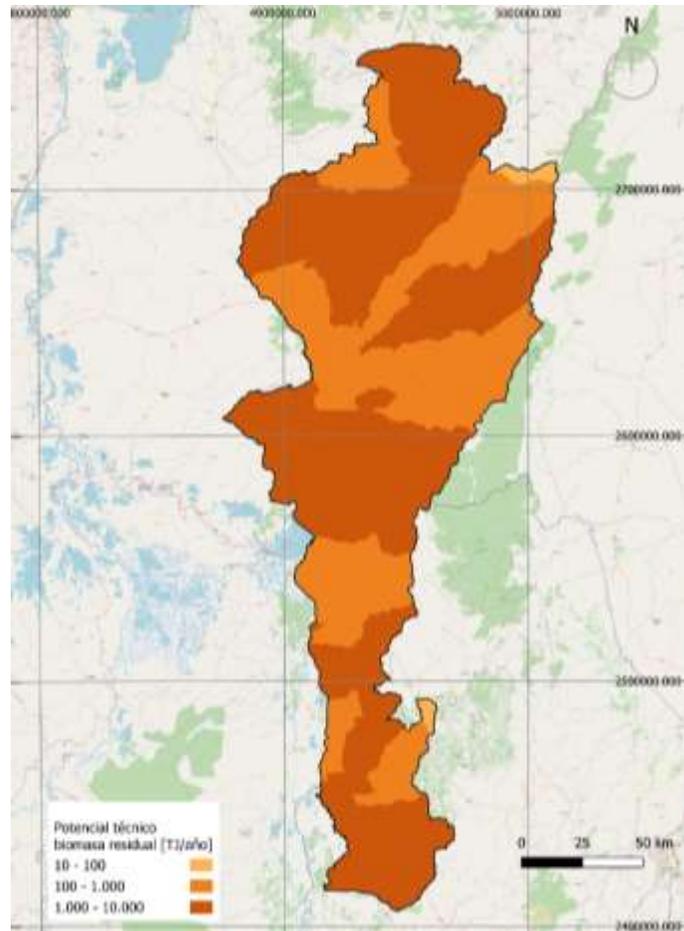


Figura 8.13. Distribución del potencial energético técnico de la biomasa residual en Cesar

8.4 Síntesis

El Cesar depende en gran medida de la extracción de recursos energéticos no renovables y de origen fósil, como el carbón y el petróleo, siendo el 99% de la energía extraída exportada fuera del departamento. Adicionalmente se registra un alto consumo de leña en uso residencial para la cocción de alimentos, que representa el 40 % de este sector y el 9 % de los hogares rurales. El resto de la demanda del sector residencial se satisface con electricidad, gas natural y en menor medida con GLP.

El departamento no cuenta con una refinera, por lo que debe transportar los combustibles líquidos, como gasolina, diésel y combustible para aviación, para satisfacer la demanda interna, principalmente en el sector transporte. Adicionalmente todos sus municipios se encuentran conectados al SIN, con excepción de las zonas rurales de Pueblo Bello, Manaure Balcón del Cesar, La Paz, Agustín Codazzi, Becerril y Pailitas, con índice de cobertura de energía eléctrica de 95,07 %.

Finalmente, en cuanto a potenciales de energías renovables, se destaca el alto potencial solar fotovoltaico e hidroeléctrico. El potencial solar fotovoltaico varía entre 4,35 y 6,06 kWh/m², con el 50 % del territorio con un potencial mayor a 5,63 kWh/m² al día. La red hídrica del departamento se encuentra ubicada en la zona hidrográfica del Magdalena-Cauca que permitiría la instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas y de menor capacidad a 20 MW. Finalmente, el potencial energético de la biomasa residual se evalúa desde perspectivas teóricas y técnicas. Aunque el potencial teórico total alcanza los 66,5 PJ/año, las restricciones en el acceso y la recolección disminuyen el potencial técnico a 27,8 PJ/año.

9 Conclusiones

El departamento del Cesar, con una población de 1,4 millones de personas en 2023, representa el 2,6 % de la población nacional. En 2022, su PIB alcanzó los \$37,5 billones de pesos, lo que equivale al 2,6 % del PIB nacional. La economía de la región se concentra en más de un 50 % en el sector minero carbonífero, aunque el empleo se distribuye principalmente entre el comercio, los trabajos administrativos públicos y el sector agropecuario, dado que la minería no es intensiva en mano de obra.

La institucionalidad en el ordenamiento territorial se ha convertido en un factor clave para analizar la situación del departamento. El impacto del conflicto armado, evidenciado en los planes PDET, afecta a una considerable cantidad de municipios en el norte del Cesar. A esto se suman falencias en la gestión de estos planes, en el desarrollo de planes de ordenamiento territorial y en la planificación ambiental, especialmente por la falta de POMCAS en las cuencas hidrográficas del departamento.

En el ámbito ambiental, el Cesar enfrenta condiciones climáticas irregulares y una alta aridez del suelo, lo que dificulta la retención de agua en la superficie y genera problemas como sequías y desabastecimiento en casi todos los municipios. Además, la desviación de ríos, debido a cambios en los usos del suelo y actividades extractivas, ha causado impactos ambientales y socioeconómicos significativos. La calidad del agua es otro desafío importante, con altos niveles de contaminación en fuentes hídricas clave como el río Magdalena y el río Cesar, lo que representa una amenaza para el consumo humano.

El uso del suelo en el Cesar es un factor crucial debido a la alta presencia de actividades agropecuarias y extractivas, lo que genera una creciente demanda de agua y una disputa por este recurso. La vulnerabilidad ambiental del departamento es alta, en parte por la presión sobre los recursos hídricos en condiciones extremas que se repiten de manera recurrente. A pesar de la diversidad de actividades agropecuarias, que incluyen pesca y ganadería, el departamento enfrenta desafíos como la pérdida de cosechas, el desperdicio de alimentos y la inseguridad alimentaria, que se agravan por factores económicos. Sin embargo, la agricultura familiar, respaldada por el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria, juega un papel relevante, y los planes estratégicos buscan fortalecer la sostenibilidad y la resiliencia al cambio climático, enfocándose en la gestión del conocimiento y la innovación.

En cuanto a las emisiones del sector agropecuario, el Cesar, al igual que el resto de Colombia, enfrenta problemas derivados de la fermentación entérica, las quemaduras y la gestión de suelos agropecuarios, ya que este sector es la principal fuente de sustento económico en la región. El plan de acción para la adaptación y mitigación del cambio climático se enfoca en mejorar la eficiencia en la productividad del ganado, minimizando las emisiones. Además, busca aumentar la capacidad de adaptación a través de acciones para garantizar el suministro de bienes y servicios ambientales, gestionar riesgos por inundaciones o sequías, y mejorar la infraestructura y la movilidad en las ciudades para reducir las emisiones del sector transporte.

Por otro lado, el Cesar depende en gran medida de recursos energéticos no renovables, con la mayor parte de su producción destinada a la exportación. Sin embargo, cuenta con un significativo potencial para generar energía renovable, particularmente a partir de la energía solar, hidroenergía y biomasa residual. La región posee un alto potencial solar fotovoltaico y una red hídrica que permite la instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas. Además, los residuos pecuarios presentan un considerable potencial energético. Es crucial aprovechar estos recursos renovables de manera eficiente para fomentar la sostenibilidad y reducir la dependencia de fuentes no renovables.

10 Bibliografía

10.1 Condiciones socioeconómicas

DANE. (2021). Indicador de Necesidades básicas insatisfechas.

DANE. (2022a). Estadísticas vitales 2022.

DANE. (2023). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2022.

DANE. (2023a). Indicadores de pobreza y desigualdad 2022.

DANE. (2023b). Indicador de pobreza multidimensional 2022.

Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. (2019). Acceso a servicios de salud en Colombia; Décimo primer Informe Técnico. Bogotá, D.C.

Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud). (2022). Indicadores básicos de salud 2022. Situación de salud en Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

10.2 Economía, infraestructura y producción

Asamblea Departamental del Cesar. (2020). ORDENANZA No. 208 (21 de marzo de 2020) “por medio de la cual se aprueba y adopta el plan de desarrollo departamental “lo hacemos mejor” para el periodo constitucional 2020-2023”.

Consejo Privado de Competitividad. (2023). Índice departamental de competitividad 2023.

DANE. (2023). Producto interno bruto departamental.

DANE. (2023a). Empleo y desempleo.

DANE. (2023b). Mercado laboral departamental.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT). (2023). Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de Cesar. Oficina de Estudios Económicos

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda). (2022). Informe de Viabilidad Fiscal Territorial. Departamento del Cesar.

10.3 Desafío y tensiones sociales

Comisión de la Verdad. (2022). Caso: Parcelaciones campesinas del Cesar (Capítulo de violaciones de DD.HH. e infracciones al DIH). <https://www.comisiondelaverdad.co/caso-parcelaciones-campesinas-del-cesar>

Directivos de Drummond, a juicio por presunta financiación a las AUC. (2023, mayo 31). Portafolio. <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/directivos-de-drummond-a-juicio-por-presunta-financiacion-a-las-auc-583668>

EITI. (2023). Involucrar a las comunidades en una transición justa: Cesar, Colombia. <https://eiti.org/es/blog-post/involucrar-las-comunidades-en-una-transicion-justa-cesar-colombia>

López Morales, J. D. (2022). Pierden con el carbón y sin él: Los dilemas de la transición energética en Cesar. <https://co.boell.org/es/2022/09/12/pierden-con-el-carbon-y-sin-el-los-dilemas-de-la-transicion-energetica-en-cesar>

- Monsalve, M. M. (2022, junio 4). Una gran minera en Cesar renuncia a sus títulos. Inicia un gran debate. El espectador. <https://www.elspectador.com/ambiente/prodeco-una-gran-minera-en-cesar-renuncia-a-sus-titulos-inicia-un-gran-debate/>
- Ovalle Jácome, L., & Espinosa Borrero, M. Á. (2021, marzo 14). La crisis del carbón golpea a los pueblos del Cesar. El tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/crisis-del-carbon-en-cesar-y-la-guajira-573077>
- PARES, F. P. y R.-. (2020). Sin dios ni ley, un informe de la violencia en la frontera. Fundación Paz y Reconciliación - PARES. <https://www.pares.com.co/post/sin-dios-ni-ley-un-informe-de-la-violencia-en-la-frontera>
- Pérez, J. P. (2020, diciembre 18). El caso Drummond: ¿Primeros altos empresarios en llegar a la JEP? La silla vacía. <https://www.lasillavacia.com/silla-nacional/el-caso-drummond-primeros-altos-empresarios-en-llegar-a-la-jep/>
- Power, T. (2021, abril 13). What Will Happen to Cesar, Colombia When the Mines Leave? North American Congress on Latin America - NACLA. <https://nacla.org/news/cesar-colombia-mining>
- Rico Muñoz, A. (2023, mayo 31). Drummond se pronunció ante la decisión de la Fiscalía en contra de los funcionarios. Asuntos legales. <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/drummond-se-pronuncio-ante-la-decision-de-la-fiscalia-en-contra-de-los-funcionarios-3627347+>
- Strambo, C. (2016). Raising the bar on mining: Can Colombia's government rise to local expectations? <https://www.sei.org/perspectives/colombia-mining-local-expectations/>
- Trejos, L. (2021, enero 22). Balance de las guerras en el sur del Cesar y en los Montes de María en 2020. La silla vacía. <https://www.lasillavacia.com/red-de-expertos/balance-de-las-guerras-del-sur-del-cesar-y-los-montes-de-maria-en-2020/>
- Trejos, L., & Badillo, R. (2020). Los cuatro conflictos del caribe colombiano. Balance de la confrontación armada durante el primer semestre del 2020. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3651337>
- Trejos, L., & Badillo, R. (2021). Después de las FARC-EP: Los cinco conflictos armados activos en el Caribe colombiano. Revista 100 días, 101. <https://www.revistacienciasinep.com/home/despues-de-las-farc-ep-los-cinco-conflictos-armados-activos-en-el-caribe-colombiano/>
- Trejos, L., & Badillo, R. (2022a, octubre 18). Cómo y cuándo se fragmentó el conflicto armado colombiano. La silla vacía. <https://www.lasillavacia.com/red-de-expertos/red-de-la-paz/como-y-cuando-se-fragmento-el-conflicto-armado-colombiano/>
- Trejos, L., & Badillo, R. (2022b, octubre 25). Las guerras de los sures de Bolívar y Cesar en el contexto de la paz total. La silla vacía. <https://www.lasillavacia.com/red-de-expertos/red-de-la-paz/las-guerras-de-los-sures-de-bolivar-y-cesar-en-el-contexto-de-la-paz-total/>

10.4 Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad

- Agencia de Renovación del Territorio (ART). (2023). Megaficha Sierra Nevada.
- Agencia Nacional de Minería. (2017). Caracterización de la Actividad Minera departamental - Departamento del Cesar.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2021). Actualización Reporte de Análisis Regional de la Zona Minera del Cesar.

- Barón Cáceres, F. A. (2019). Inventario de las represas en Colombia.
- Barrios, M. (2019, January 21). Embalse Los Besotes, un sueño de medio siglo sin cumplir. *El Heraldo*. <https://www.elheraldo.co/cesar/embalse-los-besotes-un-sueno-de-medio-siglo-sin-cumplir-590556>
- Corpocesar, & Universidad Nacional de Colombia. (2012). Colombia diversidad biótica las ciénagas del departamento del Cesar. <https://www.researchgate.net/publication/313697703>
- El Pilón. (2023, April 6). Desviación del río Cachira en el sur del Cesar ocasionó mortandad de peces. *El Pilón*. <https://elpilon.com.co/desviacion-del-rio-cachira-en-el-sur-del-cesar-ocasiono-mortandad-de-peces/>
- Finol Guzmán, K. (2013). El río Cesar. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, 188.
- Higuera Ayala, N., & Ramírez Rojas, N. M. (2021). Análisis de los impactos socio ambientales ocasionados por la desviación del río Calenturitas en obras de canalización en el departamento del Cesar.
- IDEAM (2010). Atlas Climatológico de Colombia.
- IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.
- IDEAM. (2014). *ATLAS CLIMATOLÓGICO DE COLOMBIA*. Ideam. <http://www.ideam.gov.co/AtlasWeb/index.html>
- IDEAM. (2017). Mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia.
- IDEAM. (2018). Mapa de cobertura de la tierra Periodo 2018.
- IDEAM. (2023). Estudio Nacional del Agua.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (2018, April 21). Ciénaga de Zapatosa se convierte en humedal de categoría internacional. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3774-cienaga-de-zapatosa-se-convierte-en-humedal-de-categoria-internacional>
- Morón, J. (2023, February 8). Irregular desvío del río Ariguani sigue afectando a campesinos del Cesar y Magdalena. *RCN*. <https://www.rcnradio.com/colombia/caribe/irregular-desvio-del-rio-ariguani-sigue-afectando-a-campesinos-del-cesar-y>
- Navarro, Y. (2022, October 23). Inundaciones en Bosconia, Cesar, dejan al menos 20 mil damnificados. *Radio Nacional de Colombia*. <https://www.radionacional.co/noticias-colombia/inundaciones-en-bosconia-cesar-dejan-20-mil-damnificados-ola-invernal>
- RUNAP. (2023). Áreas protegidas. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- RUNAP. (2024). runap - Registro Único Nacional de AP | Datos abiertos ICDE. https://datos.icde.gov.co/datasets/4a673b3d51c146abab5fd462992dd2c0_0/explore?location=2.049819%2C-70.219382%2C3.93
- SIPRA. (2023). Frontera Agrícola Nacional. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- Sánchez Florez, M. (2023, August 22). Lluvias en el Cesar dejaron inundaciones en zonas rurales. *El Heraldo*. <https://www.elheraldo.co/cesar/cesar-lluvias-dejan-inundaciones-el-zona-rural-1026797>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). (2019). Inventario de tratamiento de aguas residuales 2019.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). (2021). Informe nacional de coberturas de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo - 2020. Superintendencia de Servicios Públicos Domésticos.

10.5 Sistemas agroalimentarios

Agencia UNAL. (2023). Con bocachico, piscicultores del Cesar fortalecen su economía. Desarrollo Rural. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/con-bocachico-piscicultores-del-cesar-fortalecen-su-economia>

Cámara de la Industria de Alimentos (ANDI), Asociación de bancos de alimentos de Colombia (ABACO), & Fundación Éxito. (2019). Línea base de la situación alimentaria y nutricional de la niñez en Colombia, 2019.

Cesore. (2022). La inseguridad alimentaria en el Cesar y Valledupar: ¿Estamos pasando hambre? El Pilón. <https://elpilon.com.co/la-inseguridad-alimentaria-en-el-cesar-y-valledupar-estamos-pasando-hambre/>

Corpoica, & Departamento del Cesar. (2016). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - Departamento del Cesar.

DANE. (2020). Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA.

DANE. (2022). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2022. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2022>

DANE. (2023a). Escala de experiencia de inseguridad alimentaria (FIES) 2022. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas->

DANE. (2023b). Geovisor Directorio de Empresas 2023. <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/>

DANE. (2023c). Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario Componente Abastecimiento de Alimentos - SIPSA - A - 2018 - 2023. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/697/get-microdata>

Distritos de Riego activos. (2023). <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Distritos-de-Riego-activos/rtxu-twjm/data>

Duarte, L. O., García, E., Tejeda, K., Cuello, F., Gil-Manrique, B., De León, G., Curiel, J., Cuervo, C., Vargas, O., Isaza, E., Manjarréz- Martínez, L., & Reyes-Ardila, H. (2022). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2022. In SEPEC (Issue Año).

FAO, ADR, & Gobernación del Cesar. (2019). Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con enfoque territorial - Departamento del Cesar.

FAO, Unión Europea, & Cirad. (2022). Perfil de sistemas alimentarios - Colombia. <https://doi.org/10.4060/cc2298es>

Gobierno del Cesar. (2020). Plan de Desarrollo Departamental 2020 - 2023.

Gobierno del Cesar, & Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). (2020). Plan Departamental de Extensión Agropecuaria 2020-2023. Departamento del Cesar.

ICA. (2023). Pesca y Acuicultura. <https://www.ica.gov.co/seccional/cesar/pesca-y-acuicultura>

- La República. (2022). Palmas del Cesar, reflejo de la agroindustria palmera con una vocación sostenible. <https://www.larepublica.co/empresas/palmas-del-cesar-agroindustria-palmera-con-vocacion-sostenible-3499519>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (2016, diciembre). Plan integral de gestión del cambio climático territorial del Cesar 2032.
- RUNAP. (2023). Áreas protegidas. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- SIPRA. (2023a). Aptitudes del suelo. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- SIPRA. (2023b). Áreas que probablemente presentan agricultura familiar. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- SIPRA. (2023c). Frontera Agrícola Nacional. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- UNGRD. (2023). UNGRD y FAO llevan 840 toneladas de insumos agropecuarios para proteger la seguridad alimentaria en La Guajira y el Cesar. Unidad Nacional Para La Gestión Del Riesgo de Desastres. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2023/UNGRD-y-FAO-llevar-840-toneladas-de-insumos-agropecuarios-para-proteger-la-seguridad-alimentaria-en-La-Guajira-y-el-Cesar.aspx>
- UPRA. (2022). Evaluaciones agropecuarias municipales - Base Agrícola 2019 - 2022. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx
- UPRA, & ICA. (2022). Evaluaciones agropecuarias municipales - Base pecuaria 2019-2022. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria & Instituto Colombiano Agropecuario. https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx

10.6 Emisiones y planes de acción climática

- Climate Transparency. (2020). Obtenido de www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/01/Colombia-CT-2020.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). 3er censo nacional agropecuario, la mayor operación estadística del campo colombiano en los últimos 45 años.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - Colombia (INGEI). Bogotá D.C.: .PuntoAparte Bookvertising.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) (2016, diciembre). Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Departamento de Cesar. Bogotá D.C. : UT CAEM-E3 (consultor).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (26 de noviembre de 2020). Colombia reducirá en un 51% sus emisiones de gases efecto invernadero para el año 2030.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020). Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC).

10.7 Sistema energético

- Altan, H. S., Orhon, D., & Sözen, S. (2022). Energy Recovery Potential of Livestock Waste with Thermal and Biological Technologies: Analysis on Cattle, Sheep, Goat and Chicken Manure. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2), 39–52. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12733>
- Alves, J. L. F., da Silva, J. C. G., Mumbach, G. D., Domenico, M. Di, Bolzan, A., Machado, R. A. F., & Marangoni, C. (2022). Evaluating the bioenergy potential of cupuassu shell through pyrolysis kinetics, thermodynamic parameters of activation, and evolved gas analysis with TG/FTIR technique. *Thermochimica Acta*, 711. <https://doi.org/10.1016/j.tca.2022.179187>
- Amante-Orozco, A., Martínez-Esquivel, R. Rössel-Kipping, E. D., Pimentel-López, J., García-Herrera, E. J., & Gómez-González, A. (2019). Anaerobia digestion of sheep manure to produce biogas and biofertilizer. *Agroproductividad*, 12(4), 39–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1201>
- ANH. (2022). Mapa de tierras. <https://www.anh.gov.co/es/hidrocarburos/mapa-de-tierras/>
- ANH. (2023a). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos.
- ANH. (2023b). Producción y regalías por campo. <https://solarvorp.anh.gov.co/app2/#/page/visor/18>
- Batidzirai, B., Smeets, E. M. W., & Faaij, A. P. C. (2012). Harmonising bioenergy resource potentials - Methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential assessments. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 16, Issue 9, pp. 6598–6630). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.002>
- Bernal Calderón, J. P., & Orozco Aguirre, J. P. (2019). Comparación del estiércol bufalino y bovino como potenciales inóculos en el proceso de digestión anaerobia. In *Universidad Pontificia Bolivariana*.
- Brachi, P., Chirone, R., Miccio, F., Miccio, M., & Ruoppolo, G. (2019). Valorization of Orange Peel Residues via Fluidized Bed Torrefaction: Comparison between Different Bed Materials. *Combustion Science and Technology*, 191(9), 1585–1599. <https://doi.org/10.1080/00102202.2019.1582526>
- Brieva Avilez, X. P., Serpa Fajardo, J. G., & Henández Ramos, E. (2020). Aprovechamiento del bagazo de yuca en la elaboración de biomateriales. *SENA*, 24–26. <https://doi.org/10.1590/fst.32117>
- Buriticá, C., Ramírez, C., López, G., Moreno, R., Martínez, F., & Aldana, F. (2020). Los recursos distribuidos de bioenergía en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Da Lio, L., Castello, P., Gianfelice, G., Cavalli, R., & Canu, P. (2021). Effective energy exploitation from horse manure combustion. *Waste Management*, 128, 243–250. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.035>
- DANE. (2023). Proyecciones de población a nivel municipal. Periodo 2020 - 2035.
- Daojun, X., Lixin, W., & Liqun, X. (2014). Analysis of direct combustion characteristics of pig manure based on thermogravimetry[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* (Transactions of the CSAE), 30(5), 162–168.
- Dede, O. H., & Ozer, H. (2018). Enrichment of poultry manure with biomass ash to produce organomineral fertiliser. *Environmental Engineering Research*, 23(4), 449–455. <https://doi.org/https://doi.org/10.4491/eer.2018.081>

- Dionizio, A. F., Vale, A. T. do, Moreira, A. C. O., Galvão, L. G. O., Chaves, B. S., & Costa, M. de A. (2019). Agregação de valor a resíduos agroindustriais para fins energéticos. *Revista de Ciências Agrárias*, 42(2), 251–260. <https://doi.org/10.19084/rca.15129>
- Domínguez, M., Arous, K., Bonert, P., Sánchez, F., San Miguel, G., & Toledo, M. (2014). The Avocado and Its Waste: An Approach of Fuel Potential/Application. In *Environment, Energy and Climate Change II Energies from New Resources and the Climate Change II* (pp. 199–223). <http://www.springer.com/series/698>
- FAO. (2014). Natural Resources Module - Agricultural Residues Component. <https://www.fao.org/energy/bioenergy/bioenergy-and-food-security/assessment/befs-ra/natural-resources/en/>
- Forster-Carneiro, T., Berni, M. D., Dorileo, I. L., & Rostagno, M. A. (2013). Biorefinery study of availability of agriculture residues and wastes for integrated biorefineries in Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 77, 78–88. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.05.007>
- Frigo, L. M., Diogo, J., De, S., Santos, L., Salgado, D. M., & Yepes, M. (2019). Gasification of alternative biomass to generate power with support of CFD and CAD.
- Gabisa, E. W., & Gheewala, S. H. (2018). Potential of bio-energy production in Ethiopia based on available biomass residues. *Biomass and Bioenergy*, 111(February), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.02.009>
- Guio-Pérez, D. C., Rincón Prat, S. L., Cáceres Martínez, L. E., & Tibocho Guzmán, D. A. (2016). Suitability analysis of residual biomass in Colombia for Gasification un fluidized bed. 24th European Biomass Conference and Exhibition, 1(June), 870–879.
- IPSE. (2023). Mapas del IPSE. <https://sigipse.ipse.gov.co/portal/apps/instant/portfolio/index.html?appid=d1382191eda8453daef596db365d0344>
- Khan, M. U., Ahmad, M., Sultan, M., Sohoo, I., Ghimire, P. C., Zahid, A., Sarwar, A., Farooq, M., Sajjad, U., Abdeshahian, P., & Yousaf, M. (2021). Biogas production potential from livestock manure in Pakistan. *Sustainability (Switzerland)*, 13(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su13126751>
- Montenegro Orozco, K. T., Rojas Carpio, A. S., Cabeza Rojas, I., & Hernández Pardo, M. Andrés. (2016). Potencial de biogás de los residuos agroindustriales generados en el departamento de Cundinamarca. *Revista ION*, 29(2), 23–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revion.v29n2-2016002>
- Muñoz, D., Cuatin, M., & Pantoja, A. (2013). Potencial energético de residuos agroindustriales del departamento del Cauca, a partir del poder calorífico inferior. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 156–163. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a18.pdf>
- Omimakinde, J., Oguntimhin, O., Omimakinde, E., & Olaniran, O. (2018). Comparison of the Proximate and Some Selected Phytochemicals Composition of Fluted Pumpkin (*Telfairia occidentalis*) Leaves and Pods. In *IBBJ Autumn (Vol. 4, Issue 4)*.
- Orrego, C. E., Salgado, N., & Diaz, M. S. (2020). Productividad y competitividad frutícola Andina. Producto 9. Estudio de mercado interno y externo de la fruta fresca y sus derivados. www.fontagro.org

- Perea-Moreno, A. J., Perea-Moreno, M. Á., Dorado, M. P., & Manzano-Agugliaro, F. (2018). Mango stone properties as biofuel and its potential for reducing CO₂ emissions. *Journal of Cleaner Production*, 190, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.147>
- Quintero, C. A., Luis, O., Quiroga, F., Universidad, V., Francisco, D., & De, J. (2017). Estimación del potencial energético a partir de la biomasa primaria agrícola en el departamento de Cundinamarca.
- Ramírez, S. (2017). Manejo de Excretas de Ovejas Mediante Compostaje, Inoculado con Microorganismos de Montaña (MM) Nativos en La Finca Experimental Santa Lucia, Heredia. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14182>
- Ramos-Suárez, J. L., Ritter, A., Mata González, J., & Camacho Pérez, A. (2019). Biogas from animal manure: A sustainable energy opportunity in the Canary Islands. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104(December 2018), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.025>
- Rojas González, L. M. (2019). Aprovechamiento de la cáscara de cacao para la elaboración de un biocomposito con aplicación en la construcción sostenible.
- Shamsul, N. S., Kamarudin, S. K., Kofli, N. T., & Rahman, N. A. (2017). Optimization of bio-methanol production from goat manure in single stage bio-reactor. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(14), 9031–9043. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.05.228>
- The World Bank Group, ESMAP, & Solargis. (2023). Global solar atlas. <https://globalsolaratlas.info/map>
- The World Bank Group, ESMAP, Vortex, & DTU Wind. (2023). Global wind atlas. <https://globalwindatlas.info/en/>
- Tsai, W. T., & Liu, S. C. (2016). Thermochemical characterization of cattle manure relevant to its energy conversion and environmental implications. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 6(1), 71–77. <https://doi.org/10.1007/s13399-015-0165-7>
- UPME, IGAC, Colciencias, IDEAM, & Gobierno de Colombia. (2015). Atlas potencial hidroenergético de Colombia 2015. <https://www1.upme.gov.co/Paginas/Primer-Atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-Colombia.aspx#:~:text=El%20documento%20presenta%20un%20conjunto%20de%20mapas%20que,e n%20materia%20de%20ingenier%C3%ADa%E2%80%8B%E2%80%8B%2C%20medici%C3%B3n%20hidrol%C3%B3gica%2C%20entre%20otros%2C>
- UPME. (2019). Plan de Sustitución Progresiva de Leña.
- UPME. (2021). Plan indicativo de abastecimiento de combustibles líquidos.
- UPME. (2023). Sistema de Información Minero Colombiano - Carbón. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- UPRA, & ICA. (2022). Evaluaciones agropecuarias municipales - Base pecuaria 2019-2022. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria & Instituto Colombiano Agropecuario. https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx
- UPRA. (2022). Evaluaciones agropecuarias municipales - Base Agrícola 2019 - 2022. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx
- Villavicencio, A., Gutiérrez, E., Carvajal, C., & Tafur, P. (2018). Caracterización de la biomasa residual del cacao CCN51 para obtención del poder calorífico mediante procesos de gasificación anaeróbico y termoquímico. *Científica*, 22(2), 113–123. http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2017/12/Villavicencio-Ángelo_termoquimico.pdf

11 Lista de siglas

ACOLGEN	Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica
ACSN	Autodefensas Conquistadores de la Sierra Nevada
ACTI	Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación
ACPM	Aceite Combustible Para Motores
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
AGC	Autodefensas Gaitanistas de Colombia
ANM	Agencia Nacional de Minería
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANT	Agencia Nacional de Tierras
CIDH	Comisión Interamericana de Derechos Humanos
CINEP	Centro de Investigación y Educación Popular
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
ECV	Encuesta nacional de Calidad de Vida
ELN	Ejército de Liberación Nacional
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
ENA	Estudio Nacional del Agua
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia - Ejército del Pueblo
FIP	Fundación Ideas para la Paz
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHI	Global Horizontal Irradiance (Irradiancia Global Horizontal)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICEE	Índice de Cobertura de Energía Eléctrica
IDC	Índice Departamental de Competitividad
IDEAM	Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi

INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinAmbiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinCiencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MinEducación	Ministerio de Educación Nacional
MinEnergía	Ministerio de Minas y Energía
MinHacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito público
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NDC	Nationally Determined Contributions (Contribuciones Determinadas a nivel Nacional)
OCA	Observatorio de Conflictos Ambientales
OEA	Organización de los Estados Americanos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ONG	Organización No Gubernamental
PARES	Fundación Paz y Reconciliación
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PDET	Programas de Desarrollo de Enfoque Territorial
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
REDESCA	Relatoría Especial sobre los Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SER Colombia	Asociación de Energías Renovables Colombia
SEPEC	Sistema del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano
SGC	Servicio Geológico Colombiano

SIN	Sistema Interconectado Nacional
SIPRA	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
SIPSA	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STAR	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
SZH	Subzonas Hidrográficas
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planeación Rural Agropecuaria
ZH	Zonas Hidrográficas
ZNI	Zonas No Interconectadas
ZPI	Zonas Potencialmente Inundables

12 Anexos

12.1 Anexo A: Índice de crecimiento agropecuario

Tabla 12-1 Índice de crecimiento del área cosecha en Cesar.

Producto	2018	2019	2020	2021	2022	Promedio
Banano	0,0	310,0	0,4	0,1	0,0	0,2
Mango	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Yuca	0,4	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1
Maíz	-0,4	1,1	0,0	0,1	0,0	0,1
Frijol	-0,5	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1
Aguacate	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Cacao	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0
Caña panelera	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Palma de aceite	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Café	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Plátano	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Arroz	-0,6	1,5	0,1	-0,2	0,0	0,0

Fuente: UPRA, 2022. Elaboración propia

Tabla 12-2. Índice de crecimiento de animales criados en el departamento de Cesar.

Especie	2020	2021	2022	Promedio
Porcinos levante & ceba - tecnificada	0,4	-1,0	80,0	26,5
Porcinos levante & ceba - comercial industrial	0,0	0,0	2,6	0,9
Aves postura	0,2	-0,1	0,6	0,2
Caprinos	0,1	0,1	0,2	0,1
Ovinos	0,2	0,1	0,1	0,1
Aves carne	0,0	0,1	0,2	0,1
Porcinos levante & ceba - comercial familiar	0,0	0,0	0,3	0,1
Aves traspatio	0,0	0,1	0,0	0,0
Bovinos	0,0	0,1	0,0	0,0
Búfalos	-0,1	0,1	0,1	0,0
Equinos	0,0	0,0	0,0	0,0
Aves reproductoras	0,0	0,0	0,0	0,0
Porcinos traspatio	-0,2	-0,5	-0,4	-0,4

Fuente: UPRA & ICA, 2022. Elaboración propia

12.2 Anexo B: Sistema energético

Tabla 12-3. Parámetros utilizados en la determinación del potencial energético de la biomasa residual agrícola

Tipo de residuo	Factor de residuo [decimal]	Humedad [decimal]	Poder calorífico inferior [kJ/kg]	Factor disponibilidad [decimal]
Aguacate (semilla)	0,3 ^p	0,4 ^p	14.600 ^p	0,3 ^j
Ahuyama (tallos y hojas)	0,4 ^q	0,1 ^x	9001 ^q	0,4 ^k
Arroz (cáscara)	0,3 ^a	0,1 ^a	15.359,0 ^a	0,4 ^a
Arroz (paja)	2,2 ^a	0,8 ^a	14.170,0 ^a	0,0 ^a
Banano (raquis)	1,0 ^a	0,9 ^a	11.549,5 ^a	0,0 ^a
Banano (tallo)	4,8 ^a	0,9 ^a	12.316 ^a	0,0 ^a
Banano (fruto rechazado)	0,4 ^a	0,8 ^a	13.079 ^a	0,0 ^a
Cacao (cáscara)	1,5 ^b	0,8 ^h	11.700,0 ^e	0,7 ^f
Café (hoja)	0,2 ^a	0,1 ^a	15.464,0 ^a	0,3 ^a
Café (pulpa)	2,4 ^a	0,3 ^a	16.856,0 ^a	0,0 ^a
Café (tallo)	3,2 ^a	0,2 ^a	19.046,5 ^a	0,0 ^a
Caña panelera (hojas y parte alta)	0,3 ^a	0,5 ^a	18.114,5 ^a	0,0 ^a
Caña panelera (bagazo)	0,4 ^a	0,5 ^a	14.448,0 ^a	0,0 ^a
Frijol (tallos y hojas)	1,3 ^k	0,1 ^l	14.165 ^k	0,4 ^k
Maíz (hoja)	0,3 ^a	0,1 ^a	14.845,0 ^a	0,0 ^a
Maíz (mazorca)	0,2 ^a	0,2 ^a	18.030,0 ^a	0,0 ^a
Maíz (rastrojo)	2,6 ^a	0,2 ^a	14.487,5 ^a	0,0 ^a
Mango (semilla)	0,3 ^m	0,6 ^m	17.271 ^m	0,3 ^j
Naranja (cáscara)	0,5 ^c	0,1 ⁿ	17.450 ^o	0,3 ^j
Palma de aceite (cuesco)	0,1 ^a	0,1 ^a	18.251,5 ^a	0,6 ^a
Palma de aceite (fibra)	0,1 ^a	0,4 ^a	15.914,5 ^a	0,1 ^a
Palma de aceite (raquis)	0,3 ^a	0,6 ^a	17.663,0 ^a	0,8 ^a
Plátano (fruto rechazado)	0,4 ^a	0,8 ^a	13.079,0 ^a	0,0 ^a
Plátano (raquis)	1,0 ^a	0,9 ^a	11.547,5 ^a	0,0 ^a
Plátano (tallo)	4,8 ^a	0,9 ^a	12.316,0 ^a	0,0 ^a
Plátano (cáscara)	0,2 ⁱ	0,2 ^c	12.900 ⁱ	0,3 ⁱ
Yuca (afrecho)	0,1 ^b	0,9 ^d	15.262,2 ^g	0,2 ^c

Fuente: a: Guio-Pérez et al., 2016; b: FAO, 2014; c: Forster-Carneiro et al., 2013; d: Brieva Avilez et al., 2020; e: Villavicencio et al., 2018; f: Montenegro Orozco et al., 2016; g: Muñoz et al., 2013; h: L. M. Rojas González, 2019; i: Gabisa & Gheewala, 2018; j: Orrego et al., 2020; k: Buriticá et al., 2020; l: Dionizio et al., 2019; m: Perea-Moreno et al., 2018; n: Frigo et al., 2019; o: Brachi et al., 2019; p: Domínguez et al., 2014; q: Quintero et al., 2017; r: Omimakinde et al., 2018. Elaboración propia

Tabla 12-4. Parámetros utilizados en el cálculo del potencial de la biomasa residual pecuaria

Especie	Tasa de producción de estiércol por cabeza (kg/cabeza-año)	Contenido de humedad	Poder calorífico inferior (kJ/kg)	Factor disponibilidad (decimal)
Caprinos	172,5 ^a	0,1 ^d	13.058,3 ^j	0,4 ^{l,m}
Ovinos	912,5 ^b	0,7 ^e	13.058,3 ^j	0,4 ^{l,m}
Bovinos	7.989,9 ^c	0,8 ^f	18.895,0 ^k	0,5 ^f
Aves	14,6 ^c	0,3 ^g	14.798,8 ^j	0,3 ⁿ
Porcinos	463,6 ^c	0,9 ^h	14.790,0 ^h	0,8 ^m
Equinos	4.562,5 ^b	0,8 ⁱ	19.100 ^k	0,5 ^b
Búfalos	10741,95 ^c	0,8 ^f	19.600 ^k	0,5 ^b

Fuente: a: Ramírez, 2017; b: Khan et al., 2021; c: FAO, 2014; d: Shamsul et al., 2017; e: Amante-Orozco et al., 2019; f: Bernal Calderón & Orozco Aguirre, 2019; g: Dede & Ozer, 2018; h: Daojun et al., 2014; i: Da Lio et al., 2021; j: Altan et al., 2022; k: Tsai & Liu, 2016; l: Ramos-Suárez et al., 2019; m: Gabisa & Gheewala, 2018; n: Guio-Pérez et al., 2016. Elaboración propia.