

Resultados del cálculo de la
Unidad Agrícola Familiar UAF por
Unidades Físicas Homogéneas:
Arenal – Bolívar

Agosto de 2024

Natalia Clavijo Sánchez
COORDINADORA TÉCNICA

Javier Andrés Mariño Villalba - Equipo económico y mercados
John Fredy Jiménez Viasus – SIG
María Fernanda Romero Aguirre - SIG - Ordenamiento Territorial
María Antonia Forero Perdomo - Equipo agrícola
Hugo Andrés Isaza Vega - Equipo pecuario

LÍDERES

Valentina Núñez – SIG
Ana Milena Nemocón – SIG
Ana María González – SIG – Ordenamiento Territorial
Anyela Mayerly Rojas Molina – Equipo agrícola
Sara Viviana Carrero Puentes – Equipo pecuario

PROFESIONALES CONSOLIDADORES

Lista de siglas y acrónimos

AFCC Agricultura Familiar, Campesina y Comunitaria	PBOT Plan Básico de Ordenamiento Territorial
AMR Área Mínima Rentable	PDET Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
ANT Agencia Nacional de Tierras	PIGCC Plan Integral de Gestión del Cambio Climático
ART Agencia de Renovación del Territorio	CM Catastro Multipropósito
AUC Autodefensas Unidas de Colombia	PMTR Pacto Municipal para la Transformación Regional
CM: Catastro Multipropósito	PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
CNA: Censo Nacional Agropecuario	POSPR Plan de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural
CNPV Censo Nacional de Población y Vivienda	RUNAP Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística	SIMCO Sistema de Información Minero Colombiano
DNP Departamento Nacional de Planeación	SINAP Sistema Nacional de áreas Protegidas
EEP Estructura Ecológica Principal	SIPRA Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
EOT Esquema de Ordenamiento Territorial	SIPSA Sistema de Información de Precios
EVA Evaluaciones Agropecuarias Municipales	
FAO Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura	SMMLV Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes
FINAGRO Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario	TIR Tasa Interna de Retorno
ha Hectárea	Ton: Tonelada
IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	TT: Trayectoria tecnológica
IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi	TUT: Tipos de Utilización de la Tierra
IP Índice de participación del cultivo	UAF: Unidad Agrícola Familiar

IPM: índice de pobreza multidimensional

kg: Kilogramo

lb: Libra

lt: litro

m2: Metro cuadrado

MADR Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

MADS Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NDC Contribución Determinada a Nivel Nacional

OAF: Organizaciones de Agricultura Familiar

ONG Organización No Gubernamental

OTA Ordenamiento Territorial Agropecuario

UFH: Unidad Física Homogénea

UNODC Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

UPA Unidades de Producción Agropecuaria

UPRA Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

URT Unidad de Restitución de Tierras

ZRC Zona de Reserva Campesina

ZRF Zona de Reserva Forestal

Resumen

El Acuerdo 167 de 2021, emitido por la Agencia Nacional de Tierras (ANT), aprobó la metodología para el cálculo de la Unidad Agrícola Familiar (en adelante UAF) por Unidades Físicas Homogéneas (en adelante UFH) a nivel municipal, cuyo propósito es estimar la empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal, que permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable, de conformidad con lo establecido en el ordenamiento jurídico colombiano. En el municipio de Arenal en Bolívar, se implementó el cálculo de la UAF por UFH considerando los avances en la formulación y aprobación del Plan de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural.

El cálculo de la UAF por UFH en Arenal, fue realizado por un equipo interdisciplinario de profesionales, que identificó las potencialidades biofísicas, socioeconómicas y culturales como insumo técnico para el contexto de la UAF en esta jurisdicción. Los resultados de ese ejercicio arrojaron que el área de aplicación de la metodología de cálculo de UAF por UFH a escala municipal fue de 10.431,96 ha, equivalentes al 22,61% del total de la extensión municipal. El municipio de Arenal se compone de 24 UFH de los tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 para los cuales se calculó rango AMR y UAF para 16 de ellas. Estas UFH con modelación efectiva representan el 100% del área aplicable del municipio, con un valor mínimo de 3,8241 ha y un valor máximo de 50,5121 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue de 5,9417 ha, mientras que el promedio del rango superior fue de 33,7985 ha. El 6,73% de la extensión municipal (701,71 ha) se encuentra bajo las condiciones de exclusión para adjudicación, de acuerdo con lo estipulado en la normatividad.

Abstract

Agreement 167 of 2021, issued by the National Land Agency (ANT), approved the methodology for calculating the Family Agricultural Unit (hereinafter UAF) by Homogeneous Physical Units (hereinafter UFH) at the municipal level. The purpose of this methodology is to estimate the basic agricultural, livestock, aquaculture, or forestry production enterprise that allows the family to remunerate their work and have a capitalizable surplus, in accordance with Colombian legal regulations. In the municipality of Arenal in Bolívar, the calculation of the UAF by UFH was implemented, considering the progress in the formulation and approval of the Social Order of Rural Property Plan.

The calculation of the UAF by UFH in Arenal was carried out by an interdisciplinary team of professionals who identified the biophysical, socioeconomic, and cultural potential as technical input for the context of the UAF in this jurisdiction. The results of this exercise showed that the area of application of the UAF calculation methodology by UFH at the municipal level was 10,431.96 hectares, equivalent to 22.61% of the total municipal area. The municipality of Arenal is composed of 24 UFH of types 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11, for which the AMR range and UAF were calculated for 16 of them. These UFH with effective modeling represent 100% of the applicable area of the municipality, with a minimum value of 3.8241 hectares

and a maximum value of 50.5121 hectares. Furthermore, the average value of the lower range was 5.9417 hectares, while the average value of the upper range was 33.7985 hectares. 6.73% of the municipal area (701.71 hectares) is under exclusion conditions for adjudication, in accordance with the regulations.

Palabras clave: Cálculo, Unidad Agrícola Familiar, Unidades Físicas Homogéneas, Líneas y Sistemas Productivos, Mercados Agropecuarios, Estándares Territoriales, Ordenamiento Territorial, Área Mínima Rentable, Factores Espaciales, Puerto Rico.

Glosario

Adjudicabilidad: abarca los criterios técnicos y normativos, que, por presentar límite al dominio, ser patrimonio de la nación o ser bienes de interés público, no cumplen con los requisitos expuestos en la Ley 160 de 1994 y el Decreto Ley 902 de 2017 para adelantar e implementar programas de acceso a tierras en los cuales se aplica la UAF. Con base a estos criterios se construyó un modelo cartográfico que definió tres categorías: exclusión, adjudicabilidad condicionada y adjudicabilidad no condicionada (MADR-ANT, 2021), con los cuales se comparan espacialmente los resultados obtenidos del cálculo UAF por UFH.

Aplicabilidad: corresponden a las áreas en donde se lleva a cabo el ejercicio del cálculo de la UAF por UFH a escala municipal. Estas resultan del análisis de las áreas de no aplicabilidad que comprenden aquellas áreas con restricciones para el desarrollo de actividades productivas y de ocupación, tanto de tipo normativo asociadas con figuras de ordenamiento ambiental y territorial, como de normas específicas relacionadas con la misionalidad de la ANT.

Aptitud productiva: Este criterio “permite un proceso de toma de decisiones referentes al uso del suelo y manejo de tierras [y] es aplicado para identificar las áreas geográficas que presentan condiciones apropiadas para el establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y forestales de carácter productivo (Aguilar et al., 2018) son de carácter indicativo y contribuyen a orientar las políticas para el desarrollo rural agropecuario.” ((MADR – ANT, 2021); pág. 153).

Áreas de exclusión: conjunto de figuras que desde el ordenamiento jurídico excluyen el desarrollo agropecuario y el derecho al dominio (por ejemplo, áreas de parque nacionales naturales). Además, se precisa la categoría de «casos de excepción» que contiene las figuras existentes que, aun siendo adjudicables en términos generales, les es inaplicable la UAF del art. 38 de la Ley 160 de 1994 (por ejemplo, zonas de reserva campesina) MADR-ANT, 2021.

Ciclo productivo: Es el periodo de tiempo que se requiere para el desarrollo completo una actividad agropecuaria específica.

Ciclo de restablecimiento: Es el periodo de tiempo que una vez cumplido, se requiere realizar labores y consumo de insumos relacionados con el establecimiento de un cultivo o actividad productiva agropecuaria.

Costos de producción: Los costos de la producción consisten en todas las erogaciones de efectivo o consumo de recursos necesarios como factores de producción para el desarrollo de la actividad agropecuaria.

Estructura de costos: El valor monetario de todo lo utilizado en función de la producción; es decir plantas, mano de obra, combustible para la bomba de riego, los abonos, insecticidas y demás productos que necesiten para lograr cosechar las frutas. Lo utilizado se organiza en un formato, en dónde se puede observar desde la implementación hasta la cosecha del sistema de producción (IICA, Manual para el cálculo de los costos de producción).

Excedente capitalizable: Es el excedente de recursos mensual que coadyuva a la formación del patrimonio del productor agropecuario, expresado en salarios mínimos mensuales legales vigentes, SMMLV (Ley 160, 1994).

Índice de participación: El índice de participación del área cosechada y de producción, así como su ponderación final, permite realizar la priorización de líneas productivas a partir de fuentes de información secundaria. Este índice se calcula de acuerdo con lo establecido en la Guía para priorización y diagnóstico de mercado de productos agropecuarios (UPRA, 2015).

Flujo neto: El flujo de caja libre o el flujo neto se puede entender como el flujo de recursos que queda disponible para los acreedores financieros y para los socios de la empresa (García Serna, 2009).

Nivel de desarrollo tecnológico: “La definición de nivel tecnológico adecuado se adopta a partir del desarrollo (UPRA, 2014c) basado en elementos de Terzaghi et al. (1988), el cual se basa en la caracterización de cuatro variables en campo: acompañamiento técnico, acceso y disponibilidad de insumos y recursos de capital, adopción de innovaciones tecnológicas en cualquier etapa del proceso productivo, y los rendimientos productivos e indicadores de desempeño productivo” (UPRA; 2021; pág. 171).

Polígono: Entidad utilizada para representar superficies. Y se define por el conjunto de líneas conectadas que encierran y delimitan una región de un plano. Cada una de las Unidades Físicas Homogéneas (UFH) contiene características edafoclimáticas determinadas y se representan espacialmente mediante polígonos. De esta manera, para un municipio se pueden encontrar uno o más polígonos de una UFH determinada.

Seguridad alimentaria: Cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 2013. Seguridad y soberanía alimentaria).

Sistemas productivos: Se definen como unidades funcionales espaciotemporales de producción del sector rural, asimilables al concepto predio o «finca», cuya base es el manejo de ecosistemas transformados —llamados agroecosistemas— o la extracción de recursos de áreas silvestres o de baja intervención. Un sistema de

producción puede representar varias «fincas» o predios que presentan características similares (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2003. Proyecto Desarrollo Sostenible Ecoandino, conceptos y metodología).

Unidad Agrícola Familiar: La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere. Para determinar el valor del subsidio que podrá otorgarse, se establecerá en el nivel predial el tamaño de la unidad agrícola familiar (artículo 38, Ley 160 de 1994).

Unidad Física Homogénea: División a nivel nacional en unidades físicas de análisis a escala 1:100.000. Se fundamenta en los efectos combinados del clima ambiental y las características permanentes de los suelos.

Valor potencial: Índice numérico utilizado como indicador de la calidad de las tierras con fines multipropósito obtenido con base en la cuantificación de algunas variables relacionadas con las condiciones agronómicas de los suelos, el clima y el relieve.

Variable: Característica o atributo de la tierra que puede medirse o estimarse (FAO, 1976).

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.....	15
1.1. Caracterización territorial.....	15
1.1.1. Configuración territorial y poblamiento.....	16
1.1.2. Ruralidad y Desarrollo.....	17
1.1.3. Formalidad y distribución de la tierra.....	18
1.1.4. Gobernanza del agua: cuencas hidrográficas, acueductos veredales y distritos de riego.....	19
1.1.5. Análisis de riesgos y cambio climático.....	20
1.1.6. Análisis de relaciones y conflictos territoriales presentes en el territorio.....	21
1.1.7. Descripción y aplicación de los criterios del ordenamiento territorial y ambiental.....	22
1.2. Caracterización socioeconómica.....	25
1.2.1. Análisis demográfico y poblacional.....	25
1.2.2. Estructura económica del municipio.....	26
1.2.3. Análisis del empleo a nivel municipal.....	28
2. UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS OBTENIDAS EN EL TERRITORIO. ..	29
2.1. Análisis y descripción de los resultados de las UFH obtenidas para el municipio.....	29
2.2. Áreas de aplicabilidad de la UAF por unidades físicas homogéneas a escala municipal.....	33
3. ESTRUCTURA PRODUCTIVA POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS – SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	35
3.1. Priorización y validación territorial de las líneas productivas por UFH.	35
3.2. Líneas productivas predominantes por UFH y análisis de aptitud territorial.	39
3.2.1. Determinación de líneas productivas por UFH y análisis de resultados de la validación de aptitud territorial.	40
3.3. Nivel de desarrollo tecnológico en las líneas agropecuarias validadas....	42
3.4. Análisis y definición de los sistemas productivos por UFH - estructura productiva por UFH.....	45
3.5. Líneas productivas por UFH líder.....	48
3.5.1. Concepto UFH líder.....	48

3.5.2.	Resultado de las líneas productivas por UFH líder.....	48
4.	ANÁLISIS DE MERCADOS AGROPECUARIOS.	48
4.1.	Análisis de la oferta agropecuaria.	49
4.2.	Análisis de la demanda agropecuaria.	53
4.3.	Análisis de mercados agropecuarios por UFH líder.	57
5.	ÁREA MÍNIMA RENTABLE POR SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA UFH..	62
5.1.	Unidad Física Homogénea de referencia para cada línea productiva.	62
5.1.1.	Unidad física homogénea líder para cada línea productiva.	62
5.1.2.	Viabilidad financiera de las líneas productivas a través de la TIR.	63
5.2.	Determinación y análisis de factores espaciales.	64
5.3.	Resultados de área mínima rentable por UFH (especialización de resultados).	65
5.4.	Interpretación de resultados AMR de los sistemas productivos.	69
6.	ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA, LA VIVIENDA RURAL, LA ECONOMÍA DEL CUIDADO Y LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS.	71
7.	UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS.	76
7.1.	Resultados del cálculo de la UAF por UFH para el municipio.	76
7.2.	Análisis e interpretación de los rangos de UAF para el municipio.....	80
8.	ADJUDICABILIDAD DE LA UAF POR UFH.	82
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
9.1.	Aspecto Económico.....	85
9.2.	Aspecto Territorial.....	86
9.3.	Aspecto Técnico – productivo.	88
9.4.	Aspecto Agropecuario.	91
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	92

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del municipio de Arenal (Bolívar).....	16
Mapa 2. Principales elementos de ordenamiento ambiental y territorial del municipio de Arenal - Bolívar.....	25
Mapa 3. Unidades Físicas Homogéneas del municipio Arenal (Bolívar).....	32
Mapa 4. Áreas de aplicación de la UAF por UFH a escala municipal	35
Mapa 5. AMR - valores mínimos (ha) para el municipio de Arenal, Bolívar	68
Mapa 6. AMR - valores máximos (ha) para el municipio de Arenal, Bolívar	69
Mapa 7. Resultado de cálculo UAF por UFH a escala municipal - Municipio de Arenal.....	77
Mapa 8. Cálculo UAF por UFH - valores mínimos (ha).....	79
Mapa 9. Cálculo UAF por UFH - valores máximos (ha)	80
Mapa 10. Área de adjudicabilidad de UAF por UFH - municipio de Arenal.....	83
Mapa 11. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) - UFH con cálculo UAF.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hitos de la historia municipal.....	17
Figura 2. Pirámide de población del municipio de Arenal, Bolívar (2013-2023) ...	26
Figura 3. Participación por tipo de actividades del municipio de Arenal - Bolívar.	27
Figura 4. Nomenclatura de Unidades Físicas Homogéneas - UFH.....	30
Figura 5. Aptitud final línea agropecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar).....	40
Figura 6. Nivel de desarrollo tecnológico por línea agrícola validada para el municipio de Arenal (Bolívar)	42
Figura 7. Nivel de desarrollo tecnológico por línea pecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar)	44
Figura 8. Nivel de trayectoria por línea pecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar)	45
Figura 9. Área cosechada promedio (ha) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de Arenal	49
Figura 10. Producción promedio (t) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de Arenal 2019 – 2023	49
Figura 11. Inventario animal de las líneas pecuarias validadas del municipio Arenal 2020-2023.....	50
Figura 12. Comportamiento histórico de la demanda en kilogramos (kg) de las principales líneas productivas validadas en las centrales mayoristas 2019-2023.	55
Figura 13. Precios promedio en plazas mayoristas para líneas validadas del municipio de Arenal (2019 -2023).	60
Figura 14. Variación anual de los precios en plazas mayoristas (2019-2023).....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Incidencia de Pobreza Multidimensional	18
Tabla 2. Indicadores sobre la distribución de la propiedad rural	19
Tabla 3. Distribución de UPA según extensión de acuerdo con el CNA 2014	19
Tabla 4. Descripción de conflictos territoriales en el municipio de Arenal, Bolívar.	21
Tabla 5. Principales elementos de ordenamiento ambiental y territorial del municipio de Arenal - Bolívar.....	23
Tabla 6. Porcentaje de informalidad a nivel nacional y municipal	28
Tabla 7. Porcentaje de informalidad municipal por género.	29
Tabla 8. Descripción unidades tipo del municipio de Arenal (Bolívar).	30
Tabla 9. Unidades Físicas Homogéneas para el municipio de Arenal - Bolívar....	32
Tabla 10. Área de aplicabilidad.....	34
Tabla 11. UFH en área de aplicabilidad.....	34
Tabla 12. Descripción de las líneas productivas agrícolas priorizadas y validadas en Arenal, Bolívar*	36
Tabla 13. Descripción de líneas productivas pecuarias priorizadas y validadas para municipio de Arenal, Bolívar.....	38
Tabla 14. Resumen de número de sistemas productivos por UFH para el municipio de Arenal (Bolívar)	46
Tabla 15. Estructuras de costos de producción de las líneas agrícolas y pecuarias recolectadas.	47
Tabla 16. UFH líder para líneas agrícolas y pecuarias.	48
Tabla 17. Organizaciones de la Agricultura Familiar (OAF) participantes de los encuentros territoriales en el municipio de Arenal.....	50
Tabla 18. Condiciones comerciales de las asociaciones	52
Tabla 19. Primer Punto de comercialización de los productos validados.	53
Tabla 20. Principales mercados mayoristas que demandan productos provenientes del municipio de Arenal.....	54
Tabla 21. Información general de los agentes comercializadores.	55
Tabla 22. Descripción de los agentes comerciales participantes de los encuentros territoriales del municipio de Arenal.	56
Tabla 23. Principales destinos y valor flete por producto – UFH líder.....	58
Tabla 24. Precios pagados al productor reportados en las UFH líder.....	59
Tabla 25. Unidades físicas homogéneas de referencia para líneas productivas priorizadas en Arenal	63
Tabla 26. Resultados de la Tasa interna de retorno por UFH de referencia.....	63
Tabla 27. Factores espaciales promedio por UFH municipio de Arenal	65
Tabla 28. Resultados del cálculo de rangos de AMR por UFH para el municipio de Arenal.....	66
Tabla 29. Cálculo de AMR y oferta de portafolios.....	70
Tabla 30. Áreas complementarias por estándares territoriales (ha) infraestructura productiva, economía del cuidado y conservación de ecosistemas – municipio de Arenal (Bolívar)	75
Tabla 31. Resultado de cálculo efectivo UAF por UFH.....	76

Tabla 32. Tabla de resultado de cálculo UAF por UFH.....	78
Tabla 33. Comparación del rango UAF metodologías ZRH y UHF a nivel municipal	79
Tabla 34. Categoría de adjudicabilidad MADR-ANT (2021).....	82
Tabla 35. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF	84

1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.

1.1. Caracterización territorial.

El municipio de Arenal hace parte de la subregión Magdalena Medio Bolivarense, su población es de 8.053 habitantes, de los cuales el 40,8 % habita en el área rural (DNP,2023, pg.1).). El área tomada para este ejercicio es de 46.136,30 ha. (IGAC, 2022)

Arenal se encuentra ubicado al sureste del Departamento de Bolívar enclavado en las faldas del sistema montañoso de la Serranía de San Lucas. A una distancia de 400 kilómetros de la ciudad de Cartagena de Indias, la capital del departamento de Bolívar y a una altura de 65 metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio es de 29°C (Concejo Municipal,2000). El municipio se encuentra dentro los programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET) subregión Sur del Bolívar, formulado en 2019, y aprobado bajo acuerdo 001 del mismo año (Concejo Municipal,2019).

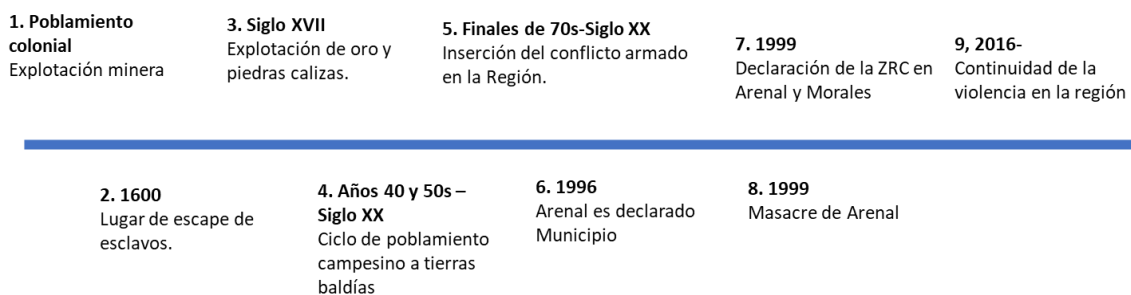
El municipio está organizado administrativamente por los corregimientos de: Buenavista, San Rafael y Carnizala y las veredas de los Peñones, Tequendama, Paraíso, Caña Braval, Muela, la Sabana, Santo Domingo, Soya y Zabaleta (Concejo Municipal 2000). El suelo rural se clasifica en: áreas con vocación forestal, áreas aptas para la ganadería extensiva, áreas periódicamente inundables, áreas de mayor potencial agrícola y áreas pantanosas (Concejo Municipal,2000). La vocación económica del municipio se enmarca fundamentalmente dentro de la agricultura y la ganadería extensiva y en menor grado la pesca (Alcaldía Municipal 2020).

recientemente pobladas por estas familias, como la serranía de San Lucas, eran consideradas dentro de la Zona de Reserva Forestal, por lo cual, la titulación de esas tierras se vio limitada (Rutas del Conflicto, S.f.-a).

Estas demandas alrededor de la tierra se profundizaron por cuenta de la inserción del conflicto armado en la región desde finales de los años 70 y principios de los 80. En medio de la confrontación entre las estructuras paramilitares y el ELN por el control de la Serranía de San Lucas y el sur de Bolívar (zonas claves para la siembra y el tránsito de cocaína) en octubre de 1999 paramilitares del Bloque Central Bolívar, asesinaron campesinos en la zona urbana del municipio. Según la Fiscalía, entre 1996 y 2005 más de 2.000 personas fueron asesinadas como consecuencia de los enfrentamientos en esta zona (Rutas del conflicto, s.f.) y conforme al Registro único de Víctimas en los últimos 30 años fueron desplazadas 7196 personas del municipio (Verdad Abierta, 30 de agosto de 2016). Una realidad que persiste, pues luego de las desmovilizaciones de las estructuras paramilitares y de las FARC, el municipio y la región han seguido siendo escenario de disputas entre el Clan del Golfo y el ELN (Infobae 11 de agosto de 2022), dificultando así el retorno de personas y familias despojadas de sus tierras y profundizando el desplazamiento forzado (Semana, 10 de agosto de 2022).

Durante el siglo XX Arenal era un corregimiento que hizo parte de Morales hasta 1996 cuando mediante la Ordenanza 18 de ese año fue declarado municipio. Tres años después, fue aprobado por el entonces INCORA la constitución de una Zona de Reserva Campesina en compañía del municipio de Morales (Verdad Abierta, 30 de agosto de 2016). En general, en el municipio predominan los cultivos de arroz y maíz al igual que varios municipios del Sur de Bolívar. Asimismo, la ganadería, la actividad maderera, minera y de cultivos de palma, se han convertido en las principales actividades económicas, sin embargo, su intensificación ha venido afectando las fuentes hídricas y los ecosistemas de la serranía de San Lucas (Agencia de Renovación del Territorio, s.f.).

Figura 1. Hitos de la historia municipal



1.1.2. Ruralidad y Desarrollo.

El municipio de Arenal, Bolívar, se encuentra en un entorno de desarrollo temprano de tipología G (DNP, 2015), y está categorizado como rural disperso (DNP, 2014). Este municipio presenta una incidencia de pobreza multidimensional (IPM) en el

62,1% de los hogares, con 30 puntos porcentuales por encima de la cifra departamental y 43 de la del país. Para el caso de las zonas rurales, el IPM es de 64.3% está aproximadamente 9 puntos porcentuales por arriba de la cifra a nivel del departamento y 26 de la del país (CNPV-DANE, 2018).

Tabla 1. Incidencia de Pobreza Multidimensional

Área	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
Arenal	62,0	60,6	64,3
Bolívar	32,4	26,3	53,9
Colombia	19,1%	13,2%	38,6%

Fuente: ANT con información del CNPV-DANE, 2018

Entre las principales condiciones de pobreza que enfrenta la población rural del municipio están: las altas tasas de empleo informal (95.8%) y el bajo logro educativo de la población (79.2%) (CNPV-DANE, 2018).

A nivel de infraestructura vial, el municipio está conformado por las siguientes vías: urbanas, regionales, locales y de herradura, el principal carretable es el que comunica a la cabecera municipal con el corregimiento de Buenavista, tiene una extensión de 7,5 kilómetros, y es la ruta de salida hacia Gamarra en el Cesar, el Banco, Magdalena, Bucaramanga, Barrancabermeja, entre otras (Concejo Municipal 2000).

Otras vías secundarias son las que unen la cabecera de Arenal - La Arcadia y Micoahumado, Arenal - La Sabana - Santo Domingo, Arenal – Vereda Sereno, Arenal – Villanueva - Norosí. Cabe resaltar que la configuración y topografía del territorio de Arenal, la cual consiste en una franja larga de terreno que va desde el brazo de Morales hasta las estribaciones de la Serranía de San Lucas, con predominio del terreno montañoso, se constituye en un aspecto negativo, por cuanto resulta demasiado costoso y dificultoso la construcción de vías para comunicar seis (6) veredas que se encuentran dispersas en la Serranía (Concejo Municipal 2000).

1.1.3. Formalidad y distribución de la tierra.

Arenal posee una alta tasa de informalidad en la tenencia de la tierra de 59.91 % una cifra baja al 63,36 % que posee el departamento de Bolívar, pero alta respecto al 52,7% del nivel nacional (UPRA, 2019).

Los principales indicadores sobre la distribución de la propiedad de la tierra rural evidencian una alta concentración y heterogeneidad. El índice de Gini en el municipio es de 0,65 calificado como un valor alto, inferior al departamental y superior al nacional.

El índice de Theil del municipio es de 0,138 calificado como nivel medio superior al valor 0,106 del departamento y 0,2 del total nacional (UPRA, 2016). En cuanto a los

índices de disparidad, se puede ver que el decil más bajo de los propietarios; es decir, el 10% de los propietarios que tienen menos tierra tienen una participación del 0,2 % en la propiedad total de la tierra, mientras que el decil más alto, el 10 % de los propietarios que tienen más tierra, poseen el 46,40 %. Estos cálculos se hicieron para 11.439,22 ha y 445 propietarios.

Tabla 2. Indicadores sobre la distribución de la propiedad rural

Indicador	Valor municipal	Calificación	Valor departamental	Valor Nacional
Informalidad de la tenencia de la tierra	59,36 %	Inferior al departamental y superior al nacional	63,36 %	52,7%
Índice de Gini	0,658	Alto	0,715	0,870
Índice de Theil	0,138	Medio	0,106	0,200
Índice de disparidad inferior	0,024	Alto	0,0097	0,002
Índice de disparidad superior	4,640	Alto	5,802	8,180

Fuente: ANT con información de UPRA -2016

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 2014, se registraron un total de 619 unidades de producción agropecuaria- UPA de las cuales entre 0 y 1 ha, 1 a 3 ha y 3 a 5 ha, representan el 19,7 %, 20,5 % y el 13,7 %, respectivamente. Indicando que más de la mitad de las explotaciones agropecuarias se concentran en extensiones menores a 5 ha.

Tabla 3. Distribución de UPA según extensión de acuerdo con el CNA 2014

Municipio (departamento)	Total UPA	UPAs entre 0 y 1 Ha	UPAs entre 1 y 3 Ha	UPAs entre 3 y 5 Ha	UPAs entre 5 y 10 Ha	UPAs entre 10 y 15 Ha	UPAs entre 15 y 20 Ha	UPAs entre 20 y 50 Ha	UPAs entre 50 y 100 Ha	UPAs de más de 100 Ha
Arenal (Bolívar)	619	122,0	127,00	85,00	117,0	77,00	35,00	47,00	4,00	5,0
	%	19,7	20,51	13,73	18,9	12,43	5,65	7,59	0,64	0,8

Fuente: ANT con información de CNA-2014

1.1.4. Gobernanza del agua: cuencas hidrográficas, acueductos veredales y distritos de riego.

El municipio de Arenal tiene una geografía caracterizada por la presencia de dos quebradas principales: Arenal y La Dorada, las cuales cruzan el territorio municipal de suroccidente a nororiente. Además de estas quebradas, el municipio cuenta con varios cuerpos de agua, incluyendo ciénagas y caños, entre estos se destacan la

ciénaga de Morrocoy y el caño de Carnizala; Un aspecto notable es un brazo del Río Magdalena que recibe el nombre de Morales. Este río atraviesa el corregimiento de Buenavista, desempeñando un papel crucial como una vía importante de entrada y salida del municipio hacia el exterior (Alcaldía Municipal, 2020).

La prestación del servicio de agua potable está a cargo de la empresa de servicios domiciliarios de Arenal (ESPA), que abastece a los corregimientos San Rafael, Carnizala y Buenavista en el departamento de Bolívar (Arenal, 2022).

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, el 76,01% de las viviendas en del municipio tienen acceso al servicio de acueducto. En las áreas rurales dispersas, donde el acceso es menor, el 45,59% de las viviendas tienen disponibilidad del servicio de acueducto (DANE, 2018). En el municipio no se encuentra registro de distritos de riego activos (Datos abiertos, 2023).

1.1.5. Análisis de riesgos y cambio climático.

En cuanto a la gestión del riesgo en Arenal, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial solo menciona que las amenazas identificadas son las inundaciones, que presentan por el desbordamiento de los ríos, quebradas y arroyos presentes en el municipio, y que afectan las veredas Los Peñones y Tequendama, así como las áreas aledañas al Brazo de Morales y a las quebradas Arenal y La Dorada. La segunda amenaza identificada es la erosión, la cual ha sido ocasionada por la tala de bosques y la precipitación, y cuyas afectaciones principalmente se evidencian al suroccidente de Arenal en las veredas Sabana, Soya y Muelas (Municipio de Arenal, 2000).

Relacionado con lo anterior, el DNP (2018) en el Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades reporta que 1.235,93 ha son inundables periódicamente, 82,43 ha son altamente susceptibles a fenómenos de remoción en masa y 14.981,24 ha con una muy alta susceptibilidad ante avenidas torrenciales. Debido a esto, el índice calculado para el municipio es del 55%, estando por encima del promedio nacional. Ahora bien, en la base de datos de eventos de desastres DesInventar se encontraron 12 eventos de inundaciones reportados que han llegado a afectar hasta a 3040 personas (UNDRR, s.f.).

Por otro lado, los escenarios de cambio climático para el municipio proyectan un aumento de temperatura de entre 1,81 °C a 2,7 °C, y una variación en la precipitación de entre -29% y 10%, ambos para final de siglo (MADS, s.f. a). Cuenta con una vulnerabilidad baja y un riesgo medio ante el cambio climático; la dimensión de recurso hídrico se cataloga con un riesgo alto. Hay que mencionar que la materialización de estos escenarios puede incrementar la frecuencia y magnitud de los eventos de origen hidro climático ya identificados (IDEAM et al., 2017).

Ahora bien, parte de las políticas de cambio climático en el país son:

- Contribución Nacionalmente Determinada – NDC
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC
- Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial – PIGCC Agropecuario

Sin embargo, se encuentra que el departamento de Bolívar no cuenta con un PIGCC territorial aún, como ratificado por Min Ambiente (MADS, s.f. b). Tampoco se halló la resolución con las determinantes ambientales para corroborar si el cambio climático se está teniendo en cuenta como una de ellas.

En el marco del cambio climático, la UAF se convierte en una herramienta que aporta a los medios de implementación de las metas establecidas en la NDC, al incorporar estándares territoriales que posibiliten un desarrollo rural resiliente y bajo en carbono. Sus tres funciones ser empresa, ser familia y ser funcional socio ecológicamente permiten que las familias puedan aumentar su capacidad de adaptación y disminuir las brechas de desigualdades persistentes que existen en términos de adaptación. Adicionalmente, contribuye a la seguridad alimentaria al considerar, por una parte, las implicaciones que pueden tener los escenarios de cambio climático en las cadenas productivas y a su vez, diversificar los sistemas productivos que involucran la agrobiodiversidad y la diversidad natural, conectando la UAF con la estructura ecológica territorial, fortaleciendo el funcionamiento de los ecosistemas y sus servicios. Lo anterior garantiza la resiliencia predial y territorial ante los efectos del cambio climático (República de Colombia, 2020; Sinning et al., 2021).

1.1.6. Análisis de relaciones y conflictos territoriales presentes en el territorio.

A partir de la revisión de fuente secundarias, se han identificado conflictos o tensiones que pueden incidir en la aplicación de la UAF y el ordenamiento de la propiedad rural del municipio de análisis.

Tabla 4. Descripción de conflictos territoriales en el municipio de Arenal, Bolívar.

Conflicto	Ubicación	Actores
<p>Enfrentamientos entre grupos armados ilegales y persistencia del desplazamiento forzado</p> <p>Continuamente, la Defensoría del Pueblo ha llamado la atención sobre la situación en el conjunto de la región del sur de Bolívar, emitiendo Alertas tempranas como la 018 de 2021 y la 004 de 2022 por cuenta de disputas entre el Clan del Golfo, el ELN y más recientemente, grupos de disidencias de las FARC, en corregimientos como el de San Agustín. En general, estas disputas se generan alrededor del control territorial de la zona, más exactamente por dominar varios segmentos de la economía cocalera y cocainera de la región (Defensoría del Pueblo, Alerta temprana 018- 2021 y 004- 2022).</p>	Zona rural del municipio	ELN, Clan del Golfo, disidencias del Frente 37 de las FARC, pobladores

Conflicto	Ubicación	Actores
<p>Riesgo del área protegida de la Serranía de San Lucas por cuenta de actividades agropecuarias y de minería artesanal</p> <p>El área protegida en la Serranía de San Lucas enfrenta serios riesgos a su estabilidad por cuenta de las actividades mineras artesanales, ganaderas, de siembra de palma, entre otras que vienen generan procesos acelerados de deforestación, de crecientes súbitas y de otras afectaciones de las fuentes hídricas que, en el caso de la minería, se dan razón al vertimiento de cianuro y mercurio. Sobre este fenómeno, algunas cifras oficiales obtenidas por medios de comunicación han señalado que por lo menos el 70 por ciento de la actividad minera de la zona se desarrolla bajo condiciones ilegales y, en ocasiones, hace parte de la economía de guerra de los grupos que hacen presencia en la zona (Semana, 12 de agosto de 2017).</p>	Área protegida de la Serranía de San Lucas	Mineros artesanales, ganaderos, pobladores, grupos armados.
<p>Exigencias al Estado departamental y nacional por parte de comunidades agro-mineras en el sur de Bolívar</p> <p>Desde la constitución de la Mesa de Interlocución del Sur de Bolívar en 2005 por ocasión de diferentes eventos de movilización social de las comunidades agromineras de varios municipios del sur de Bolívar, pobladores asociados a estas organizaciones vienen denunciando presuntos atropellos de la fuerza pública, violación del territorio, profundización del desplazamiento. Asimismo, vienen solicitando garantías para ejercer las actividades extractivas en la zona y por ello en diferentes momentos han exigido entablar un diálogo directo con el gobierno (Asominga, 15 de septiembre de 2011).</p>	Zonas de extracción minera del sur de Bolívar	Mineros Artesanales, gobierno nacional
<p>Solicitud de conformación de Zona de Reserva Campesina en Morales y Arenal</p> <p>A pesar de que en 1999 el entonces INCORA aprobó en los mencionados la constitución de una Zona de Reserva Campesina que comprende al menos 29mil hectáreas este proceso, tal y como ocurrió en otras partes del país, ha contado con un apoyo escaso y fragmentado. Desde que la ZRC fue creada, los campesinos esperaban contar de forma constante con subsidios o proyectos productivos que les permitieran superar las condiciones de pobreza y progresar (Verdad Abierta, 30 de agosto de 2016)</p>	Zona rural compartida por los municipios de Morales y Arenal	Comité impulsor ZRC Morales y Arenal, ANT, Ministerio de Agricultura

Fuente: ANT con base en fuentes secundarias

1.1.7. Descripción y aplicación de los criterios del ordenamiento territorial y ambiental.

La Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar expidió mediante la resolución No. 0369 de 05 de julio de 2023 las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en su jurisdicción del municipio aplicables específicamente correspondientes a la protección del sistema hídrico como son nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hídricas, humedales, así como, ecosistemas de bosque seco, reserva forestal de la Ley 2da de 1959, áreas de importancia para

la conservación de aves y la zonificación ambiental para municipios PDET del Ministerio de Ambiente (CSB, 2023).

A partir de la cartografía disponible este ejercicio, y en la tabla No. 5, se identifican como elementos restrictivos a la actividad productiva o a la aplicación de este ejercicio, en la categoría ambiental algunas de las áreas anteriormente mencionadas, como los drenajes dobles, ciénagas, Ley 2da y lagunas. Así como, la cabecera municipal y centros poblados (4). Adicionalmente, no se incluye en la aplicación del ejercicio a la Zona de Reserva Campesina de Arenal-Morales. En conjunto estas áreas sin sobreposiciones ocupan 35.545,88ha un 77,05% del territorio municipal.

De otra parte, se resaltan como elementos condicionantes a las actividades productivas, es decir que generan limitaciones o necesidades de manejo especial para la producción agropecuaria, pero sobre cuales se puede aplicar el ejercicio de cálculo UAF. Entre estas se encuentran los ecosistemas de bosque seco, bosque seco tropical, Humedales. Adicionalmente, condicionantes de prevención del riesgo como las zonas de erosión severa y zonas de remoción en masa. Estas áreas en total ocupa 20.614,01ha (44,68%) de la extensión municipal.

Todas estas figuras de ordenamiento son tanto elementos articuladores del territorio como orientadoras del modelo de ocupación, que generan diferentes grados de restricción al uso y transformación del suelo y sus recursos naturales, bien sea como proveedores de servicios ecosistémicos o como receptores de emisiones y vertimientos, incluido el proceso aplicación de la UAF por UFH para el cual se elementos restrictivos y condicionantes a la actividad productiva.

En la Tabla 5 se observan los diferentes elementos, su extensión y participación en el total del tamaño municipal.

Tabla 5. Principales elementos de ordenamiento ambiental y territorial del municipio de Arenal - Bolívar.

Restrictivos a la actividad productiva				
Categoría	Elemento	Extensión total del elemento (ha)	(%) Extensión municipal	Fuente
Ambiental	Drenajes Dobles: Brazo de morales	138,64	0,3	IGAC, 2022
	Ciénagas	788,34	1,71	IGAC, 2022
	Ley 2da	24.265,84	52,6	MinAmbiente 2013/2014
	lagunas	6,68	0,01	IGAC, 2022

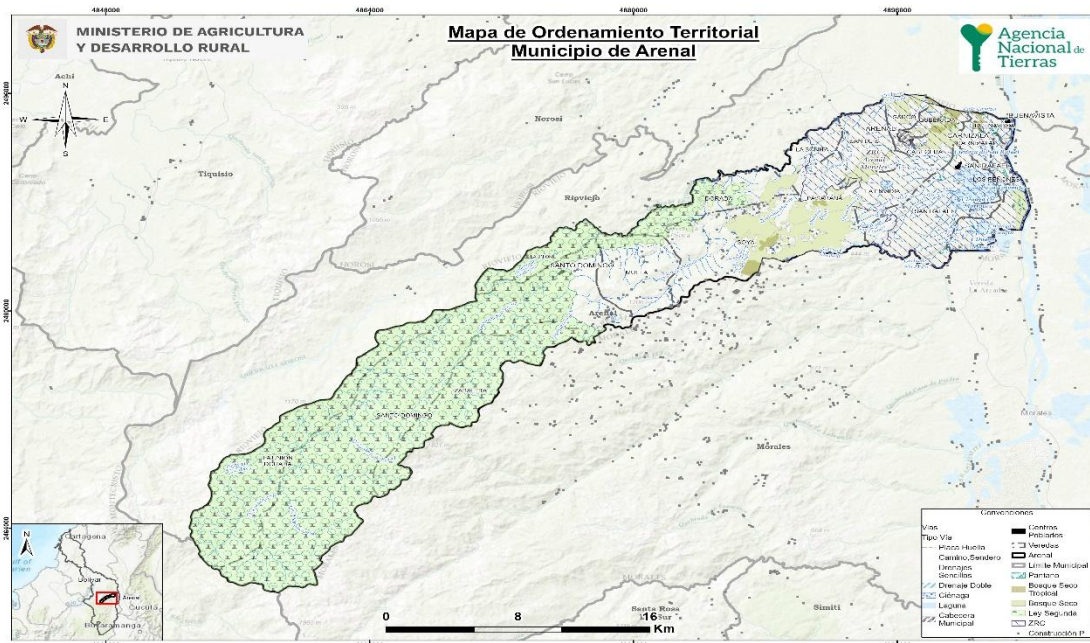
Restrictivos a la actividad productiva				
Categoría	Elemento	Extensión total del elemento (ha)	(%) Extensión municipal	Fuente
Áreas Urbanas	Casco Urbano: Arenal	63,43	0,14	DANE, 2020
	Centros Poblados (04): Buena Vista, Carnizal, San Rafael, Santo Domingo	33,49	0,07	
Figuras de ordenamiento social de la propiedad	Zona de Reserva Campesina: Arenal Moreales	11.163,33	24,2	ANT, 2022
Total Área Determinantes Sin Sobreposiciones		35.545,88	77,05	
Total Área Del Municipio (ha)		46.136,3	100	
Condicionantes a la actividad productiva				
Categoría	Elemento	Extensión total del elemento (ha)	(%) Extensión municipal	Fuente
Ambiental	Ecosistema de bosque seco	3.783,43	8,20%	IaVH, 2018
	Ecosistema de bosque seco tropical	405,98	0,88%	IaVH, 2021
	Humedales	83,98	0,18%	IGAC, 2022
Prevención del riesgo	Zonificación degradación del suelo (Severa)	1.571,22	3,41%	IDEAM, 2021
	Remoción en Masa (Alta)	773,00	1,68%	SGC,2015
Total Área de Condicionantes sin sobreposición con otros determinantes		3.094,05	6,71	
Total Área del municipio (ha)		46.136,3	100	

Fuente: ANT, 2024 con base en cartografía de fuentes oficial

En cuanto a su localización, en el siguiente mapa, se observan los elementos anteriormente mencionados, su importante fuente de recurso hídrico, junto a su

inmenso porcentaje de la reserva ley 2da, al igual que sus asentamientos ubicados al norte del municipio y sobre el rio arenal y que juegan un papel importante como ordenadores del territorio.

Mapa 2. Principales elementos de ordenamiento ambiental y territorial del municipio de Arenal - Bolívar



Fuente: Elaborado por ANT a partir de cartografía base del IGAC 2022; DANE,2020; IAVH,2021; MADS,202; PNN, 2009.

1.2. Caracterización socioeconómica.

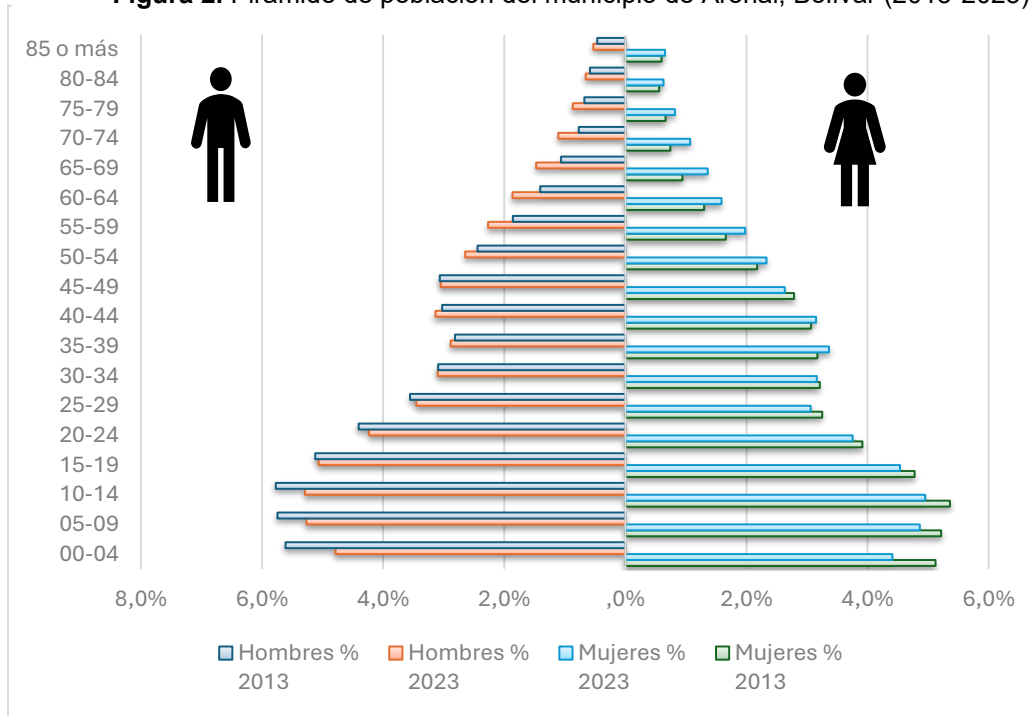
La caracterización socioeconómica municipal busca identificar de forma general el entorno y los elementos que influyen en la dinámica económica y en los pobladores rurales, procurando determinar los fenómenos que puedan incidir en la distribución de la propiedad rural a fin de orientar procesos que conlleven a su corrección y mejora.

1.2.1. Análisis demográfico y poblacional.

El municipio de Arenal cuenta con una población de 7.535 habitantes, los cuales el 51,5% son hombres y 48,5% son mujeres. Observamos que, en los últimos diez años, presenta una tendencia de envejecimiento de su para ambos géneros; en términos relativos, la población joven menor de 29 años ha disminuido mientras que los mayores a 50 años ha aumentado. En el largo plazo, este fenómeno amenaza la sostenibilidad productiva del municipio por la reducción de las familias

campesinas y la fuerza de trabajo que garanticen el desarrollo productivo de las UFH.

Figura 2. Pirámide de población del municipio de Arenal, Bolívar (2013-2023)



Fuente: ANT. Datos de DANE, proyecciones de población actualización post-covid 2023.

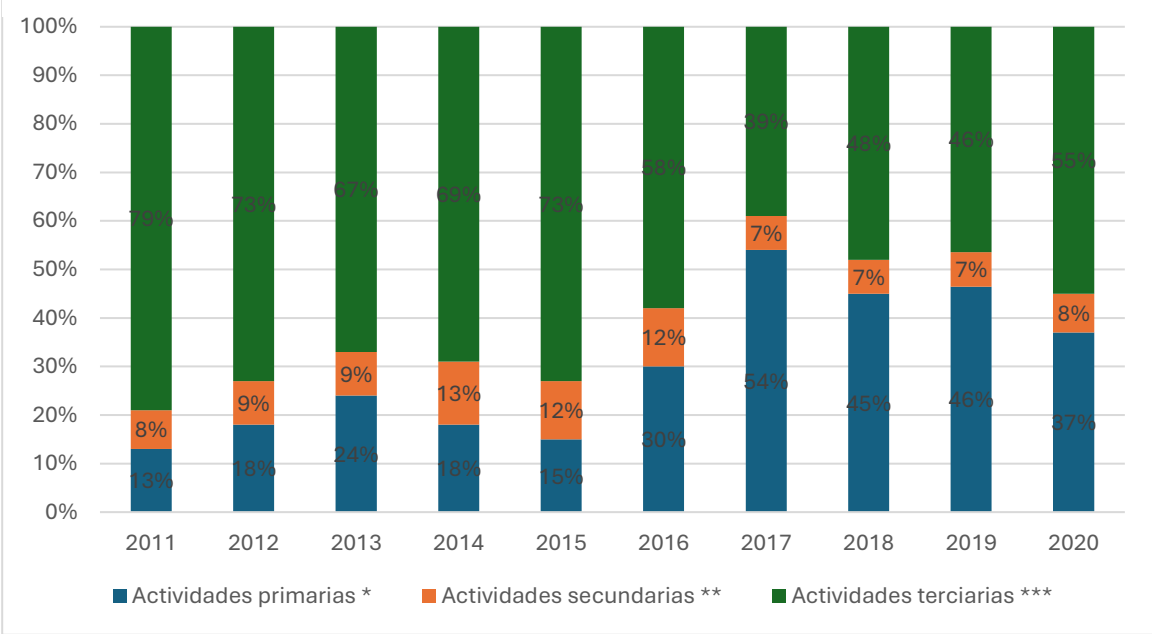
Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018 (CNPV 2018), 2,393 personas se identifican como parte de la población negra, mulata o afrocolombiana, lo que representa el 32.61% de la población total del municipio. Una parte considerable de esta población enfrenta necesidades colectivas en zonas de jurisdicción especial, donde existen restricciones para la implementación de procesos de ordenamiento social de la tierra.

La población del municipio se encuentra distribuida de la siguiente manera: un 59% en la zona urbana y el 41% restante en la zona rural. La mayor parte de la población del municipio se enfrenta a condiciones de vulnerabilidad: altos niveles pobreza multidimensional, fenómenos de informalidad rural de la tierra y baja participación del sector primario en la economía del municipio. Estas cifras se relacionan de manera cercana con la condición del municipio como receptor y expulsor de población, dada la existencia del conflicto armado en el territorio.

1.2.2. Estructura económica del municipio.

El valor agregado discriminado por grupo de actividad, indica la participación de las actividades primarias en la dinámica económica del municipio ha disminuido, en 2017 representaba un 54% mientras que para el 2020 solo represento el 37% (equivalentes a 76 mil millones de pesos corrientes de ese mismo año). Las actividades terciarias al igual que las primarias han perdieron relevancia, mientras en 2011 representaron un 79% del valor agregado total, en 2019 representarían el 46% disminuyendo en 33 puntos porcentuales.

Figura 3. Participación por tipo de actividades del municipio de Arenal - Bolívar



Fuente: ANT con datos de Cuentas Nacionales Departamentales – DANE (2022)

En Arenal, la actividad agrícola más importante es el cultivo de Maíz blanco tradicional, con una superficie sembrada de 800,00 hectáreas, seguido del cultivo del Maíz amarillo tradicional con 780,00 hectáreas para el 2021 (UPRA, 2021). El sector ganadero, registraba 20.778 cabezas de ganado registradas para el 2022, lo que equivale al 1,4% del hato ganadero del departamento de Bolívar (ICA, 2022).

La actividad minera, en el municipio cuenta con 3 títulos para la explotación de materiales de construcción y con 42 títulos para la explotación de oro (DNP, 2023). Durante el año 2021, se extrajeron 94.105 gramos de oro, representando el 2,6% de la producción y 4.428 gramos de plata, representando así el 0,2%, del departamento de Bolívar (SIMCO, 2023). El municipio no cuenta con títulos registrados para la explotación de petróleo (DNP, 2023).

El peso relativo de la economía del municipio en comparación a la del departamento, ha experimentado un leve aumento. En 2011 representaba el 0,19% mientras que para el 2018 fue del 0,30% aumentando en 0,11 puntos porcentuales. Este hecho

coincide con la mayor participación del sector terciario, tal y como se describe, en cuanto al desarrollo del sector servicios del municipio.

1.2.3. Análisis del empleo a nivel municipal.

En el municipio de Arenal para el año 2018, a nivel total, la tasa de trabajo informal es de 93,2%, mayor que la tasa nacional de 72,7%. En los centros poblados y áreas rurales dispersas del municipio de Arenal, se observa una tasa de trabajo informal de 95,8%, la cual es mayor que la media nacional de 90,5% en dichas áreas. En la siguiente tabla, se muestra la comparación mencionada.

Tabla 6. Porcentaje de informalidad a nivel nacional y municipal.

Población	% de hogares donde hay al menos un ocupado informal			
	Nacional			Arenal
	2018	2019	2020	2018
Centros poblados y rural disperso	90,5	90,6	90,4	95,8
Cabeceras	67,5	67,7	69,5	91,6
Total	72,7	72,9	74,2	93,2

Fuente: DANE (2023) Pobreza y Desigualdad.

En las zonas rurales, se registra una brecha mayor que en las zonas urbanas de la tasa de ocupación entre mujeres y hombres, “la brecha de la tasa de ocupación en las zonas rurales ha sido en promedio de 38,4 puntos porcentuales durante la última década hasta el año 2020, mientras que en las zonas urbanas ha sido de 18,1 puntos porcentuales en el mismo periodo” (DANE, Informe mujeres rurales en Colombia, 2020). Así mismo, en la última década la tasa de desempleo de las mujeres en las zonas rurales ha sido mayor a la de los hombres en aproximadamente 6,5 puntos porcentuales, donde la mayoría de las mujeres inactivas en el mercado laboral se dedican a actividades de trabajo no remunerado (DANE, Informe mujeres rurales en Colombia , 2020) Esto puede estar relacionado con factores como la falta de acceso a la educación y a la formación laboral, la discriminación de género en el mercado laboral y la falta de políticas y programas que fomenten la inclusión laboral de las mujeres en las zonas rurales.

Observando la diferencia que se da por género en la tasa de trabajo informal, se encontró que de un total de 2.284 hombres que viven en la cabecera municipal, el 95,14% reportaron estar trabajando de manera informal. Este valor es menor en el caso de las mujeres, donde se reporta que, de 2.201 mujeres, el 93,68% manifestó estar trabajando de manera informal.

En el caso de los centros poblados y rural disperso, de un total de 1.430 hombres, el 96,08% de ellos reportaron estar trabajando de manera informal, siendo este valor similar que el de las mujeres, donde 1.211 mujeres, correspondientes al 96,56%, manifestaron estar trabajando de manera informal. La siguiente tabla muestra el detalle de la tasa de trabajo informal por género.

Tabla 7. Porcentaje de informalidad municipal por género.

	Cabeceras			Centros poblados y rural disperso		
	Ocupados informales	Ocupados formales	Total	Ocupados informales	Ocupados formales	Total
Hombres	2.173	111	2.284	1.374	56	1.430
	95,14	4,86		96,08	3,92	
Mujeres	2.062	139	2.201	1.211	43	1.254
	93,68	6,32		96,57	3,43	

Fuente: ANT con información DANE (2018)

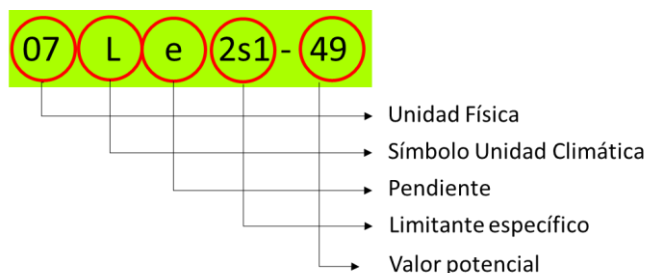
2. UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS OBTENIDAS EN EL TERRITORIO.

Este segundo capítulo explica el concepto de las unidades físicas homogéneas con el fin de determinar la oferta edafoclimática y de relieve, a partir de las UFH presentes en el municipio para, posteriormente, identificar en cuáles de ellas se puede aplicar la UAF. Allí, se describen las figuras de las áreas de no aplicabilidad de la UAF, a partir de los criterios de ordenamiento ambiental y territorial con el fin de establecer el marco general para la determinación de las extensiones correspondientes a las UAF. Estas UFH con aplicabilidad de UAF, sumarán el total de área municipal para el desarrollo de la producción agropecuaria familiar.

2.1. Análisis y descripción de los resultados de las UFH obtenidas para el municipio.

La Unidad Física Homogénea se define como *“una unidad de tierra que presenta condiciones climáticas y edáficas similares (clima, paisaje, relieve, material parental, suelos y posición geográfica), que expresan su capacidad productiva por medio de un valor potencial”* (MADR – ANT, 2021). Las UFH serán nombradas por una única codificación que responde a las condiciones edafoclimáticas predominantes en esta subunidad física, como se ejemplifica en la Figura 4. Para mayor detalle sobre las variables y la metodología para definir las UFH consultar el Anexo 2. Nomenclatura de UFH.

Figura 4. Nomenclatura de Unidades Físicas Homogéneas - UFH



Fuente: MADR-ANT, 2021.

Las UFH identificadas para el municipio de Arenal (Bolívar) basadas en la Metodología UAF son 26 en total, 2 UFH correspondientes a zonas urbanas (ZU), cuerpos de agua (CA), y 24 UFH las cuales se distribuyen en 118 polígonos. El tipo de UFH se establece en orden descendente, de mayor a menor valor potencial de cada UFH. El municipio presenta las Unidades Tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 y 11. En la Tabla 8, se describen la UFH definidas dentro del municipio.

Tabla 8. Descripción unidades tipo del municipio de Arenal (Bolívar).

Unidad Tipo	Cantidad UFH	N.º de Polígonos	Área Municipal (ha)	Área Municipal (%)	Valor Potencial (VP)	Apreciación*
1	1	7	2504,06	5,43	92	Excelente
2	1	1	457,59	1,00	80	Muy Buena
3	1	1	422,88	0,92	73	Buena
4	2	4	81,80	0,18	67	Moderadamente buena
5	1	2	423,01	0,92	61	Moderadamente buena a mediana
6	1	5	611,52	1,33	55	Mediana
7	4	12	5684,89	12,32	49	Mediana a regular
8	2	11	967,98	2,10	44	Regular
9	1	1	974,77	2,10	38	Regular a mala
10	7	62	31698,46	68,71	30	Mala
11	3	10	942,00	2,04	23	Mala a muy mala
Total	24	118	44.768,06	97,03%		
Total (zonas urbanas, cuerpos de agua y No suelo)			13.68,23	2,97%		
Total			46.136,30	100%		

*Calificación dada para cada una de las unidades tipo de acuerdo con la Metodología UAF.

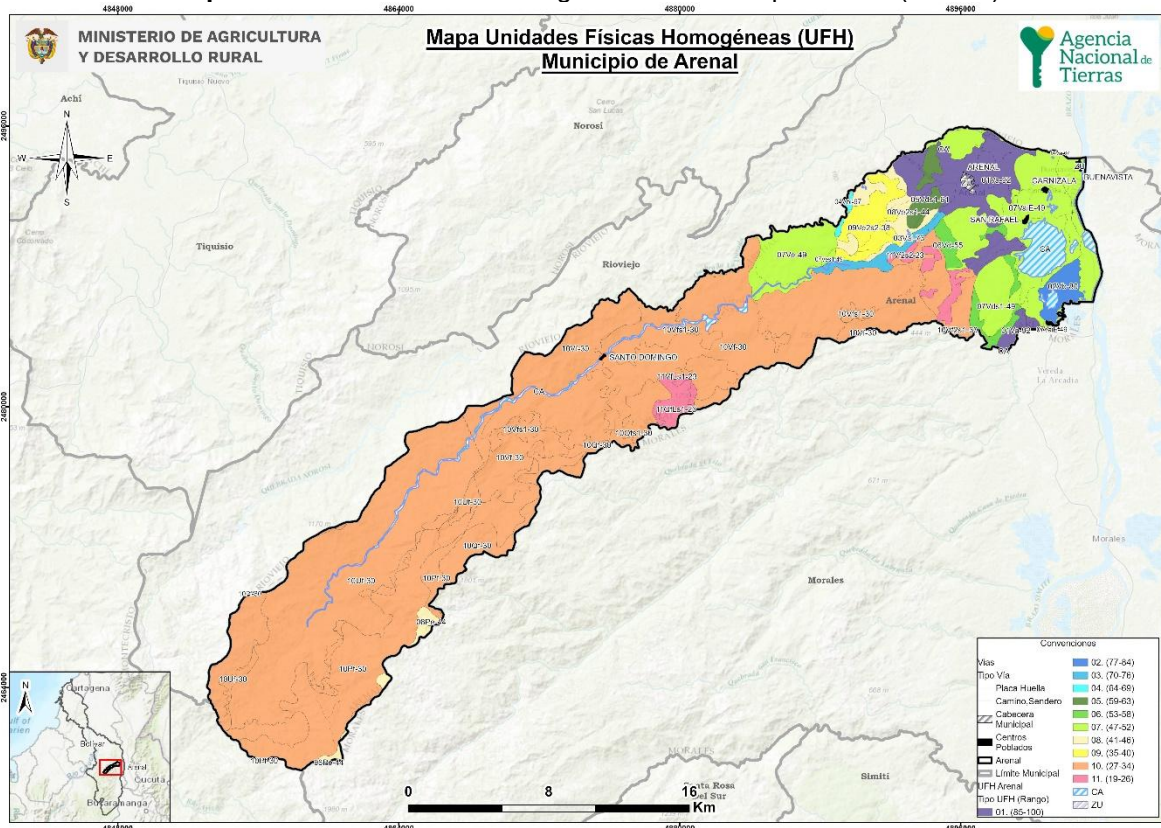
Fuente: ANT, 2024 con base en MADR – ANT (2021).

Como se relaciona en la tabla 8, en la distribución porcentual de las UFH para el municipio de Arenal (Bolívar), se evidencia que el 81,03 % de las UFH se encuentran en Unidades tipo 07 y 10 con porcentajes de participación en área municipal de 12,32 % y 68,71 % respectivamente y sus valores potenciales son de 49 para la clase 07, de 30 para la clase 10. Se evidencia una UFH que corresponden a la clase 01 que ocupa 2504,06 ha del municipio y se encuentra distribuida en 7 polígonos y su apreciación productiva es excelente.

Por otro lado, en la tabla 8 se puede observar que el 15,99% de las UFH se encuentran en unidades tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 09 y 11 con porcentajes de participación respecto al área municipal, éstas UFH que corresponden a 7382,07 ha del municipio y se encuentran distribuidas en 70 polígonos. En estas unidades tipo se encuentran valores potenciales de 92 para la Unidad tipo 01, 80 para la unidad tipo 02, 73 para la unidad tipo 03, 67 para la unidad tipo 04, 61 para la unidad tipo 05, 55 para la unidad tipo 06, 44 para la unidad tipo 08, 38 para la unidad tipo 09, y 23 para la unidad tipo 11; de esta manera se puede evidenciar que en términos generales que las UFH tipo 01, 02 y 03 presentan las mejores condiciones productivas en el municipio de Arenal (Bolívar) y la unidad tipo 11 presentan condiciones productivas “malas a muy malas”.

De acuerdo con la metodología para el cálculo de la Unidad Agrícola Familiar en Colombia, el resultado de las Unidades Físicas Homogéneas encontradas para el municipio de Arenal (Bolívar) evidencia que en este municipio predominan UFH tipo 07 y 10, siendo el tipo 10 categorizadas como “suelos de mala calidad”. Sin embargo, en la parte centro oriental del municipio se encuentran unidades tipo 01, 02 y 03, las cuales se categorizan entre excelente, muy buena y buena calidad, factor que permite la diversificación de sistemas aptos para estos terrenos (Mapa 3).

Mapa 3. Unidades Físicas Homogéneas del municipio Arenal (Bolívar)



Fuente: ANT, 20242 con base en MADR – ANT (2021).

En la Tabla 9 se presenta la descripción de las UFH encontradas en el municipio de Arenal (Bolívar). Se evidencia que para la unidad tipo 10, de siete UFH, todas presentan pendientes entre 50-75 %, lo que refleja una susceptibilidad a la pérdida de suelo fuerte y muy fuerte.

Para las unidades tipo 01, 02, 03, 04, 05, de cinco UFH, 01Va-92, 02Vb-80, 03Vai-73, 04Vbi-67, 05Vds1-61, aunque presentan diferente valor potencial, son las que dentro de su descripción presentan las mejores características que van desde apreciación “*excelente hasta buena*” con fertilidad química alta, en contraste con las otras UFH que presentan “fertilidad química baja”.

Para mayor detalle sobre las características de las UFH presentes en el municipio de Arenal (Bolívar), en el Anexo 2 del presente documento, se podrá consultar la información sobre la descripción de cada una de ellas, al igual que su respectiva ubicación geográfica.

Tabla 9. Unidades Físicas Homogéneas para el municipio de Arenal - Bolívar

Unidad Tipo	Cantidad UFH	N.º de Polígonos	Área Municipal (ha)	Área Municipal (%)
1	01Va-92	7	2504,06	5,43

2	02Vb-80	1	457,59	0,99
3	03Vai-73	1	422,88	0,92
4	04Vbi-67	1	0,14	0,00
4	04Vbi-67	3	81,67	0,18
5	05Vds1-61	2	423,01	0,92
6	06Vd-55	5	611,52	1,33
7	07VaiE-49	6	3000,86	6,50
7	07Vds1-49	2	1271,19	2,76
7	07Ve-49	3	1383,54	3,00
7	07Ves1-49	1	29,31	0,06
8	08Pe-44	5	289,20	0,63
8	08Ve2s1-44	6	677,87	1,47
9	09Ve2s2-38	3	974,77	2,11
10	10Pf-30	19	6108,45	13,24
10	10Qf-30	8	1947,98	4,22
10	10Qfs1-30	2	38,84	0,08
10	10Uf-30	7	8681,87	18,82
10	10Vf2s1-30	3	922,49	2,00
10	10Vf-30	10	11405,90	24,72
10	10Vfs1-30	13	2592,92	5,62
11	11QfLs1-23	2	381,46	0,83
11	11Vf2s2-23	5	431,10	0,93
11	11VfLs1-23	3	129,44	0,28
Total	24	118	44768,06	97,03%

Fuente: ANT, 20242 con base en MADR – ANT (2021).

2.2. Áreas de aplicabilidad de la UAF por unidades físicas homogéneas a escala municipal.

Las áreas de aplicación de la UAF por UFH a escala municipal, corresponden a aquellas en donde es favorable el desarrollo de actividades productivas y de ocupación, mientras que las áreas de inaplicabilidad comprenden aquellas áreas con restricciones generales para el desarrollo de éstas, tanto de tipo normativo asociadas con figuras de ordenamiento ambiental y territorial, como de normas específicas relacionadas con la misionalidad de la ANT y el objeto y sujeto de aplicación de este instrumento de ordenamiento social y productivo de la propiedad rural. Lo anterior, no implica que las áreas de aplicabilidad y no aplicabilidad que aquí se establecen no puedan ser analizadas bajo otra u otras regulaciones.

Para el municipio de Arenal el análisis de áreas de no aplicabilidad de la metodología UAF por UFH a escala municipal, corresponde a las áreas con restricción a la actividad productiva indicadas en el numeral 1.1.7 de elementos ordenamiento ambiental y territorial cuya extensión alcanza 35.545,88 ha

equivalentes al 77,05 % de la extensión del municipio. Mientras que el área de aplicabilidad comprende una extensión 10.590,42 ha equivalentes 22,95 % y que abarca 22 UFH agropecuarias.

Tabla 10. Área de aplicabilidad

Descripción	Área municipal (Ha)	Participación (%)
Área de no aplicabilidad de UAF por UFH	35.545,88	77,05%
Área aplicabilidad de UAF por UFH	10.590,42	22,95%
Total	46.136,30	100%

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de UFH sobre las cuales se hará el proceso de cálculo UAF corresponden a las que se indican en la siguiente tabla. Se observa que más del 80% se ubican en apreciación productiva mediana a regular y mala.

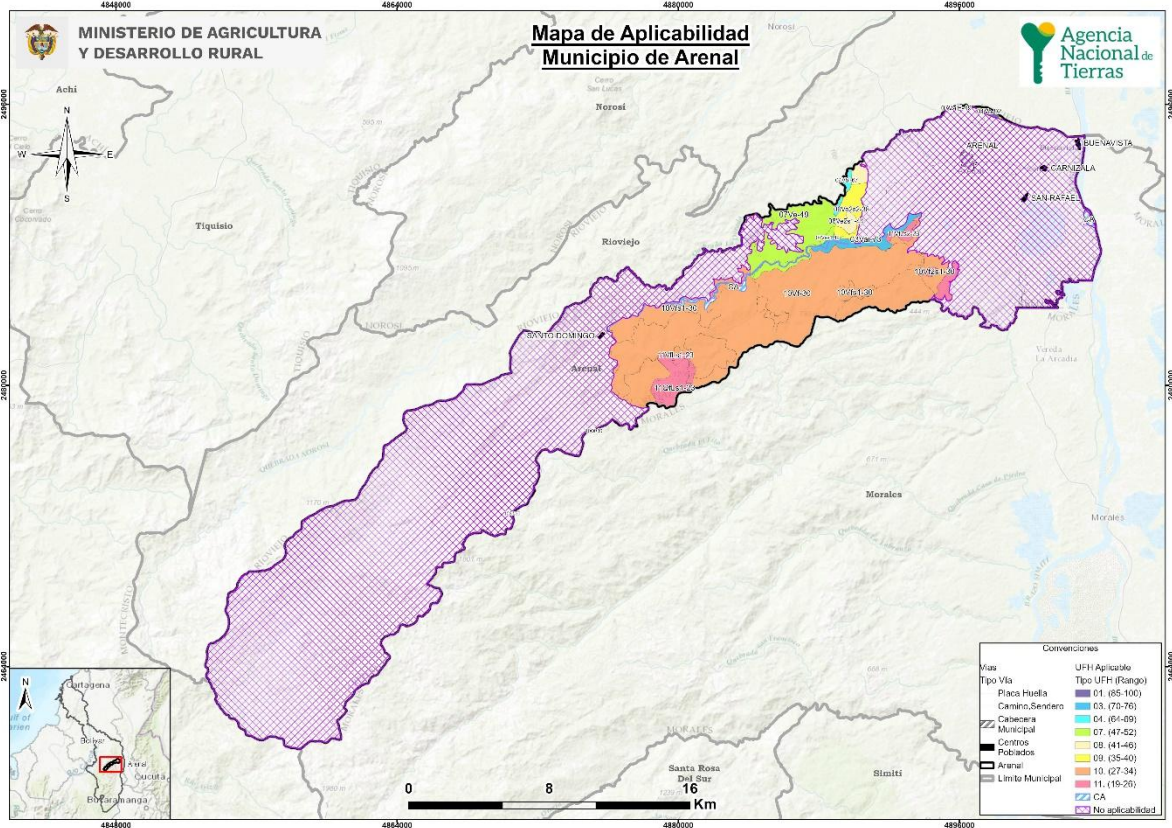
Tabla 11. UFH en área de aplicabilidad

Unidad Tipo	Apreciación*	Cantidad UFH	Área (ha)	Participación (%)
1	Excelente	1	33,72	0,32
3	Buena	1	277,97	2,62
4	Moderadamente buena	2	81,81	0,77
7	Mediana a regular	3	1.137,58	10,74
8	Regular	1	193,29	1,83
9	Regular a mala	1	292,32	2,76
10	Mala	4	7.655,42	72,29
11	Mala a muy mala	3	759,86	7,17
CA	Cuerpos de agua	1	158,46	1,50
TOTAL		17	10.590,42	100

Fuente: Elaboración propia

Su localización se observa en el siguiente mapa, en donde el morado achurado muestra el área no aplicable principalmente relacionada con la reserva forestal de la Ley 2da de 1.959. En colores se muestran las UFH sobre las cuales se realizará el ejercicio, ubicadas en el centro del municipio en límites con el municipio de Morales al sur y parte al norte con el municipio de Rioviejo.

Mapa 4. Áreas de aplicación de la UAF por UFH a escala municipal



Fuente: ANT, 2024 con base en cartografía de fuentes oficiales y MADR-ANT (2021)

3. ESTRUCTURA PRODUCTIVA POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS – SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Este capítulo identifica y prioriza las principales actividades productivas, la estructura de costos de producción y el diseño de los sistemas productivos por UFH, como componentes esenciales de la definición de la estructura productiva de la UAF en Arenal (Bolívar). Esta sección contiene la identificación de los sistemas productivos posibles en cada una de las UFH, la descripción de las líneas productivas priorizadas y validadas por los actores territoriales, el análisis de aptitud y el nivel de desarrollo tecnológico de cada línea productiva, concluyendo con la identificación de las UFH líderes, es decir, aquellas unidades en donde una línea productiva priorizada presenta el mayor valor productivo para el municipio.

3.1. Priorización y validación territorial de las líneas productivas por UFH.

El desarrollo de este apartado presenta los resultados arrojados tras la aplicación de los instrumentos de recolección de información contemplados por la

metodología¹. Con la intención de priorizar y validar las líneas productivas por UFH y aplicando el proceso metodológico de priorización de alternativas productivas en la metodología de UAF por UFH (MADR-ANT, 2021). Se realizó una revisión exhaustiva de información oficial y gremial, de instrumentos de política pública y de mercados² que sirvieron para realizar un mapeo de las líneas que tienen mayor participación en la dinamización económica a pequeña y mediana escala del municipio. Posteriormente, en el marco del operativo de campo, se realizaron Encuentros Territoriales³ con productores para validar la información rastreada e incluir nuevas alternativas de importancia identificadas por los mismos como dinamizadoras de la economía familiar y comunitaria rural de Arenal.

A partir del análisis de información de las fuentes secundarias y posterior a la fase de campo, se validaron 14 líneas productivas en el municipio de Arenal (Bolívar), de las cuales siete pertenecen a cultivos agrícolas: maíz, plátano, yuca, cacao, arroz seco, frijol y patilla (Tabla 12) y siete líneas de tipo pecuario: ganadería_dp, ganadería_carne, avicultura_engorde, avicultura_ponedoras, porcicultura, caprinos, piscicultura_cachama (Tabla 13) (ver Anexo 5. Priorización y validación de líneas productivas).

Tabla 12. Descripción de las líneas productivas agrícolas priorizadas y validadas en Arenal, Bolívar*

ID	Línea productiva	Rendimiento Promedio (t/ha)	Área Cosecha da Promedio (ha)	Índice de Participación IP área Cosecha da (%)	Producción Promedio (t)	Índice de Participación IP Producción Promedio (%)	IP final (%)
1	MAÍZ TRADICIONAL	1,56	1172,00	61,50	1874,00	37,47	49,49
2	YUCA	7,17	162,00	8,50	1332,00	26,64	17,57
3	PLÁTANO	4,94	223,80	11,74	1133,06	22,66	17,20
4	CACAO	0,55	153,60	8,06	85,10	1,70	4,88
5	ARROZ SECANO MANUAL	2,12	61,40	3,22	141,50	2,83	3,03
6	FRIJOL	**	**	**	**	**	**
7	PATILLA	**	**	**	**	**	**
	TOTAL	16,34	1772,80	93,03	4565,66	91,30	92,16

*El color azul representa las líneas que fueron priorizadas en la etapa de alistamiento y fueron validadas por los productores en campo y el color ladrillo corresponden a nuevas líneas priorizadas y validadas en los encuentros territoriales desarrollados para el municipio de Arenal (Bolívar)

**Los datos de las líneas frijol y patilla no se encuentran disponibles para el municipio

Fuente: ANT, 2024 con base en información de EVAS (2018 – 2022), PDM 2020-2023

¹ Los datos complementarios de la aplicación de la metodología en el operativo de campo pueden ser consultados en el Anexo 4. Proceso de alistamiento y desarrollo del Operativo de campo.

² Las fuentes documentales pueden ser consultadas en el expediente municipal.

³ Se realizaron tres encuentros territoriales con sus veredas asociadas así: **Nodo 1**, veredas: La Bonita, Sabana, Esperanza, Quebrada Vieja, Sereno; **Nodo 2**, veredas: Muela, Dorada, Santo Domingo, Soya, Zabaleta; **Nodo 3**, veredas: Soya, San Rafael.

En el marco de la información analizada en Arenal, la línea productiva con mayor representatividad es el maíz tradicional que corresponde al 49,49% del índice de participación – IP municipal. El maíz cuenta con un área cosechada de 1.172ha, representando el 66,11% en área cosechada y una producción promedio de 1.874t, correspondiente al 41,05% de la producción municipal. Según la información de los encuentros territoriales, es una línea fácil de cultivar, se utiliza para el consumo animal y humano, genera ingresos, aunque también se resalta que algunos productores siembran solo para autoconsumo, por el alto costo de fletes.

En segundo lugar, como referente el IP final de las líneas validadas está la yuca, con IP promedio de 17,57% y cuya producción promedio es de 1.332t (29,17%). En tercer lugar el plátano, con una producción promedio de 1133,06t y un IP final de 17,20%; los productores informan que el cultivo de la yuca necesita poca inversión inicial, genera buenos ingresos, se utiliza para la suplementación animal, sin embargo, consideran que hay poca comercialización; en relación al plátano, las ventajas resaltadas por los productores son los buenos precios que a su vez generan ingresos, aunque los costos de insumos son bastante altos y algunos cultivos son afectados por enfermedades como el moko (*Ralstonia solanacearum*). Los productores destacan que adicional al aporte económico, ambas líneas son importantes para el autoconsumo.

El cultivo del cacao cuenta con IP promedio de 4,88% y un promedio de área cosechada de 153,60ha (8,66%); es considerado por los productores una línea de importancia por los ingresos que genera, los productores consideran que hay buena producción en el municipio, sin embargo, los productores consideran que se requiere asistencia técnica, junto con la formulación y ejecución de proyectos que permitan aumentar el nivel de tecnificación, implementación de sistemas de riego, Manejo Integrado de enfermedades, entre otras. Otra línea validada fue el arroz seco, con un IP promedio de 3,03%, línea considerada por los productores importante por los ingresos que genera y para el autoconsumo.

En las plenarias realizadas para el municipio de Arenal, se validaron otras dos líneas agrícolas, que corresponden al frijol ⁴y la patilla⁵. Estas líneas, según información de Políticas públicas a nivel departamental, tuvieron un IP final de 1,27% y 0,17% (PDEA BOLIVAR 2020-2023). Según los productores, el frijol caraota rosado y la patilla se consideran importantes a nivel municipal ya que el municipio cuenta con las condiciones edafoclimáticas para su producción, y adicionalmente, la patilla se considera muy representativa para el municipio por la producción de un producto de calidad.

⁴ En ausencia de estadísticas a nivel municipal, la caracterización a nivel departamental evidencia que el frijol presentó un área cosechada de 4.221,80ha, producción de 5.178,14t (EVAs, 2022).

⁵ En ausencia de estadísticas a nivel municipal, la caracterización a nivel departamental evidencia que la patilla presentó un área cosechada de 744,7ha, producción de 10.383t (EVAs, 2022).

Finalmente, para todas las líneas productivas los productores resaltaron la dificultad que presentan para la comercialización debido a los altos costos de fletes, causado por el mal estado de las vías, que disminuyen la rentabilidad de los productos.

Es importante mencionar que la línea de Palma de aceite, si bien fue inicialmente priorizada, no fue validada en los encuentros territoriales debido a que los agricultores manifestaron la ausencia de cultivos en las veredas, o en debido a que el cultivo se realiza en zonas de protección; igualmente, el arroz de riego, no fue validado debido a la ausencia de riego y la falta de maquinaria disponible para la producción, esto sumado a la afectación del cambio climático que ha hecho que las precipitaciones sean menores, generando escasez de agua.

Tabla 13. Descripción de líneas productivas pecuarias priorizadas y validadas para municipio de Arenal, Bolívar

ID	Línea productiva	Inventario animal	No predios (unidades)
8	Ganadería_dp	Total: 25220 Machos en etapa productiva: 7075 Hembras en etapa productiva: 10706	293
9	Ganadería_carne		
10	Porcicultura	4.347	375
11	Avicultura_engorde	2.530	161
12	Avicultura_ponedoras		
13	Caprinos	180	*
14	piscicultura_cachama	**	**

*No es posible cuantificar la cantidad de cada sistema productivo ya que el inventario en su totalidad corresponde a aves de traspatio

** No existe información de inventarios para piscicultura, sin embargo, fue validada en los talleres

Fuente: Censo Nacional Bovino 2023, Censo Nacional de Aves 2023, Censo Nacional Porcino 2023, Censo Nacional de Ovinos y Caprinos 2023.

Para las líneas pecuarias priorizadas en el municipio de Arenal a partir de información secundaria se identificó que la línea predominante es la ganadería con un total de 25.220 animales, los cuales se distribuyen en 293 predios y pertenecen a sistemas de doble propósito, ceba y lechería. Aunque se tiene la información del Censo Nacional Bovino realizado en el 2023, no es posible cuantificar la cantidad de animales por línea productiva; sin embargo, se puede inferir que alrededor de 10.706 hembras pertenecen a la producción de leche en ganaderías doble propósito y 7.075 machos corresponderían a sistemas de carne.

En segundo lugar, la porcicultura registra 4.347 animales distribuidos en 375 predios, la mayoría (57% distribuidos en 297 predios) pertenecen a porcicultura de traspatio. Se estima según el Censo Nacional Porcino de 2023 que alrededor de 3786 (87%) animales pertenecen a la línea de levante y ceba; el restante 13%

pertencen a la línea de cría y están distribuidos entre hembras de cría y machos reproductores.

La tercera línea priorizada es la avicultura la cual registra un total de 2.530 aves, distribuidas en 161 predios, los cuales en su totalidad (100%) pertenecen a aves de traspatio. En el municipio de Arenal (Bolívar), se identificaron tanto sistemas de engorde como de ponedoras.

Las líneas pecuarias validadas en territorio fueron caprinos y piscicultura cachama, los cuales son manejados en pequeñas áreas y son parte importante de la economía familiar. Para el caso de los caprinos, por lo general se manejan en las mismas áreas destinadas a ganadería, donde conviven ambas especies.

Para más información y detalle de las líneas productivas priorizadas y validadas en el municipio en la etapa de campo (priorización de líneas productivas a partir del cálculo de IP, identificación de nuevas líneas productivas en campo, y relación de UFH por talleres realizados) el presente documento cuenta con el Anexo 5 para su consulta.

3.2. Líneas productivas predominantes por UFH y análisis de aptitud territorial.

Con el fin de realizar la validación productiva, se desarrolló el análisis de la oferta edafoclimática de las UFH del municipio y los requerimientos técnicos de las alternativas productivas priorizadas y validadas en el operativo de campo. Lo anterior, con el objeto de identificar si es apto o no apto⁶ en cada una de ellas, tomando como referencia la información dada por los productores en el operativo de campo. En este proceso de análisis de aptitud territorial se contemplaron dos rutas: la primera aborda el análisis de alternativas productivas que cuentan con estudios de identificación de zonas aptas por línea productiva disponibles en el Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria SIPRA⁷, y su respectivo cruce geográfico con las UFH presentes en el municipio; la segunda ruta contempla el análisis que realizan los profesionales productivos del equipo implementador de la UAF por UFH en función del cumplimiento de los requerimientos técnicos de los cultivos priorizados y validados en contraste con la oferta biofísica de las UFH.

⁶ “La clasificación como Apto hace referencia a que la UFH brinda las mejores condiciones, desde el punto de vista biofísico, para el desarrollo o establecimiento de la alternativa productiva. Por lo contrario, la clasificación como No apto se refiere a aquellas UFH que por sus características biofísicas no brindan las condiciones mínimas o suficientes para el desarrollo de la alternativa productiva” (UPRA, 2022).

⁷ Se emplea como insumo principal los estudios de zonificación para un TUT elaborados por la UPRA. El SIPRA es un visor geográfico oficial del sector agropecuario en Colombia; cuenta con información abierta, de fácil acceso y sus datos están disponibles de manera gratuita para consultar, navegar y descargar.

3.2.1. Determinación de líneas productivas por UFH y análisis de resultados de la validación de aptitud territorial.

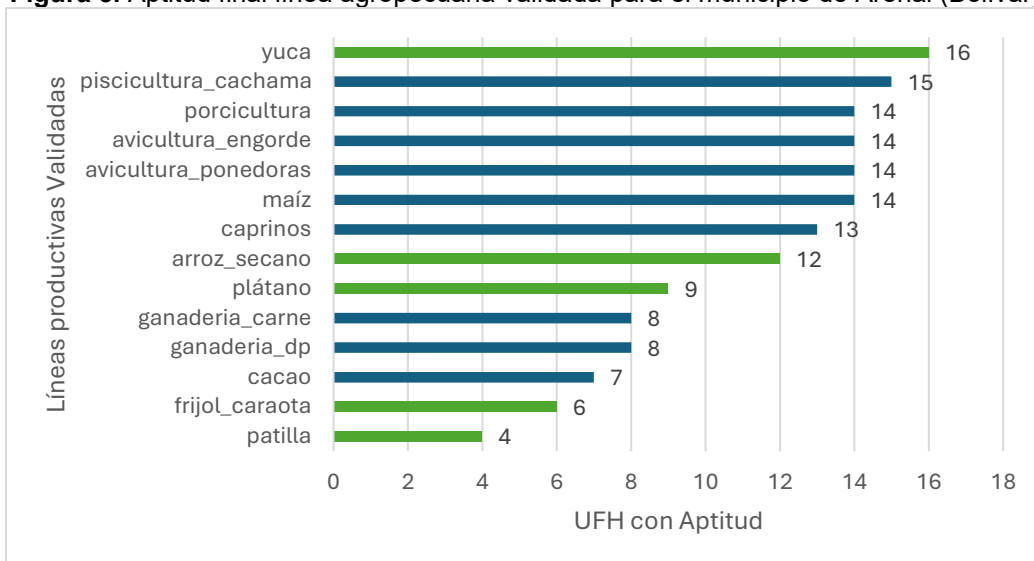
Previo al desarrollo del operativo de campo, se realizó el análisis de aptitud para las diez líneas priorizadas, con el objetivo de contar con información previa que permita la correcta definición de las líneas productivas validadas, para la posterior conformación de los portafolios productivos.

Posteriormente con la información recolectada en campo, se realizó el análisis de aptitud para las líneas validadas en el municipio, estableciendo los criterios técnicos de manejo de las líneas productivas evidenciadas en el trabajo de campo, junto a las características edafoclimáticas ofertadas por cada una de las UFH. De esta forma, fue posible determinar una aptitud territorial que contemple ambas dimensiones y que, por tanto, sea concluyente con la realidad del municipio.

De acuerdo con lo anterior, se realizó el análisis de aptitud para las catorce líneas productivas validadas en los encuentros territoriales de la siguiente manera:

La aptitud de nueve líneas se dio a partir del cruce cartográfico con capas de estudios de identificación de zonas aptas disponibles en SIPRA, las cuales se evidencian en la figura 4 con barras de color azul, y, color verde para las cinco líneas productivas validadas no zonificadas en SIPRA, a las cuales se les realizó el análisis de aptitud en función de sus requerimientos técnicos analizados por cada UFH según su oferta edafoclimática (Ver Anexo 6. Aptitud de líneas priorizadas y validadas).

Figura 5. Aptitud final línea agropecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar)



Fuente: ANT, 2024.

En la Figura 5, se presentan los resultados de la validación de aptitud territorial por línea productiva, aprobadas en la etapa de campo, que permiten concluir lo siguiente:

El área aplicable incluye 16 UFH, donde todas presentaron aptitud para diferentes líneas productivas validadas, según información recolectada en los encuentros territoriales.

Las líneas validadas con mayor aptitud para el municipio de Arenal (Bolívar) son la yuca con 16 UFH, seguido de piscicultura cachama con 15 UFH y de las líneas maíz, avicultura tanto ponedoras como engorde y porcicultura con 14 UFH. La línea de caprinos refleja una aptitud de 13 UFH, seguida de arroz seco con 12 UFH y plátano con 9 UFH. La menor aptitud de las líneas pecuarias se observa en las líneas ganadería doble propósito y carne en 8 UFH. La línea de cacao presenta aptitud en 7 UFH y finalizando, las líneas de frijol caraota y patilla en 6 y 4 UFH respectivamente.

La yuca es una línea productiva cuya aptitud fue flexibilizada para las pendientes mayores al 25%, debido inicialmente a lo manifestado por los productores durante los encuentros territoriales, lo que permitió que su aptitud fuera en el 100% del total de las UFH, sin embargo, se deben tener en cuenta algunas recomendaciones para su manejo, las cuales serán desarrolladas en el capítulo 9 (manejo de limitantes específicas por UFH según el análisis de aptitud productiva). El arroz seco tuvo su aptitud flexibilizada para las UFH de mayor pendiente debido a la información de los productores, cuyos argumentos durante las plenarios incluían la siembra en pequeñas áreas para autoconsumo y mercados locales, y el manejo manual realizado en todas las actividades desde preparación del terreno hasta cosecha.

Por su parte, las líneas pecuarias de especies menores como la avicultura, porcicultura y piscicultura cachama presentan una amplia adaptabilidad a condiciones edafoclimáticas diversas, siendo muy apropiadas en arreglos de sistemas productivos agropecuarios a pequeña escala con rápido retorno económico para las familias. Estas líneas presentan aptitud para 14 UFH en el caso de avicultura y porcicultura y 15 UFH para piscicultura cachama.

La UFH 10Qf-30 presentó aptitud únicamente para dos líneas agrícolas, esto debido principalmente a que la UFH se caracteriza por poseer tierras de clima medio húmedo, localizadas en paisaje de montaña, de relieve de filas y vigas, con pendientes entre el 50 y el 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de flujos; se caracterizan por ser de texturas medias y finas (FL), bien a excesivamente drenados, profundos y moderadamente profundos. Fertilidad química natural baja y muy baja, lo que dificulta el establecimiento de actividades agropecuarias relacionadas con algunas de las líneas validadas.

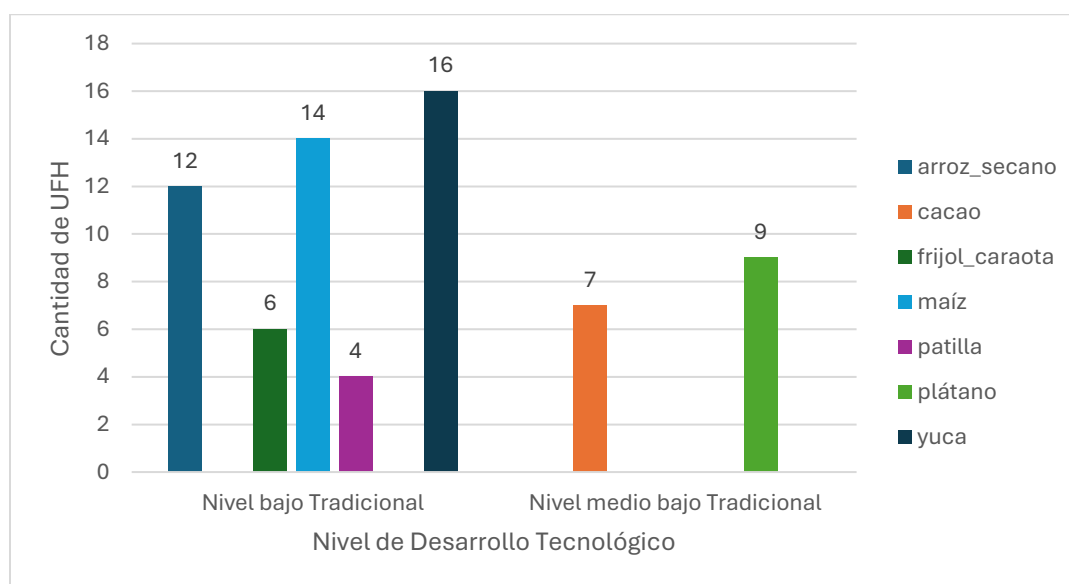
3.3. Nivel de desarrollo tecnológico en las líneas agropecuarias validadas.

El nivel de desarrollo tecnológico se relaciona con el acompañamiento técnico, la disponibilidad de insumos y recursos de capital, al igual que un rendimiento productivo (líneas agrícolas) o indicadores de desempeño productivo (líneas pecuarias) y la innovación (MADR - ANT, 2021)⁸.

De acuerdo con los resultados del análisis del nivel de desarrollo tecnológico por línea agropecuaria en las UFH identificadas en el municipio, se establecieron dos niveles de desarrollo tecnológico para las líneas agrícolas validadas a partir de los encuentros territoriales: “nivel medio bajo tradicional” y “nivel bajo tradicional”.

El nivel de desarrollo tecnológico de las líneas agrícolas y su frecuencia por UFH se pueden observar en la Figura 6.

Figura 6. Nivel de desarrollo tecnológico por línea agrícola validada para el municipio de Arenal (Bolívar)



Fuente: ANT, 2024.

En Arenal se identificó a partir de la información de los encuentros territoriales que, para las líneas agrícolas de arroz seco, frijol caraota, maíz, patilla y yuca el nivel de desarrollo tecnológico (NDT) actual es “bajo tradicional”. Ninguna de estas líneas cuenta con asistencia técnica, lo que indica que se produce a través del conocimiento tradicional, esto hace que las prácticas culturales no mejoren la

⁸ Es importante aclarar que, el análisis del Nivel de Desarrollo Tecnológico (NDT) y la Trayectoria Tecnológica (TT) expuestos en el presente documento, fue realizado de acuerdo con las herramientas proporcionadas por la metodología para el cálculo de la UAF por UFH (UPRA, 2021), para tal fin y hace referencia sólo a las líneas que los productores asistentes a los encuentros territoriales informan (guías de campo y canastas de costos) durante el desarrollo de los mismos, y no a la información del municipio en general.

competitividad de los cultivos. Los productores no cuentan con sistemas de riego, la principal fuente hídrica es agua lluvia. Adicionalmente, los recursos físicos, económicos y las herramientas requeridas para el establecimiento y sostenimiento de las líneas mencionadas son limitados y escasos. Solamente Los productores de las líneas de arroz seco, frijol caraota y yuca relacionan tener la capacidad de acceder a créditos, los rendimientos son cercanos^{9 10 11 12}, o muy por debajo¹³ de los promedios municipales (EVAs, 2022); las cadenas de comercialización son incipientes y no se evidencia uso de algún proceso de innovación en el proceso productivo.

El nivel de desarrollo tecnológico medio bajo tradicional, fue identificado durante los encuentros territoriales para las líneas agrícolas de plátano y cacao. Para estas líneas se identificaron que no cuentan con asistencia técnica. Adicional a esto, los productores cuentan con recursos físicos o económicos entre limitados (plátano) y escasos (cacao) para cubrir los requerimientos para el establecimiento y sostenimiento de la línea productiva como insumos, herramientas o maquinaria. De igual forma los productores manifiestan la ausencia de innovación en el proceso productivo y cadenas de comercialización incipientes. Los rendimientos productivos de estas líneas son iguales o superiores^{14 15}, a los reportados por las evaluaciones agropecuarias (EVA's, 2022).

Las líneas pecuarias validadas durante los encuentros territoriales aviculturas ponedoras, porcicultura y caprinos se caracterizaron por presentar un nivel de desarrollo tecnológico bajo tradicional, mientras que las líneas de avicultura engorde, ganadería dp, ganadería de carne y piscicultura cachama presentaron un nivel de desarrollo tecnológico medio bajo tradicional como se evidencia en la figura 6. Esto se debe a que ninguna de estas líneas cuenta con acompañamiento técnico y los recursos para desempeñar la producción son limitados. El acceso a crédito es únicamente para cubrir algunos requerimientos del sistema productivo, sin embargo, no son suficientes.

Adicionalmente, el bajo nivel de desarrollo tecnológico es afectado por el componente nutricional, ya que las dietas no se basan en los requerimientos animales sino en la disponibilidad de los recursos lo que ocasiona deficiencias a

⁹ Si bien no hay estadísticas municipales para la variedad de frijol caraota rosado validada en los encuentros municipales, y frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias para los municipios productores de frijol un rendimiento promedio de 1,34t/ha de (EVAs, 2022), los productores reportan una producción entre 0,6 y 1,25 t/ha año de frijol caraota rosado.

¹⁰ Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2022) cuyo promedio es de 2,5 t/ha año, los productores reportan una producción entre 1,4 y 2,0 t/ha año de arroz seco en el municipio.

¹¹ Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2022) cuyo promedio es de 1,5t/ha año, los productores reportan una producción entre 1,2 y 2 t/ha año de maíz tradicional en el municipio.

¹²Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2022) cuyo promedio es de 6,0 t/ha año, los productores reportan una producción entre 5,0 y 8,0 t/ha año de yuca en el municipio.

¹³ Si bien no hay estadísticas municipales para la patilla validada en los encuentros municipales, y frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias para los municipios productores de patilla un rendimiento promedio de 11,41t/ha (EVAs, 2022), los productores reportan una producción entre 4,0 y 6 t/ha año de patilla en el municipio.

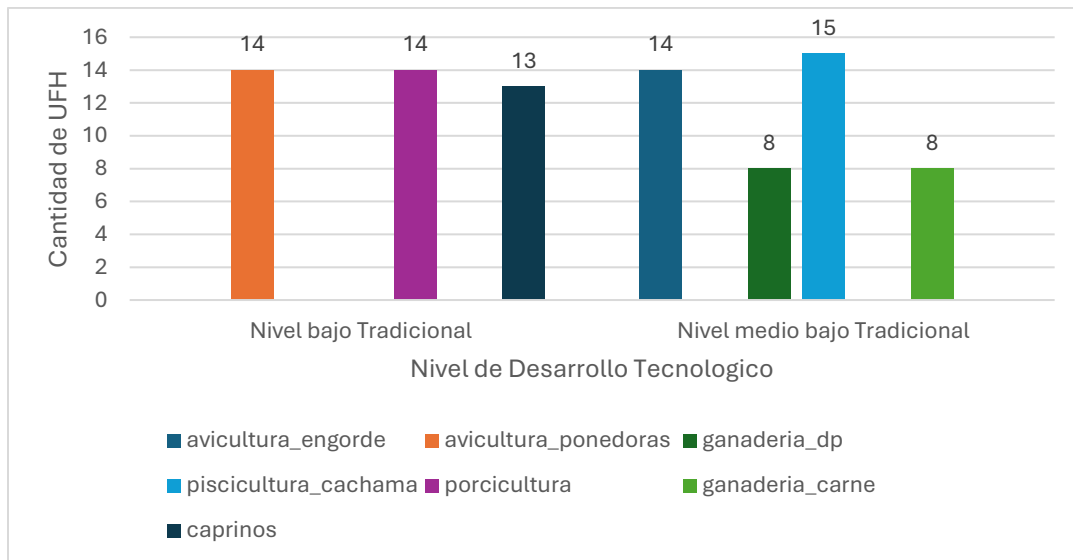
¹⁴ Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2022) cuyo promedio es de 2,5 t/ha año, los productores reportan una producción entre 4,2 y 5 t/ha año de plátano en el municipio.

¹⁵ Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2022) cuyo promedio es de 0,6t/ha año, los productores reportan una producción entre 0,6 y 1,0 t/ha año de cacao seco en el municipio.

nivel nutricional, retrasos en las ganancias de peso y ciclos de postura muy largos en avicultura ponedoras. Estos factores generan retrasos a nivel productivo ya que se incrementa el tiempo de los ciclos de producción generando descenso de los indicadores de producción.

Para el caso de las líneas con nivel de desarrollo tecnológico medio bajo tradicional se evidencia que cuentan con mejores recursos alimenticios, por ende, algunos parámetros productivos como las ganancias de peso y el porcentaje de mortalidad se ven reducidos.

Figura 7. Nivel de desarrollo tecnológico por línea pecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar)



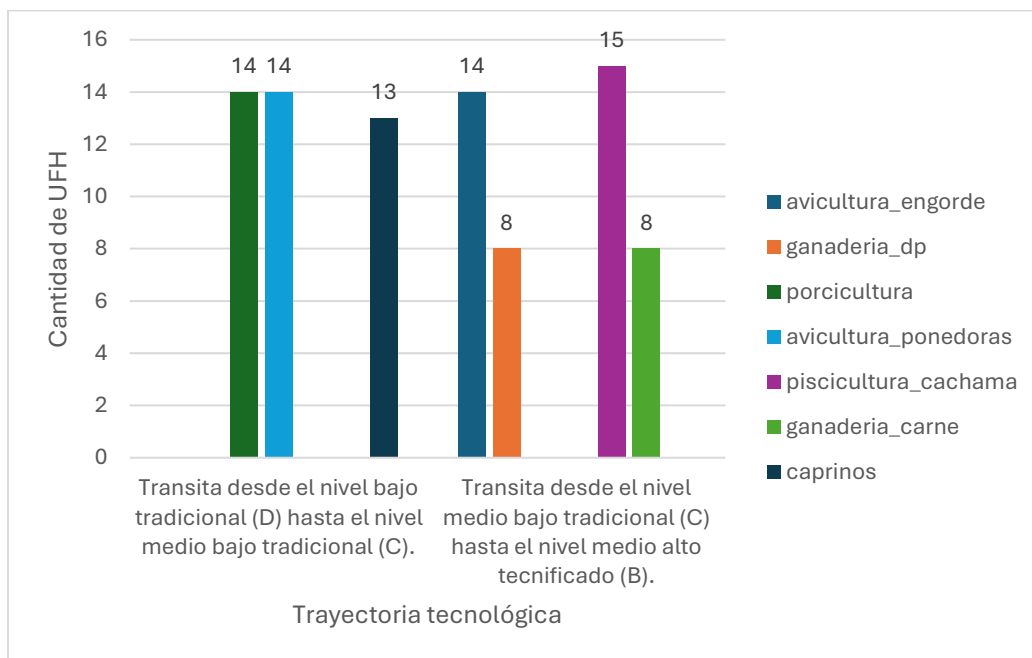
Fuente: ANT, 2024.

Acorde a lo anterior, en la figura 7 se evidencia que la trayectoria tecnológica de las líneas pecuarias transita desde el nivel bajo tradicional (D) hasta el nivel medio bajo tradicional (C), para las líneas avicultura ponedoras, porcicultura y caprinos, esto debido a que los productores trabajan diariamente por mejorar sus producciones, sin embargo, existen limitantes a nivel económico y nutricional. Otro de los factores que afecta esta trayectoria es que la distribución de los grupos etarios y los indicadores reproductivos no son adecuados obteniéndose producciones con una dinámica poblacional no adecuada la cual genera que los ciclos productivos sean de mayor duración. Por último, no existe innovación en los productos obtenidos de los sistemas pecuarios ni se han realizado innovaciones que generen valor agregado.

Para las líneas de ganadería dp, ganadería de carne, avicultura engorde y piscicultura cachama, se evidencia que la trayectoria transita desde el nivel medio bajo tradicional (C) hasta el nivel medio alto tecnificado. Esto se debe a que a diferencia de los otros sistemas se cuenta con mayores recursos tanto económicos

como alimenticios y los parámetros productivos son mayores respecto a las otras líneas.

Figura 8. Nivel de trayectoria por línea pecuaria validada para el municipio de Arenal (Bolívar)



Fuente: ANT, 2024.

Para más información de las líneas productivas y su desarrollo tecnológico por UFH revisar el Anexo 7. Nivel de desarrollo Tecnológico de Arenal (Bolívar), del presente documento

3.4. Análisis y definición de los sistemas productivos por UFH - estructura productiva por UFH.

Tomando como base las líneas agrícolas y pecuarias con aptitud por UFH, se determinaron 4.975 sistemas productivos en las 16 UFH analizadas, para su posterior modelación financiera. La UFH 10Qf-30 generó un portafolio productivo, seguida por la UFH 10Vf2s1-30 la cual generó cuatro portafolios. Esto se debe a que la aptitud en estas UFH fue baja siendo la 10Qf-30 apta únicamente para arroz seco y yuca, mientras que la UFH 10Vf2s1-30 fue apta únicamente para las líneas de arroz seco, yuca y piscicultura cachama. Las UFH 01Va-92 y 03Vai-73 fueron las que presentaron el mayor número de portafolios técnicos viables 1085 por UFH incluyendo todas las líneas agrícolas y pecuarias validadas para el municipio. En las UFH con pendientes mayores al 25% donde se condicionó la aptitud para frijol caraota, yuca y arroz seco, soportado con los resultados de los encuentros territoriales que evidencian el desarrollo de estas líneas asociadas con maíz (frijol y yuca), con prácticas tradicionales de conservación del suelo; se refuerza en la obligatoriedad de establecer manejos que permitan la mitigación de la pérdida de suelo. El resumen de los sistemas productivos de los portafolios por UFH se

encuentra en la tabla 14 y los resultados completos de los portafolios productivos por cada UFH se presentan en el Anexo 8. Portafolios productivos modelados.

Tabla 14. Resumen de número de sistemas productivos por UFH para el municipio de Arenal (Bolívar)

UFH	Líneas Agrícolas	Líneas Pecuarias	# Sistemas Productivos
01Va-92	Frijol caraota, arroz seco, maíz, plátano, patilla, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	982
03Vai-73	Frijol caraota, arroz seco, maíz, plátano, patilla, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	982
04Vai-67	Frijol caraota, arroz seco, maíz, plátano, patilla, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	681
04Vbi-67	Frijol caraota, arroz seco, maíz, plátano, patilla, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	681
07VaiE-49	maíz, plátano, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	163
07Ve-49	arroz seco, maíz, plátano, cacao yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	452
07Ves1-49	maíz, plátano, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	163
08Ve2s1-44	maíz, plátano, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_dp, ganaderia_carne, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	163
09Ve2s2-38	maíz, plátano, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	63
10Qf-30	arroz seco, yuca	-	1
10Vf2s1-30	arroz seco, yuca	piscicultura_cachama	4

UFH	Líneas Agrícolas	Líneas Pecuarias	# Sistemas Productivos
10Vf-30	Frijol caraota, arroz seco, maíz, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, porcicultura, piscicultura_cachama	125
10Vfs1-30	Frijol caraota, arroz seco, maíz, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	210
11QfLs1-23	arroz seco, maíz, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	121
11Vf2s2-23	arroz seco, maíz, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	63
11VfLs1-23	arroz seco, maíz, cacao, yuca	avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, caprinos, porcicultura, piscicultura_cachama	121
TOTAL SISTEMAS PRODUCTIVOS ARENAL			4975

Fuente: ANT, 2024.

Durante los encuentros territoriales realizados con productores en Arenal (Bolívar), se levantaron un total de 16 canastas de costos para 14 líneas productivas validadas. Para el componente agrícola se levantaron 7 canastas de costos y para el componente pecuario 9 canastas; en ambos casos se estructuró una canasta de costos por línea validada a excepción de ganadería doble propósito y porcicultura en donde se levantaron 2 canastas.

Posterior a los encuentros territoriales mencionados, se realizó la estructuración, sistematización, revisión y ajuste de los costos de producción de las líneas agrícolas y pecuarias validadas para el municipio, de acuerdo con los criterios de análisis contemplados en la metodología de cálculo de UAF por UFH (MADR – ANT, 2021).

Tabla 15. Estructuras de costos de producción de las líneas agrícolas y pecuarias recolectadas.

Línea agrícola	# de estructura de costos	Línea pecuaria	# de estructura de costos
frijol_caraota	1	avicultura_ponedoras	1
arroz_secano	1	avicultura_engorde	1
maíz	1	ganaderia_dp	2
plátano	1	ganaderia_carne	1
patilla	1	caprinos	1
cacao	1	porcicultura	2
yuca	1	piscicultura_cachama	1
TOTAL	7	TOTAL	9

Fuente: ANT, 2024.

3.5. Líneas productivas por UFH líder.

3.5.1. Concepto UFH líder.

La UFH líder se define como *“la unidad física en el municipio que tiene el valor potencial productivo más alto para una alternativa productiva en particular. Bajo las condiciones edafoclimáticas y agrológicas en la unidad espacial, puede estar ubicada en múltiples polígonos y en diferentes locaciones del territorio municipal”* (MADR – ANT, 2021).

3.5.2. Resultado de las líneas productivas por UFH líder

Para la totalidad de líneas productivas agropecuarias validadas en el municipio, se identificó como UFH líder, la 01Va-92.

Tabla 16. UFH líder para líneas agrícolas y pecuarias.

UFH Líder	Líneas Agropecuarias
01Va-92	frijol_caraota, maíz, plátano, patilla, yuca, avicultura_ponedoras, avicultura_engorde, ganaderia_carne, porcicultura, ganaderia_dp, caprinos, piscicultura_cachama, arroz_secano, cacao

Fuente: ANT, 2024.

La UFH 01Va-92 arrojó aptitud para todas estas líneas sin presentar limitantes y, además, presenta las mejores características edafoclimáticas para todas ellas; ésta se caracteriza por presentar:

“Tierras de clima cálido húmedo, localizadas en piedemonte, de relieve glacis de acumulación, con pendientes menores al 3%. Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos coluvio aluviales y sedimentos aluviales de rocas calcáreas; se caracterizan por ser de texturas finas (F), bien drenados, profundos. Fertilidad química natural muy alta a alta.” (MADR – ANT, 2021).

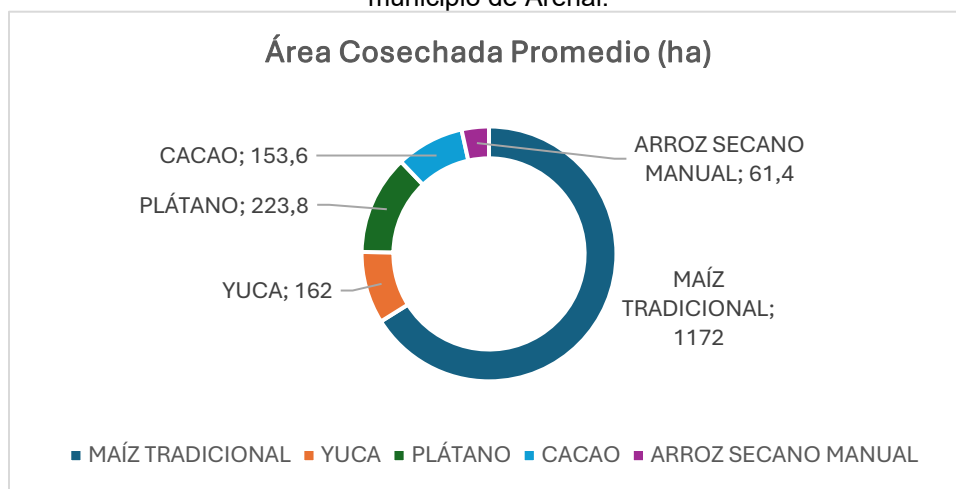
4. ANÁLISIS DE MERCADOS AGROPECUARIOS.

Los resultados del análisis de mercados, combinados con las condiciones de aptitud biofísica de los suelos y la estructuración de costos, se convierten en insumos técnicos para determinar los factores espaciales y considerar la viabilidad económica de las líneas productivas validadas. Así entendido, esta sección describe el comportamiento de los mercados agropecuarios (oferta y demanda), inicialmente caracterizados a partir de fuentes secundarias y luego, contrastados y complementados con la información brindada por los agentes comerciales, los productores y las asociaciones de productores rurales del municipio, indagando sobre precios de los productos, su presentación, los mercados destino, los fletes y otras condiciones que inciden en la comercialización.

4.1. Análisis de la oferta agropecuaria.

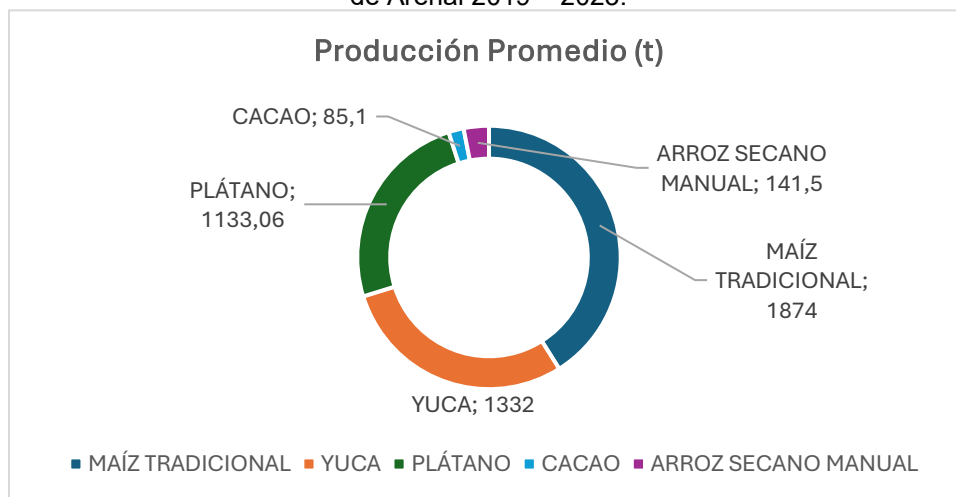
El análisis de la oferta agropecuaria de Arenal para las líneas productivas validadas en los encuentros territoriales se representa según el Área cosechada (ha) y la Producción promedio (ton). El área cosechada por hectárea en Arenal de las líneas con mayor representatividad es la siguiente: maíz tradicional con 1.172 (ha), plátano con 223.8 (ha), yuca con 162 (ha), cacao con 153.6 (ha) y arroz con 56.78 (ha). En relación con los volúmenes de producción con mayor número de toneladas más representativos son maíz tradicional con 1.874 (t.), yuca con 1.332 (t), plátano con 1.133 (t) y arroz con 248.6 (t).

Figura 9. Área cosechada promedio (ha) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de Arenal.



Fuente: EVA 2018 – 2023

Figura 10. Producción promedio (t) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de Arenal 2019 – 2023.

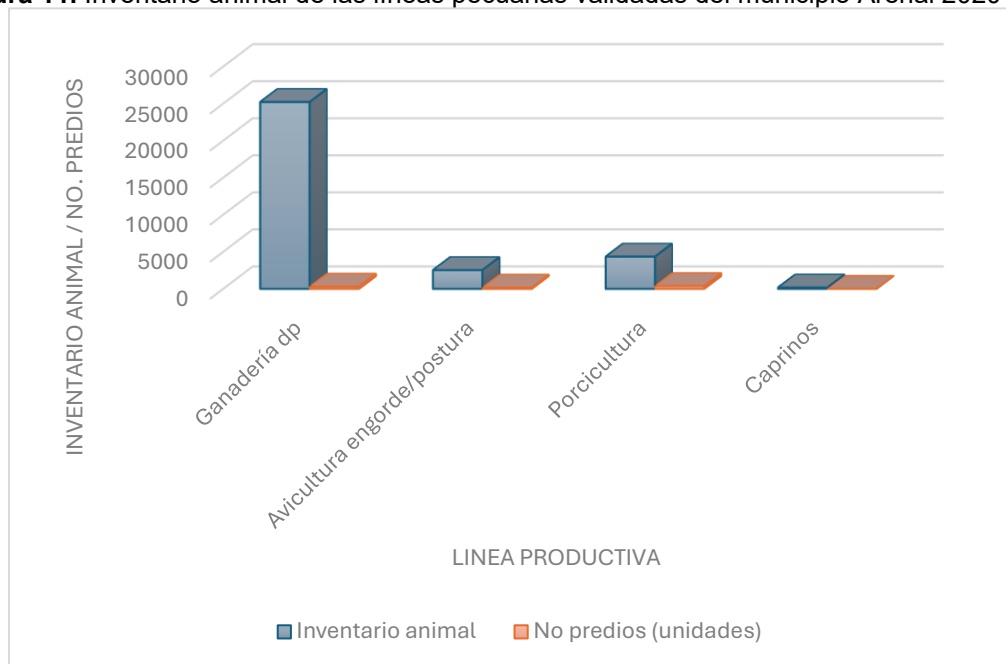


Fuente: EVA 201 – 2023

Por su parte la oferta pecuaria del municipio está representada por Ganadería dp (carne – leche), avicultura (postura y engorde), porcicultura, caprinos y piscicultura

cachama. En el año 2023, el inventario de ganadería dp (carne – leche) corresponde a un total de 25.220 animales distribuidos en 293 predios; avicultura (postura- engorde) corresponde a 2.530 aves distribuidas en 161 predios, el inventario de porcicultura con 4.347 animales distribuidos en 375 predios. Para Caprinos y piscicultura cachama no registra información a escala municipal.

Figura 11. Inventario animal de las líneas pecuarias validadas del municipio Arenal 2020-2023.



Fuente: ICA, 2023

A partir de la información primaria obtenida en los encuentros territoriales en Arenal, se contó con la participación de siete (7) Organizaciones de Agricultura Familiar (OAF) que representaban las líneas plátano, maíz, arroz, cacao, yuca, ganadería carne kg en pie, avicultura engorde y piscicultura cachama. Cabe resaltar que para las demás líneas validadas tales como patilla, frijol, cerdo, leche y carnero (ovinos), no se contó con la participación de formas asociativas en los encuentros territoriales. Estas organizaciones agrupan 453 familias.

Tabla 17. Organizaciones de la Agricultura Familiar (OAF) participantes de los encuentros territoriales en el municipio de Arenal

Nombre y sigla asociación	Principales productos comercializados	Corregimientos de influencia	No. De familias asociadas	Servicios que presta la OAF
Asociación de Jóvenes Emprendedores de Buenavista - ASOJOEMBU	Plátano	Cabecera Municipal	30	Comercialización Individual
Asociación de Mujeres Campesinas Sabana Alta - ASODEMUCASA	Maíz, ganadería carne Kg en pie	Centro poblado Buenavista	12	Producción comunitaria

Nombre y sigla asociación	Principales productos comercializados	Corregimientos de influencia	No. De familias asociadas	Servicios que presta la OAF
Asociación de Pescadores Artesanales de San Rafael - ASOPASAR	Piscicultura Cachama	Corregimiento San Rafael	31	Producción comunitaria
Asociación de Productores Campesinos y Víctimas Sur de Bolívar - APCVS	Arroz	Vereda La Dorada	32	Producción comunitaria
Asociación Despertar Víctimas de Arenal y Sur de Bolívar - ASOVICA	Plátano	Cabecera Municipal	30	Comercialización individual
Asociación Minera Alto Arenal - AGROMINAR	Cacao	Cabecera Municipal	18	Comercialización Individual
Asociación Víctimas de Arenal Sur de Bolívar - ASOVICASUR	Yuca, avicultura engorde	Cabecera Municipal	300	Producción comunitaria Capacitación o formación

Fuente: ANT 2023

En todas las líneas agrícolas y pecuarias hay experiencias organizativas con portafolios de servicios de comercialización comunitaria, capacitación o formación y comercialización individual, que potencian las capacidades de los productores en cuanto a la producción comunitaria, pero que requiere fortalecer aún los procesos en la comercialización individual para lograr la competitividad y productividad en la región.

Cuatro de las siete organizaciones realizan producción comunitaria, de modo que les permite reducir costos en actividades de postcosecha y transporte, así como aumentar la garantía de comercialización de los productos.

La principal actividad económica de Arenal se basa en la agricultura y ganadería, producción de arroz, maíz, yuca, plátano, cacao, leche y sus derivados lácteos la cual se realiza a gran escala.

La siguiente tabla presenta, según información del encuentro territorial, las condiciones comerciales establecidas entre las asociaciones y los agentes comerciales (tipo de cliente).

Las OAF participantes no tienen firmados contratos comerciales, por lo cual quedan en manos de la alta intermediación y no cuentan tampoco con recursos de financiación.

Tabla 18. Condiciones comerciales de las asociaciones

Nombre asociación	Producto	Cliente	Contrato y/o acuerdo comercial establecido	Forma de pago	Primer punto de comercialización
Asociación de Jóvenes Emprendedores de Buenavista - ASOJOEMBU	Plátano	Consumidor final Minorista	NO	Contado	Vereda Mina Cielo
Asociación de Mujeres Campesinas Sabana Alta - ASODEMUCASA	Maíz, Ganadería carne Kg en pie	Intermediario	NO	Contado	Morales
Asociación de Pescadores Artesanales de San Rafael - ASOPASAR	Piscicultura Cachama	Intermediario Consumidor final	NO	Contado	Arenal
Asociación de Productores Campesinos y Víctimas Sur de Bolívar - APCVS	Arroz	Intermediario Consumidor final	NO	Contado	Arenal
Asociación Despertar Víctimas de Arenal y Sur de Bolívar - ASOVICA	Plátano	Consumidor final	NO	Contado	Vereda Mina Cielo
Asociación Minera Alto Arenal - AGROMINAR	Cacao	Intermediario	NO	Contado	Ocaña
Asociación Víctimas de Arenal Sur de Bolívar - ASOVICASUR	Yuca, Avicultura engorde	Intermediario	NO	Contado	Tiendas Arenal Vereda Nueva Esperanza

Fuente: ANT 2023

El análisis de la oferta agropecuaria del municipio incluye la caracterización de las OAF (Organizaciones de Agricultura Familiar). A continuación, se presenta información para cada una de las líneas productivas validadas describiendo la presentación de los productos, el tipo de cliente, y el primer punto de comercialización.

El primer destino principal es el municipio de Arenal, destacando una importante transacción de productos entregados en sus diferentes veredas y centros poblados, prevaleciendo el autoconsumo. En el caso del cacao, este es trasladado al municipio de Ocaña.

En la tabla 19 se describen los puntos de comercialización de las líneas productivas, registrando una importante participación del mercado local.

Tabla 19. Primer Punto de comercialización de los productos validados.

Producto venta	Presentación	Tipo de Cliente	Primer Punto de Comercialización
Plátano	Kilogramo	Consumidor final 100%	Vereda Mina Cielo
Huevo	Cubeta 30 unidades	Consumidor final 20% Minorista 80%	Vereda Buenavista
Yuca	Kilogramo	Minorista 100%	Tiendas Arenal
Pollo	Kilogramo	Consumidor final 50% Minorista 50%	Vereda Nueva Esperanza
Carne de res	Kilogramo	Intermediario 100%	Morales
Maíz	Kilogramo	Intermediario 60% Minorista 40%	Morales
Cacao Seco	Kilogramo	Intermediario 100%	Ocaña
Cachama	Kilogramo	Consumidor final 100%	Arenal
Arroz	Kilogramo	Intermediario 50% Consumidor final 50%	Arenal

Fuente: ANT 2023

Las líneas productivas validadas en Arenal son distribuidas a través de intermediarios, minoristas y el consumidor final.

4.2. Análisis de la demanda agropecuaria.

El análisis de la demanda agropecuaria se realizó partir de fuentes de información secundarias, complementadas con información obtenida en los encuentros territoriales, mediante entrevistas con agentes comerciales. Este análisis permitió conocer, además, la posibilidad de cubrir demandas no satisfechas y otras oportunidades para los productores, mediante el establecimiento de acuerdos comerciales o avanzando en los circuitos cortos de comercialización. Para Arenal, es relevante su ubicación a orillas del río Magdalena y su cercanía a los municipios del sur del departamento de Bolívar. Se registraron transacciones de volúmenes para 8 de las 13 líneas validadas.

La información de los encuentros territoriales ratifica la información de fuentes secundarias, donde mercados como las plazas mayoristas de Barranquillita y Granabastos en Barranquilla hacen parte principal de los destinos de comercialización como se registra para el caso de arroz, plátano, maíz patilla, yuca, cachama principalmente. La siguiente tabla presenta el mercado reportado.

Tabla 20. Principales mercados mayoristas que demandan productos provenientes del municipio de Arenal.

País	Ciudad	Porcent aje	Principales Productos
COLOMBIA	Barranquilla - Barranquillita, GRANABASTOS	47,82%	Arroz, plátano, maíz patilla, yuca, cachama
COLOMBIA	Cartagena - Bazurto	45,77%	Arroz, frijol, maíz, huevo, plátano, patilla,
COLOMBIA	Sincelejo - Nuevo Mercado	2,34%	Arroz, cachama, maíz, plátano, yuca
COLOMBIA	Valledupar - MERCABASTOS, Mercado Nuevo	1,50%	Arroz, cachama, patilla, yuca
COLOMBIA	Santa Marta Magdalena	0,65%	Arroz, patilla, yuca
COLOMBIA	Bucaramanga - CENTROABASTOS	0,56%	Arroz, cachama, frijol maíz, patilla, plátano, yuca
COLOMBIA	Bogotá - Corabastos, Paloquemao, Plaza de las Flores	0,14%	Frijol, maíz, yuca
COLOMBIA	Medellín - Central Mayorista de Antioquia, Plaza José María Córdoba	0,55%	Arroz, maíz, patilla, yuca
COLOMBIA	Montería - Mercado del Sur	0,30%	Arroz, patilla, frijol, yuca
COLOMBIA	Popayán - Plaza de mercado del barrio Bolívar	0,03%	Maíz
COLOMBIA	Cúcuta - CENABASTOS	0,03%	Arroz, maíz, patilla, yuca
COLOMBIA	Neiva - SURABASTOS	0,26%	Frijol, maíz, yuca
COLOMBIA	Cali - CAVASA	0,01%	Carne de res
COLOMBIA	Pereira - MERCASA	0,01%	Yuca

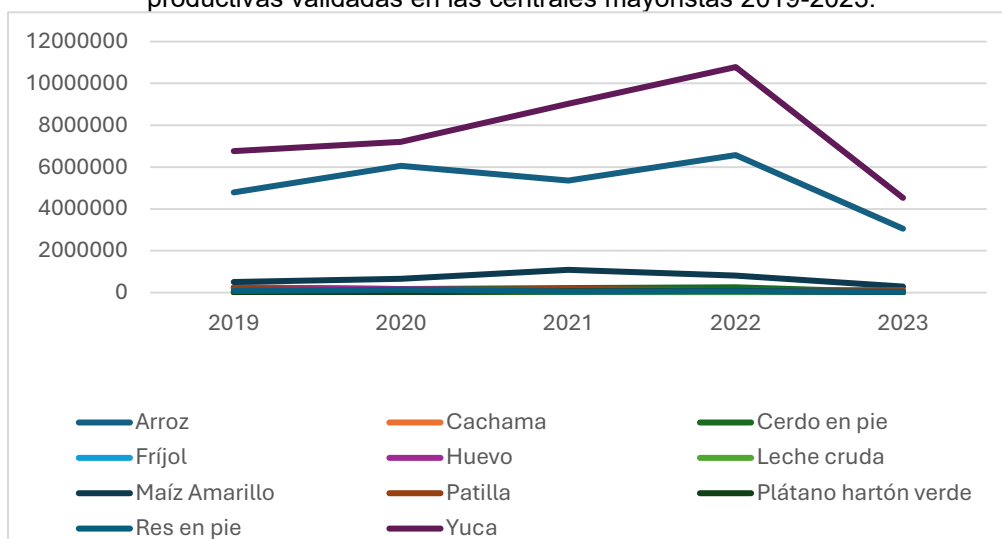
Fuente: SIPSA DANE 2019-2023.

Entre 2019 y 2023 el arroz producido en Arenal llega a nueve (9) ciudades del país, siendo Barranquilla el principal mercado destino final con un 75% del total de los volúmenes transados. Cabe aclarar que los datos para 2023 corresponden al primer semestre del año.

De acuerdo con DANE (2020) los productos de mayor volumen demandados fueron yuca, maíz amarillo y arroz. Respecto a la yuca existe una tendencia de crecimiento desde el año 2020, El maíz amarillo presenta oscilaciones entre el año 2020 y el año 2021 manteniendo una leve tendencia al alza para el final del periodo estudiado, respecto al maíz amarillo maneja una estabilidad general.

Respecto a los demás productos llama la atención el cambio en sus tendencias para el año 2020 esto puede deberse a los efectos del COVID-19 en las cadenas de suministros y los precios de los productos. Productos como patilla, plátano verde, frijol y cerdo presentan un crecimiento en su tendencia para el año 2021, el cual solo sostienen las líneas de plátano y cerdo hasta el año 2022.

Figura 12. Comportamiento histórico de la demanda en kilogramos (kg) de las principales líneas productivas validadas en las centrales mayoristas 2019-2023.



Fuente: ANT, 2023 con información de SIPSA.

El 100% del huevo se destina a la ciudad de Cartagena. Ver anexo mercados % de participación.

A partir de la información primaria recolectada, se incluyen los resultados de la encuesta semiestructurada aplicada a compradores y comercializadores. La siguiente tabla muestra los ocho (8) principales comercializadores participantes en los encuentros territoriales, en la cual se destaca la participación de la Distribuidora Viomelany y Proveedora Antioquia, supermercados de la cabecera municipal que compran y venden. Dichos canales de comercialización reducen la cadena de intermediación y generan ganancias para la economía local.

Tabla 21. Información general de los agentes comercializadores.

Nombre de la empresa y/o comerciante	Tipo de comercializador	Producto que demanda	Ubicación de la empresa y/o comerciante	Principal ubicación de los proveedores
Andrés Carne de Res	Minorista	Carne de res Carne de carnero	Cabecera municipal Arenal	Veredas Totumito y La Arcada
Distribuidora Viomelany	Supermercado	Cacao, Frijol, Huevo, Maíz, Pollo, Queso	Cabecera municipal Arenal	Veredas Santo Domingo, Muelas, Sereno, Unión Dorada, Sabana Alta, Sereno, Seban. Municipios de Aguachica y Bucaramanga
Enel Meza	Minorista	Leche	Vereda Sereno	Vereda Sereno
Fruver El Mana del Sur	Minorista	Patilla	Cabecera municipal Arenal	Vereda Soya

Nombre de la empresa y/o comerciante	Tipo de comercializador	Producto que demanda	Ubicación de la empresa y/o comerciante	Principal ubicación de los proveedores
Mifruver	Minorista	Plátano, Yuca	Cabecera municipal Arenal	Centro poblado Santo Domingo, Veredas Minacielo, Caño Hondo y Sabana Alta
Miguel Ángel Aparicio	Minorista	Carne de cerdo	Cabecera municipal Arenal	Vereda Sabana Alta
Proveedora Antioquia	Supermercado	Arroz	Cabecera municipal Arenal	Aguachica
Wilson Botero	Minorista	Cachama	Cabecera municipal Arenal	Vereda Sabana Alta

Fuente: ANT, 2023

De la tabla anterior, se puede observar que en Arenal existe una demanda para todas las líneas que fueron validadas en los encuentros territoriales.

La siguiente tabla presenta las principales características de los agentes comerciales, incluye el principal producto comprado, presentación, frecuencia de compra, modalidad de pago, acuerdos comerciales y sitio de compra del producto. A nivel general el 46% de la frecuencia de compra de los productos se realiza de manera mensual, el 40% de forma semanal y tan solo el 14% de forma quincenal y diaria. La mayoría de los productos tienen modalidad de pago de contado y son comercializados a través de supermercados y minoristas de la cabecera municipal, excepto la cachama y la leche que se comercializan directamente en finca. Únicamente la cachama registra acuerdos comerciales, lo cual les permite a los productores afianzar relaciones comerciales brindándoles oportunidades de negociación de manera segura.

Tabla 22. Descripción de los agentes comerciales participantes de los encuentros territoriales del municipio de Arenal.

Nombre de la empresa	Principal producto compra	Presentación producto	Frecuencia compra	Modalidad de pago	Acuerdos comerciales	Sitio de compra del producto
Andrés Carne de Res	Carne de res	Kilogramo	Semanal	Contado	No	Báscula
Andrés Carne de Res	Carne de carnero	Kilogramo	Semanal	Contado	No	Carnicería
Distribuidora Viomelany	Cacao	Kilogramo	Semanal	Contado	No	Supermercado
Distribuidora Viomelany	Frijol	Kilogramo	Mensual	Contado	No	Supermercado

Nombre de la empresa	Principal producto compra	Presentación producto	Frecuencia compra	Modalidad de pago	Acuerdos comerciales	Sitio de compra del producto
Distribuidora Viomelany	Huevos	Cartón De 30 Huevos	Mensual	Contado	No	Supermercado
Distribuidora Viomelany	Maíz	Cartón De 30 Huevos	Quincenal	Contado	No	Supermercado
Distribuidora Viomelany	Pollo	Kilogramo	Semanal	Contado	No	Supermercado
Distribuidora Viomelany	Queso	Kilogramo - Libra	Semanal	Contado	No	Supermercado
Enel Meza	Leche	Litro	Diaria	Crédito	No	Finca
Fruver El Maná del Sur	Patilla	Kilogramo	Mensual	Contado	No	Fruver
Mifruver	Plátano	Kilogramo	Mensual	Contado	No	Fruver
Mifruver	Yuca	Kilogramo	Semanal	Contado	Si	Fruver
Miguel Ángel Aparicio	Carne de cerdo	Kilogramo	Mensual	Crédito	No	Punto de venta - carnicería
Proveedora Antioquia	Arroz	Kilogramo	Mensual	Contado	No	Supermercado
Wilson Botero	Cachama	Kilogramo	Mensual	Contado	Si	Finca

Fuente: ANT, 2023.

4.3. Análisis de mercados agropecuarios por UFH líder.

Con relación a las UFH de referencia, se identificaron cinco (5) UFH donde se recolectaron las canastas de costos en los talleres territoriales para desarrollar todas las líneas productivas validadas.

Las líneas productivas están asociadas con unidades físicas homogéneas (UFH) específicas donde se recolectó la información. El frijol, el maíz, el plátano, la patilla, la yuca, la avicultura ponedora, la avicultura engorde, la ganadería carne y la porcicultura provienen de la UFH 03Vai-73 ubicada en las veredas Dorada, La Sabana y Soya. La ganadería doble propósito, tiene su origen en la UFH 07Ve-49 en la vereda Dorada. La piscicultura cachama se asocia con la UFH 10Vf2s1-30 en la vereda San Rafael; el arroz y el cacao provienen de la UFH 10Vfs1-30 en la vereda Santo Domingo y los caprinos vienen de la UFH 11Vf2s2-23 en la vereda San Rafael. Cada UFH mencionada indica específicamente la ubicación geográfica donde se recopiló la información para cada línea productiva correspondiente.

Se destaca como principal mercado destino el mercado local, en la cabecera municipal y sus centros poblados, adicionalmente productos como la ganadería doble propósito, queso y el cacao se destinan al mercado de los municipios de

Ocaña en Norte de Santander y Bucaramanga en Santander, tal como se registra en la siguiente tabla.

Tabla 23. Principales destinos y valor flete por producto – UFH líder.

Símbolo UFH líder	Línea Productiva	Presentación del producto	Principales compradores		Primer mercado destino	Precio flete 1	Precio actual por Kg	% Precio Flete
			Tipo Cliente	%				
03Vai-73	Frijol	Kilogramo	Consumidor final	100 %	Vereda Unión Dorada 100%	\$ -	\$ 4.000	0%
	Maíz	Kilogramo	Intermediario Consumidor final	50 % 50 %	Supermercados cabecera municipal 60% Vereda Soya 40%	\$ -	\$ 1.190	0%
	Plátano	Tonelada	Minorista	100 %	Cabecera municipal 100%	\$ 400	\$ 2.800	14%
	Patilla	Kilogramo	Intermediario	100 %	Municipio Arenal 100%	\$ -	\$ 2.000	0%
	Yuca	Kilogramo	Minorista Consumidor final	50 % 50 %	Municipio Arenal 100%	\$ 640	\$ 1.947	33%
	Avicultura - ponedoras	Panal de 30 Huevos	Consumidor final	100 %	Vereda Sabana Alta 60% Veredas Muela y Soya 40%	\$ 500	\$ 15.000	3%
	Avicultura engorde	Kg en pie	Consumidor final	100 %	Vereda Sabana Alta 30% Veredas Muela y Soya 70%	\$ 400	\$ 17.333	2%
	Ganadería carne Kg en pie	Kg en pie	Intermediario Minorista	50 % 50 %	Municipio Arenal 100%	\$ 150	\$ 6.600	2%
	Porcicultura	Kg en pie	Intermediario Consumidor final	50 % 50 %	Municipio Arenal 100%	\$ 1.000	\$ 12.300	8%
07Ve-49	Ganadería dp - Leche	Litro	Intermediario	100 %	Municipio Arenal 100%	\$ -	\$ 1.525	0%

Símbolo UFH líder	Línea Productiva	Presentación del producto	Principales compradores		Primer mercado destino	Precio flete 1	Precio actual por Kg	% Precio Flete
			Tipo Cliente	%				
	Ganadería dp - Queso	Kilogramo	Intermediario Minorista	80 % 20 %	Municipio Arenal 15% Ocaña 85%	\$ 300	\$ 14.700	2%
10Vf2 s1-30	Piscicultura Cachama	Kilogramo	Intermediario Consumidor final	50 % 50 %	Municipio 100%	\$ 2.000	\$ 16.000	13%
10Vfs 1-30	Arroz seco	Kilogramo	Consumidor final	100 %	Municipio 100%	\$ -	\$ 4.000	0%
	Cacao	Kilogramo	Intermediario	100 %	Ocaña 80% Bucaramanga 20%	\$ -	\$ 10.200	0%
11Vf2 s2-23	Caprinos	Kg en pie	Consumidor final	100 %	Vereda San Rafael 100%	\$ -	\$ 5.000	0%

Fuente: ANT, 2023.

Para las líneas agrícolas y pecuarias validadas, a nivel general los productos registran una participación que oscila entre el 33% y el 0%, este último en productos como frijol, maíz, patilla, arroz, cacao, caprinos y ganadería doble propósito, siendo el principal producto la leche, sin embargo, dentro del sistema también se venden animales cebados, que se trazan directamente en finca.

En cuanto al análisis de precios, se muestra variación significativa en los últimos cinco (5) años, especialmente en el caso del arroz seco, cacao y maíz tradicional con 586%, 344%, 213% respectivamente, lo cual resalta la inestabilidad en los precios para estos productos en el municipio. Para yuca, queso, leche, plátano y patilla sus fluctuaciones fueron 169%, 125%, 118% y 100% siguiendo el orden. Las variaciones más bajas la presentan caprinos cachama y cerdo, con cambios de 43%, 33% y 20% respectivamente.

Tabla 24. Precios pagados al productor reportados en las UFH líder.

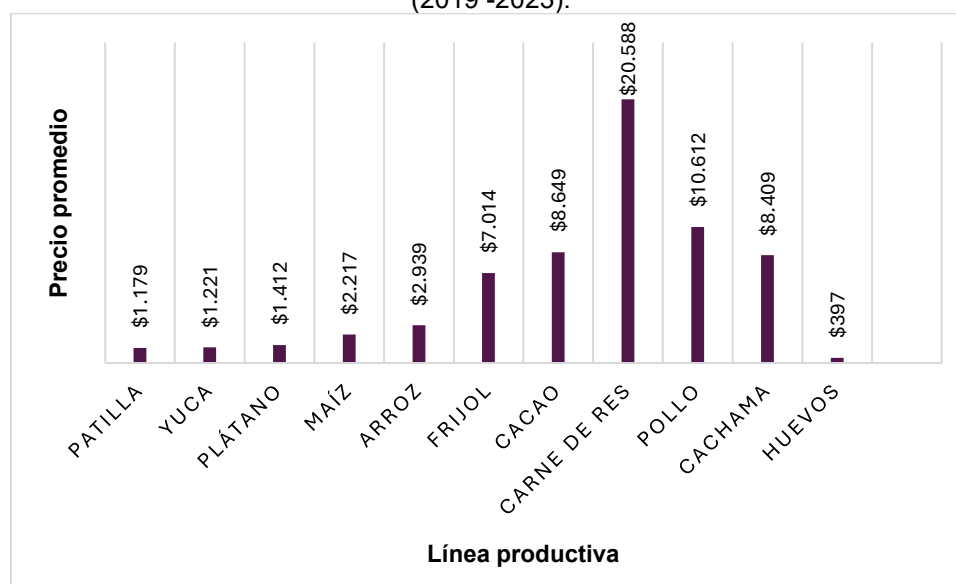
Símbolo UFH Líder	Línea Productiva	Presentación del producto	Precio mínimo (pesos)	Precio máximo (pesos)	Precio actual por Kg
03Vai-73	Frijol	Kilogramo	\$ 3.200	\$ 4.800	\$ 4.000
	Maíz	Kilogramo	\$ 634	\$ 1.984	\$ 1.190
	Plátano	Kilogramo	\$ 1.600	\$ 3.200	\$ 2.800
	Patilla	Kilogramo	\$ 1.000	\$ 2.000	\$ 2.000
	Yuca	Kilogramo	\$ 733	\$ 1.973	\$ 1.947

Símbolo UFH Líder	Línea Productiva	Presentación del producto	Precio mínimo (pesos)	Precio máximo (pesos)	Precio actual por Kg
	Avicultura-ponedoras	Kilogramo	\$ 12.000	\$ 18.000	\$ 15.000
	Avicultura engorde	Kg en pie	\$ 9.000	\$ 17.300	\$ 17.300
	Ganadería carne kg en pie	Litro	\$ 5.833	\$ 7.433	\$ 6.600
	Porcicultura	Kg en pie	\$ 9.000	\$ 10.800	\$ 12.300
07Ve-49	Ganadería dp Leche	Litro	\$ 850	\$ 1.850	\$ 1.525
	Ganadería dp - Queso	Kilogramo	\$ 8.300	\$ 18.700	\$ 14.700
10Vf2s1-30	Piscicultura Cachama	Kilogramo	\$ 12.000	\$ 16.000	\$ 16.000
10Vfs1-30	Arroz seco	Kilogramo	\$ 700	\$ 4.800	\$ 4.000
	Cacao	Kilogramo	\$ 2.700	\$ 12.000	\$ 10.200
11Vf2s2-23	Caprinos	Kg en pie	\$ 3.500	\$ 5.000	\$ 5.000

Fuente: ANT, 2023

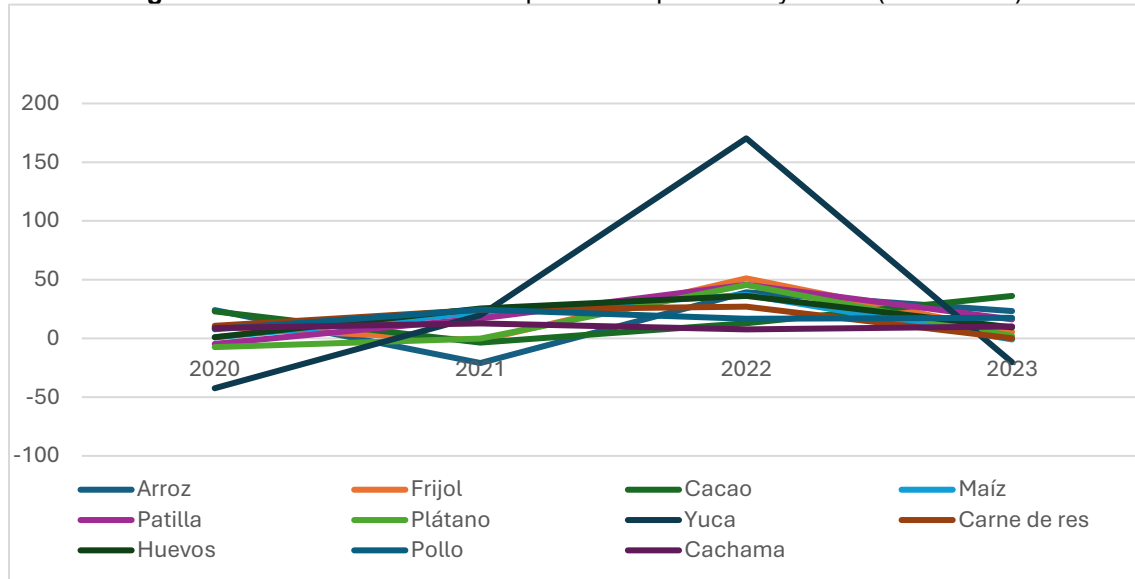
El precio promedio para el periodo 2019 -2023 en las plazas mayoristas, según SIPSA por línea agrícola y pecuaria se presenta en la siguiente figura. Además, la variación anual de los precios en plazas mayoristas de los productos agropecuarios validados en este mismo periodo se presenta en la [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#). Ver anexo mercados precios promedio.

Figura 13. Precios promedio en plazas mayoristas para líneas validadas del municipio de Arenal (2019 -2023).



Fuente: SIPSA - 2019-2023

Figura 14. Variación anual de los precios en plazas mayoristas (2019-2023).



Fuente: SIPSA 2019-2023

En la gráfica anterior puede observarse que las variaciones más altas en los precios mayoristas de las líneas productivas de Arenal se presentan en el año 2022 donde los precios crecieron en promedio un 45% respectivamente. Esto pudo deberse a la movilización social del año 2021, condiciones climáticas adversas, aumento en los costos de los insumos agrícolas, el deterioro de las cadenas de suministro de insumos y productos debido a la pandemia del COVID-19, entre otros. En específico, las variaciones más altas las presentó la yuca creciendo un 170% en el 2023. Mientras que, las variaciones negativas más altas, ocurrieron en el 2019 con el precio de la yuca en el año 2020 y en el año 2023 con el precio de la patilla que cayó un -90%. Los incrementos del precio de la yuca en 2022 pueden explicarse como el efecto base de las disminuciones de sus precios en el 2020. El municipio ha enfrentado desafíos en cuanto a la violencia por el conflicto armado y la presencia de actores armados que ha generado actividades ilícitas de extorsión, secuestro y homicidios.

Respecto a la infraestructura vial, en cuanto a la zona rural hay un mal estado de la vía que comunica al casco urbano con zonas bajas del municipio, ya que no están pavimentadas completamente, del mismo modo, las dificultades aumentan en época de invierno, por lo cual el transporte de carga pesada afecta su tránsito hacia los centros poblados más cercanos, aumentando el costo de los fletes y por ende el precio de venta de los diferentes productos.

Para desarrollar las actividades en torno a la producción agropecuaria, Arenal no cuenta con la infraestructura adecuada como banco de semillas, centros de acopio, carreteras en óptimas condiciones, tecnologías apropiadas, etc. que permita incursionar de forma competitiva en mercados regionales, nacionales e internacionales y consolidar canales de comercialización estables para los principales productos obtenidos en el municipio.

Se concluye que a nivel general la economía de Arenal se basa en el autoconsumo, con una expansión a municipios aledaños tales como Buenavista, Carnizala, San Rafael, Muela, Bonita, La Dorada, Sabana Baja, Sabana Alta, Sereno y Quebrada Vieja. Los productos son comercializados en fresco y a nivel general no cuentan con valor agregado, adicional, se presentan limitantes productivas, esto debido al poco acompañamiento técnico a los productores. Se recomienda fortalecer los procesos asociativos con vínculos de confianza, aumentando la capacidad de retroalimentación y buscando coordinación con otros actores de la cadena productiva para alcanzar objetivos planteados por organizaciones productivas rurales. Para ello es necesario articular con entes territoriales que incentiven el fomento de la asociatividad, con encuentros y mesas técnicas con apoyo a las asociaciones del municipio que genere mayor competitividad a los productores.

5. ÁREA MÍNIMA RENTABLE POR SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA UFH.

El cálculo del Área Mínima Rentable (AMR) es esencial para determinar la UAF, dado que representa la extensión neta productiva, obtenida al combinar líneas productivas del sistema o arreglo productivo propuesto para la asignación de tierras, bajo la caracterización de las actividades existentes en el territorio y las prácticas culturales identificadas (MADR – ANT, 2021). El presente capítulo presenta los resultados del análisis de espacialidad de las UFH de referencia para cada línea o sistema productivo, proyectando el AMR para cada uno, según la UFH correspondiente. El AMR es fundamental en el cálculo de la UAF, dado que define su capacidad productiva, garantizando la seguridad alimentaria de las familias. A esta área se suman los estándares territoriales que se describen en el capítulo seis.

5.1. Unidad Física Homogénea de referencia para cada línea productiva.

5.1.1. Unidad física homogénea líder para cada línea productiva.

Las Unidades Físicas Homogéneas de referencia para las líneas productivas identificadas y priorizadas en el municipio están descritas en la Tabla 25. Este resultado se obtuvo siguiendo la metodología según la cual la UFH de referencia es aquella donde se recolectaron los datos para la canasta de costos de la línea productiva. Cuando sea posible, en las ocasiones en que los datos de la canasta se recolecten en el lugar de mayor valor potencial edafoclimático para la línea productiva, esta UFH hará referencia a la UFH líder. Tal como se verá en el próximo apartado, la definición de las UFH de referencia es un insumo fundamental para el cálculo de los factores espaciales, puesto que permite espacializar los resultados de la modelación financiera y el cálculo del AMR a todo el municipio.

Tabla 25. Unidades físicas homogéneas de referencia para líneas productivas priorizadas en Arenal

Símbolo UFH	Línea productiva	Polígono	Vereda o corregimiento
03Vai-73	Avicultura de engorde	8005	LA SABANA
03Vai-73	Avicultura de postura	8005	LA SABANA
03Vai-73	Frijol caraota	8005	DORADA
03Vai-73	Ganadería de carne	8005	LA SABANA
03Vai-73	Maíz	8005	LA SABANA
03Vai-73	Patilla	8005	SOYA
03Vai-73	Plátano	8005	LA SABANA
03Vai-73	Porcicultura	8005	LA SABANA
03Vai-73	Yuca	8005	LA SABANA
07Ve-49	Ganadería doble propósito	119017	DORADA
10Vfs1-30	Arroz seco	7979	SANTO DOMINGO
10Vfs1-30	Cacao	7982	SANTO DOMINGO
10Vf2s1-30	Piscicultura de cachama	8003	SAN RAFAEL
11Vf2s2-23	Caprinos	8000	SAN RAFAEL

Fuente: ANT con fuentes de información primarias

5.1.2. Viabilidad financiera de las líneas productivas a través de la TIR.

Una vez recolectadas las canastas de costos en la UFH de referencia por línea productiva, se procede a evaluar la viabilidad económica de las canastas de costos construidas a través de los talleres realizados en el operativo en campo. Esta evaluación de las canastas se hace a través de la Tasa Interna de Retorno (TIR), que es una medida financiera utilizada para evaluar la rentabilidad de un proyecto o inversión. La evaluación debe hacerse buscando que todas las canastas productivas sean rentables y que, al combinarse en un mismo proyecto productivo, garanticen al productor, además de su sostenimiento, alcanzar el excedente capitalizable suficiente para pagar el crédito de inversión, según lo establece la nueva metodología para el cálculo de la UAF por UFH guía de este estudio. La siguiente tabla presenta la rentabilidad económica de las canastas construidas en Arenal.

Tabla 26. Resultados de la Tasa interna de retorno por UFH de referencia

Símbolo UFH	Línea productiva	TIR (%)
03Vai-73	Plátano	16,8
03Vai-73	Yuca	14,1
03Vai-73	Ganadería de carne	12,4
03Vai-73	Frijol caraota	10,7
03Vai-73	Avicultura de postura	9,6
03Vai-73	Avicultura de engorde	9,0
03Vai-73	Patilla	6,7

Símbolo UFH	Línea productiva	TIR (%)
03Vai-73	Maíz	5,9
03Vai-73	Porcicultura	3,0
07Ve-49	Ganadería doble propósito	8,1
10Vfs1-30	Arroz seco	8,6
10Vf2s1-30	Piscicultura de cachama	8,6
10Vfs1-30	Cacao	5,9
11Vf2s2-23	Caprinos	5,1

Fuente: ANT con fuentes de información primaria.

Al observar la Tabla 26, se evidencia que las TIR varían ampliamente entre las diferentes UFH y líneas productivas. De acuerdo con las canastas de costos recogidas en campo, las actividades agrícolas de plátano (16,8%) y yuca (14,1%) tienen las TIR relativamente más altas, lo que implica una alta probabilidad de obtener AMR con portafolios que contengan estas líneas productivas. En contraparte, las líneas pecuarias de porcicultura (3,0%) y caprinos (5,1%) tienen las tasas más bajas, implicando la posibilidad de encontrar menos portafolios viables que contengan estas líneas productivas. Al final, solo las combinaciones de líneas productivas que garanticen un ingreso igual o mayor a 1,91 SMLMV serán utilizadas para el cálculo de AMR.

Es importante establecer que el resultado de la Tasa Interna de Retorno en las líneas productivas y en sus combinaciones no garantiza la viabilidad de un proyecto agropecuario. Alcanzar el umbral de 1,91 SMLMV dependerá también de la calidad del suelo y de las distancias en el comercio de los productos. Para lo anterior, la metodología UAF por UFH introduce factores espaciales que enriquecen el análisis económico del proyecto productivo, capturando variables acerca de las condiciones edafoclimáticas y de accesibilidad para los polígonos de cada UFH. Estos factores transforman la información recolectada en la canasta de costos para cada línea y estiman canastas nuevas que se ajusten a las condiciones específicas de cada UFH, espacializando así la información recolectada en los talleres a todo el municipio. En la siguiente sección se expondrán los factores utilizados para el municipio de Arenal.

5.2. Determinación y análisis de factores espaciales.

En este apartado se presentan los factores de accesibilidad, mercados y productivo promedio, según lo mencionado en el párrafo anterior. Los dos primeros afectan el cálculo del área mínima rentable al espacializar los costos de transporte de mercancías y fletes, mientras que el factor productivo tiene en cuenta los factores edafoclimáticos y el costo de adecuación y uso de la tierra.

A continuación, se presentan los factores de accesibilidad, mercado y productivo promedio para cada una de las UFH del municipio (ver Tabla 27), que incluyen las

cabeceras municipales y centros poblados. Los valores más altos en el factor de accesibilidad y de mercado indican una mayor distancia y tiempo para acceder a los lugares de comercialización de las líneas productivas comparadas con sus UFH de referencia. Por otro lado, un factor productivo mayor a 1 indica una mayor aptitud productiva de la UFH, en comparación con la UFH de referencia, mientras que un factor menor a 1 indica lo contrario.

Tabla 27. Factores espaciales promedio por UFH municipio de Arenal

Símbolo UFH	Factor mercado	Factor accesibilidad	Factor productivo
01Va-92	0,47	0,77	1,89
03Vai-73	0,73	1,07	1,50
04Vai-67	0,27	0,51	1,37
04Vbi-67	0,94	1,28	1,37
07VaiE-49	0,51	0,70	1,01
07Ve-49	1,38	1,58	1,01
07Ves1-49	1,04	1,31	1,01
08Ve2s1-44	0,72	1,09	0,90
09Ve2s2-38	0,75	1,11	0,78
10Qf-30	2,65	2,34	0,62
10Vf-30	2,17	1,87	0,62
10Vf2s1-30	1,25	1,22	0,62
10Vfs1-30	1,87	1,50	0,62
11QfLs1-23	1,45	1,38	0,47
11Vf2s2-23	1,33	1,10	0,47
11VfLs1-23	1,79	1,44	0,47

Fuente: ANT a partir de fuentes de información primaria

5.3. Resultados de área mínima rentable por UFH (especialización de resultados).

La finalidad del cálculo del Área Mínima Rentable por UFH es que, mediante una combinación específica de sistemas o alternativas, el productor esté en capacidad de generar un ingreso que le permita remunerar el trabajo familiar y obtener un excedente capitalizable. La UPRA, tras analizar la canasta de gastos promedio en hogares rurales, en centros poblados y áreas rurales dispersas, ha determinado que el valor de dicha canasta asciende a 1,53 salarios mínimos mensuales legales vigentes (UPRA, 2022). Además, utilizando una tasa de ahorro referente del 20,1% para áreas rurales, se ha establecido que el beneficio esperado para el productor debe situarse en 1,91 salarios mínimos mensuales legales vigentes (UPRA, 2022).

Para el cálculo del AMR, se asumió que la inversión máxima inicial sería de 50 millones de pesos correspondientes al año 2019. Esta cantidad se ajusta a la definición de FINAGRO de pequeño productor de bajos ingresos pertenecientes a

la agricultura familiar y comunitaria, según lo establecido en la Circular 48 de 2022. De acuerdo con esta definición, un productor de estas características cuenta con unos ingresos brutos anuales de hasta 1.250 UVT, lo que equivale a ingresos brutos anuales de hasta \$42.837.500.

Dado que la tasa de ahorro rural se sitúa en el 20,1%, el excedente máximo que puede ahorrar un pequeño productor rural es de \$713.958. En este sentido, y utilizando una tasa efectiva anual del 13,9% a 144 meses (12 años), el pequeño productor podría obtener un crédito de hasta \$51.751.000. También se asumió un tope máximo de 2.000 jornales anuales, que podría implementar en un año una familia productora campesina sin incurrir en la contratación de personal adicional.

Los resultados del cálculo del Área Mínima Rentable (AMR) por UFH para el municipio de Arenal se presentan en la siguiente tabla. Este municipio está conformado por 24 UFH. De estas, 16 UFH contaban con área aplicable, logrando un cálculo efectivo del AMR para la totalidad de las 16 UFH donde se aplicó la modelación. Las 8 UFH donde no se obtuvieron resultados de AMR corresponden a territorios que no cumplieron el criterio de aplicabilidad de la metodología.

Es importante mencionar que cada UFH está compuesta por varios polígonos, y el valor mínimo y máximo de área indicado es el mínimo y máximo que se puede encontrar dentro de los polígonos de la UFH. El rango mínimo es de 2,6363 ha y el máximo de 22,2666 ha, con un promedio de 3,9399 ha y 17,4453 ha, respectivamente. En el Anexo 9, *Resultados de AMR y UAF por UFH Arenal*, el lector puede encontrar el detalle de los resultados del cálculo del AMR por polígono, vereda o corregimiento y UFH del municipio.

Tabla 28. Resultados del cálculo de rangos de AMR por UFH para el municipio de Arenal

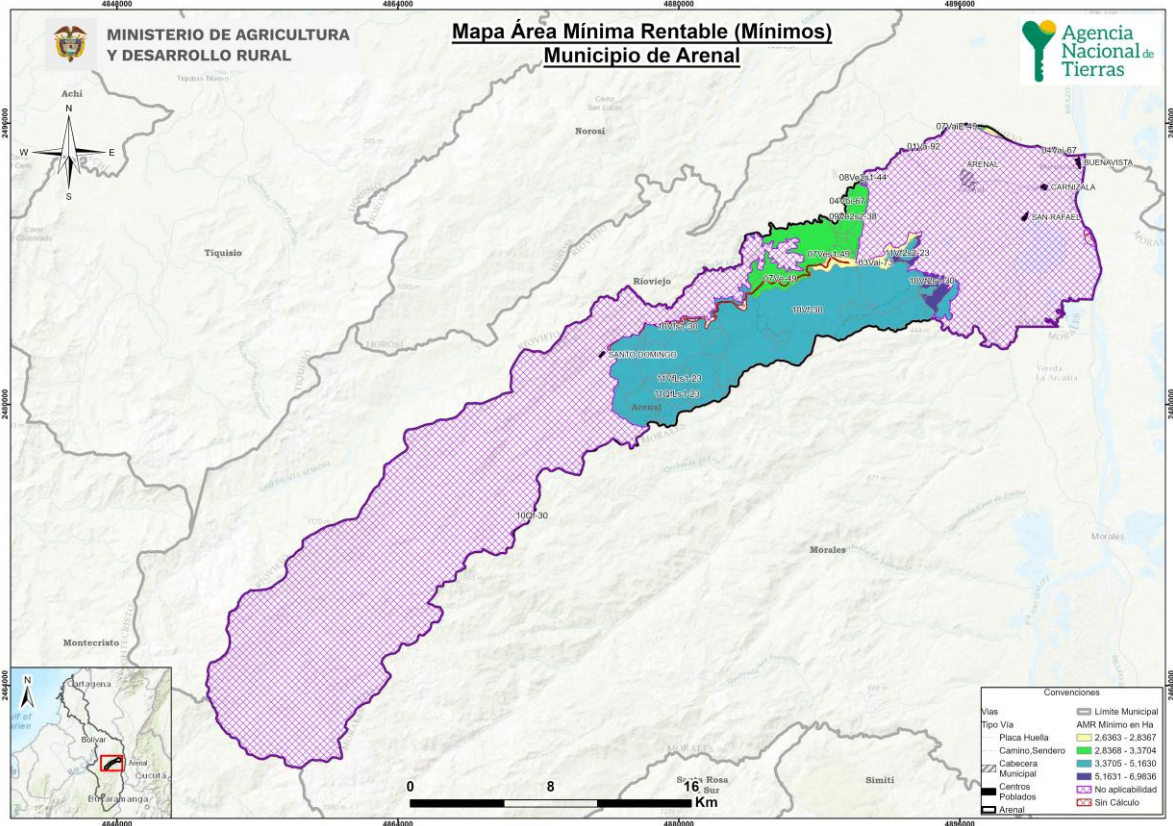
Unidad Física Homogénea			Área Mínima Rentable - AMR (ha)		Observaciones
Tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	
01	Excelente	01Va-92	2,6363	17,7552	
02	Muy Buena	02Vb-80			NO APLICABLE
03	Buena	03Vai-73	2,7773	17,9289	
04	Moderadamente buena	04Vai-67	2,8367	18,5737	
		04Vbi-67	3,0700	18,6412	
05	Moderadamente buena a mediana	05Vds1-61			NO APLICABLE
06	Mediana	06Vd-55			NO APLICABLE
07	Mediana a regular	07VaiE-49	3,0704	21,1944	
		07Vds1-49			NO APLICABLE
		07Ve-49	3,3599	21,1833	
		07Ves1-49	3,3704	21,1691	
08	Regular	08Pe-44			NO APLICABLE
		08Ve2s1-44	3,2476	21,9952	

Unidad Física Homogénea			Área Mínima Rentable - AMR (ha)		Observaciones
Tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	
09	Regular a mala	09Ve2s2-38	3,3682	9,1542	
10	Mala	10Pf-30			NO APLICABLE
		10Qf-30	6,9836	6,9983	
		10Qfs1-30			NO APLICABLE
		10Uf-30			NO APLICABLE
		10Vf-30	4,1106	22,1170	
		10Vf2s1-30	5,8737	6,9665	
		10Vfs1-30	4,1534	22,2666	
11	Mala a muy mala	11QfLs1-23	4,4950	17,7332	
		11Vf2s2-23	5,1630	17,7025	
		11VfLs1-23	4,5225	17,7458	
Valor mínimo y máximo			2,6363	22,2666	
Promedio mínimo y máximo			3,9399	17,4453	

Fuente: Elaboración propia ANT

En el Mapa 5 se observan las AMR por valores mínimos. La mayoría del área aplicable donde se pudieron calcular las AMR corresponde a UFH que se localizan en la zona central del municipio. Los valores más bajos de estos rangos se encuentran en el centro de esta región, en unidades físicas homogéneas (UFH) con una apreciación productiva de “buena” y en algunas UFH dispersas el noroccidente del municipio. Con respecto a los rangos medios, identificados con verde claro y verde, estos tienen presencia en la parte más septentrional del centro del municipio. Por otro lado, los valores más altos del rango del AMR identificados en color agua y púrpura se localizan en el sur del área aplicable del municipio, en UFH cuya apreciación productiva se puede calificar como “mala a muy mala”.

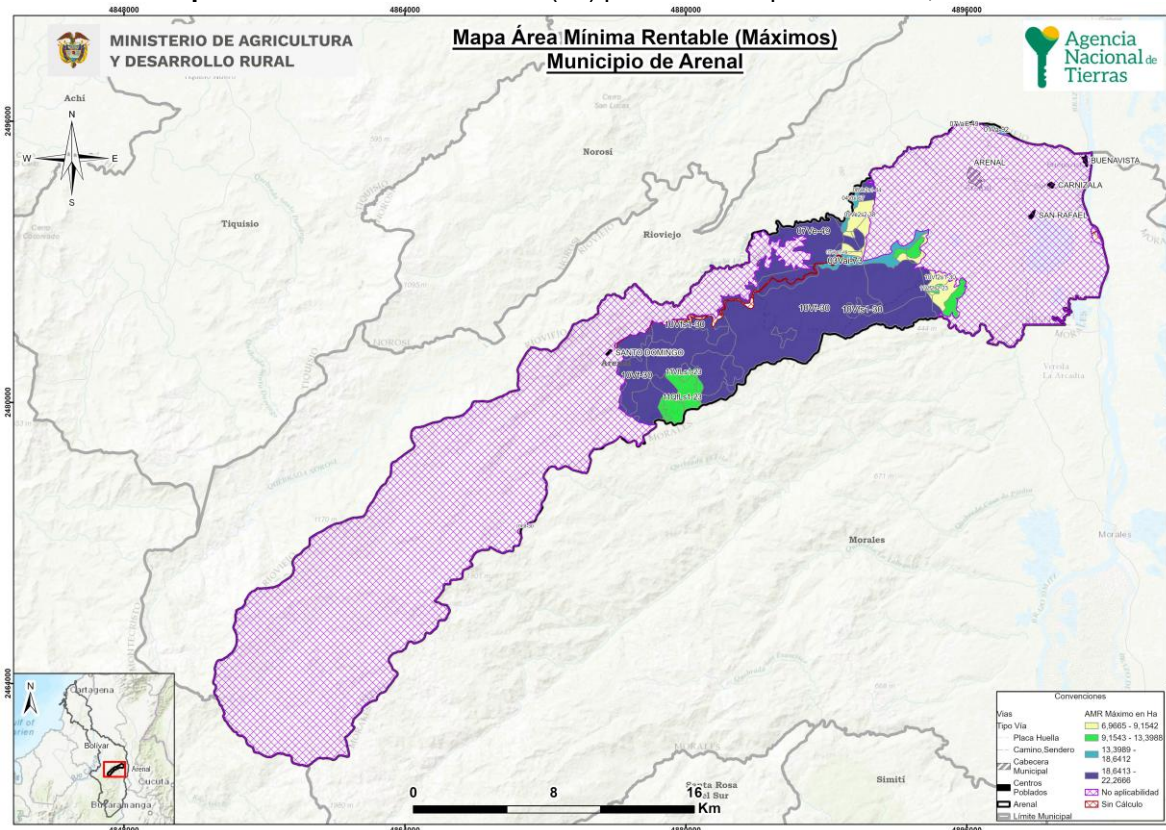
Mapa 5. AMR - valores mínimos (ha) para el municipio de Arenal, Bolívar



Fuente: ANT, cartografía base IGAC, 2020; DANE, 2020, ANT-UPRA, 2021

En el Mapa 6 se observan las AMR por valores máximos. Los rangos más pequeños de AMR máxima, representados en verde claro y verde, se encuentran principalmente en la zona central y en algunas áreas dispersas al noroccidente y sur del centro del municipio, alrededor de la cabecera municipal y en unidades físicas homogéneas (UFH) con apreciaciones productivas variadas. Por otro lado, los rangos más altos de AMR, identificados en color púrpura, se localizan en el centro y sur del centro del municipio, en UFH con una apreciación productiva principalmente de “regular a mala” a “mala”.

Mapa 6. AMR - valores máximos (ha) para el municipio de Arenal, Bolívar



Fuente: ANT, cartografía base IGAC,2020; DANE,2020, ANT-UPRA, 2021.

5.4. Interpretación de resultados AMR de los sistemas productivos.

El AMR, determinada a partir de los sistemas productivos validados con productores y otros actores en el municipio de Arenal, oscila entre un mínimo de 2,6363 ha y un máximo de 22,2666 ha (Tabla 29). Las líneas agrícolas que conforman los portafolios productivos agrícolas efectivos en la determinación del cálculo de AMR son todos los validados que corresponden a frijol caraota, arroz secano, maíz, plátano, patilla, cacao y yuca, mientras que las líneas pecuarias incluidas en dicha estimación es avicultura de engorde, aviculturas ponedoras, ganadería carne, ganadería doble propósito, caprinos, piscicultura cachama y porcicultura. Se realizaron 28.723 modelaciones de portafolios productivos efectivos para las 16 UFH que cumplieron con los requerimientos técnicos, edafoclimáticos y económicos para establecer las líneas productivas analizadas y validadas. La UFH que presentó mayor número de portafolios modelados fue la 01Va-92 con 12.104 portafolios efectivos.

Las líneas productivas con mayor presencia en los portafolios del rango inferior de la AMR son plátano, yuca y avicultura ponedoras; el 50% de las UFH presentaron como alternativa este sistema, siendo el portafolio productivo más frecuente, información corroborada en los encuentros territoriales, donde la combinación de

las dos líneas agrícolas es bastante común, ambas líneas deben ser acompañadas de otra alternativa productiva, debido a los altos costos de fletes por mal estado de las vías. La piscicultura cachama y avicultura de postura se destacan por ser sistemas que no requiere áreas extensas, permitiendo obtener buenos rendimientos en periodos cortos de tiempo y de fácil manejo, motivo por el cual los productores tienden a implementar estos sistemas en sus predios permitiendo la integración de otros cultivos sin ser afectados. Aunque estas líneas se validaron en combinaciones diferentes en territorio, son sinérgicas entre sí, permitiendo generar excedentes capitalizables.

En los rangos máximos de AMR se evidencia que el portafolio productivo más frecuente es maíz tradicional, ganadería de carne y caprinos, encontrándose como alternativa para el 50% de las UFH; lo anterior se explica porque la mayoría de estas líneas requieren áreas mayores para generar la rentabilidad esperada en la determinación de la UAF. en segundo lugar, la combinación arroz seco, maíz tradicional, caprinos, y piscicultura cachama se reportó para el 18,75% de las UFH; durante los encuentros territoriales se evidencio que la producción ganadera se combina con pequeñas especies y cultivos transitorios que dinamizan la economía familiar.

La tabla 29 muestra las áreas mínimas y máximas requeridas por un productor para obtener el nivel de los 1,91 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV), con lo que cubre la remuneración de la mano de obra familiar y genera un excedente capitalizable, a partir de los portafolios productivos mínimos y máximos que pueda establecer en cada UFH del municipio.

Tabla 29. Cálculo de AMR y oferta de portafolios

UF_Sistema	AMR mínima del rango	Portafolio asociado a AMR (min.)	AMR máxima del rango	Portafolio asociado a AMR (max.)	Portafolios Modelados Efectivos
01Va-92	2,6363	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	17,7552	maíz, ganaderia_carne, caprinos	12.104
03Vai-73	2,7773	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	17,9289	maíz, ganaderia_carne, caprinos	4.825
04Vai-67	2,8367	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	18,5737	maíz, ganaderia_carne, caprinos	555
04Vbi-67	3,0700	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	18,6412	maíz, ganaderia_carne, caprinos	1.647
07VaiE-49	3,0704	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	21,1944	maíz, ganaderia_carne, caprinos	2.214
07Ve-49	3,3599	plátano, cacao, avicultura_ponedoras	21,1833	maíz, ganaderia_carne, caprinos	1.740

UF_Sistema	AMR mínima del rango	Portafolio asociado a AMR (min.)	AMR máxima del rango	Portafolio asociado a AMR (max.)	Portafolios Modelados Efectivos
07Ves1-49	3,3704	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	21,1691	maíz, ganadería_carne, caprinos	129
08Ve2s1-44	3,2476	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	21,9952	maíz, ganadería_carne, caprinos	1.153
09Ve2s2-38	3,3682	plátano, yuca, avicultura_ponedoras	9,1542	maíz, yuca, caprinos	180
10Qf-30	6,9836	arroz_secano, yuca	6,9983	arroz_secano, yuca	3
10Vf-30	4,1106	cacao, yuca, avicultura_ponedoras	22,1170	frijol_caraota, maíz	1.626
10Vf2s1-30	5,8737	arroz_secano, yuca, piscicultura_cachama	6,9665	arroz_secano, yuca	6
10Vfs1-30	4,1534	arroz_secano, cacao, avicultura_ponedoras	22,2666	frijol_caraota, maíz, caprinos	2.103
11QfLs1-23	4,4950	cacao, yuca, avicultura_ponedoras	17,7332	arroz_secano, maíz, caprinos, piscicultura_cachama	186
11Vf2s2-23	5,1630	arroz_secano, yuca, avicultura_ponedoras	17,7025	arroz_secano, maíz, caprinos, piscicultura_cachama	66
11VfLs1-23	4,5225	arroz_secano, cacao, avicultura_ponedoras	17,7458	arroz_secano, maíz, caprinos, piscicultura_cachama	186
AMR mínima del municipio	2,6363	AMR máxima del municipio	22,2666	Total, portafolios modelados	28.723

Fuente: ANT, 2024.

6. ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA, LA VIVIENDA RURAL, LA ECONOMÍA DEL CUIDADO Y LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS.

En este capítulo se describen las áreas complementarias al Área Mínima Rentable -AMR- que corresponden a la aplicación de estándares territoriales -con un impacto en el aumento del tamaño del rango- destinados a promover la garantía de derechos que faciliten la sostenibilidad de la Unidad Agrícola Familiar y una vida digna para las familias productoras del municipio. Es así como, desde la comprensión de empresa familiar, las áreas adicionales tienen como destino reconocer el espacio para la vivienda rural, la infraestructura productiva, la conservación de los ecosistemas y la visibilización de la economía del cuidado.

El cálculo de cada una de las áreas que se han medido a partir del AMR (ver capítulo 5). Obedece a los parámetros, fuentes y herramientas que determina la metodología (MADR – ANT. 2021). Estas categorías en conjunto impulsan a la UAF como instrumento de planeación territorial multipropósito, promoviendo los distintos elementos que facilitarán un desarrollo eficiente y sostenible de la actividad

productiva en un ordenamiento del territorio alrededor del agua y el bienestar de sus protagonistas.

A continuación, se detallan las áreas destinadas a cada estándar describiendo brevemente los elementos centrales que se tuvieron en cuenta para su medición facilitando el uso por parte de los actores del ordenamiento social en el territorio:

Área complementaria para la seguridad alimentaria: cuyo cálculo se realizó sobre los datos para el año 2017 y es equivalente a 0.394 SMMLV (este estándar se encuentra implícito en el cálculo del AMR ya que se encuentra incluido dentro del beneficio esperado de 1.91 SMMLV).

Área complementaria para la vivienda rural: Corresponde a 55 m² que puede destinarse como área mínima para vivienda por unidad UAF de acuerdo con el anexo 13 de la metodología MADR-ANT (2021). El EOT del 2000 del municipio de Arenal no estipula formas específicas de ocupación ni un índice de ocupación para la vivienda rural. Sin embargo, en su Artículo 44, establece que las viviendas rurales comprenden construcciones y espacios habitables con los servicios necesarios, diferenciando entre vivienda individual y de agrupación. La vivienda individual se define como construcción para habitación familiar en lote individual o en agrupación de viviendas, y la vivienda de agrupación se define como construcción para habitación multifamiliar en lote individual o en agrupación. De otra parte, la autoridad ambiental Corporación del sur de Bolívar solo ha establecido densidades de ocupación rural para suelo suburbano (CBS, 2023). En este sentido, esta área no contraviene la normativa municipal ni regional.

Áreas complementarias para la infraestructura productiva: El estándar de áreas complementarias para la infraestructura productiva hace referencia al área adicional necesaria de acuerdo con la tecnificación de las líneas productivas implementadas por UFH. Esta infraestructura juega un papel importante en la rentabilidad y tecnificación de la actividad productiva, que se traduce en mejoras de la productividad e innovación en los productos comercializados.

Dentro de la infraestructura pública contemplada para la mejora de la productividad, se encuentran la adecuación de tierras con sistemas de riego y drenaje, las vías, los centros de acopio y comercialización, las cadenas de frío, entre otros. Sin embargo, a nivel familiar se hace necesario contar con un área destinada a la infraestructura productiva que desempeñe la misma función de la infraestructura pública. Esta infraestructura varía de acuerdo con el nivel de tecnificación de los sistemas implementados, pero actualmente no se cuenta con un criterio único que establezca estas áreas. La metodología contempla áreas mínimas para las alternativas agrícolas y pecuarias validadas, considerando la inocuidad de los productos agrícolas y el bienestar animal de las diferentes especies. Estas áreas son muy importantes para acceder a programas de financiamiento y crédito, ya que contribuyen a la inocuidad y la calidad de los productos comercializados.

Los productores consideran importante infraestructura para el almacenamiento de insumos y herramientas como áreas complementarias requeridas para las líneas productivas agrícolas. En cuanto a las líneas pecuarias, la avicultura tanto de engorde como de postura requiere una infraestructura que como mínimo contemple galpones teniendo en cuenta un área proporcional a la capacidad de carga que se maneje, con el fin de que no exista hacinamiento alguno. Para la porcicultura se necesitan construir corrales o porquerizas en material de concreto debidamente cubiertas, que facilita la limpieza, manejo y confort del animal.

En la línea de piscicultura cachama, la infraestructura tiene estanques en tierra, que no suelen superar 1,20 metros de profundidad y que aseguran la correcta entrada y salida del recurso hídrico. Para todos los sistemas, se recomienda implementar una bodega de almacenamiento de alimento concentrado y un área destinada al procesamiento para el caso de pollo de engorde y cachama.

Respecto a los sistemas de ganadería doble propósito y carne, se encuentra delimitado el terreno con cercas fijas, dentro de cual se cuenta con un corral y brete, que permite el correcto manejo animal. Sin embargo, se hace necesaria la construcción de una bodega de almacenamiento de insumos, medicamentos, maquinaria y equipos. En cuanto a la línea de caprinos, se hace necesaria la construcción de un aprisco para el resguardo y seguridad de los animales.

Para las líneas productivas se identificó en los encuentros territoriales un nivel de desarrollo tecnológico que va desde el bajo tradicional hasta el medio bajo tradicional tanto para las líneas agrícolas, y pecuarias. Es importante enunciar que los rangos mínimos al estar determinados por portafolios que incluyen varias líneas productivas requieren más área en infraestructura relacionada. De acuerdo con los resultados obtenidos para Arenal (Bolívar) el área mínima de infraestructura productiva fue 0,0244 ha y el área máxima fue de 0,1075 ha; y en promedio para el total de UFH corresponde a un rango mínimo de 0,0320 ha y máximo de 0,0969 ha. Lo anterior garantiza que las familias tengan el área necesaria para transitar a infraestructura que permita la consolidación de las alternativas productivas en una perspectiva de producción familiar con excedentes capitalizables.

Área complementaria de economía del cuidado: La UAF promueve la generación de empresa básica de producción agropecuaria, parte del reconocimiento del empleo de la mano de obra familiar y, por lo tanto, de las actividades domésticas y de cuidado no remuneradas que no solo sostienen la economía agrícola familiar, sino que sustraen a las mujeres de participar de todo el ciclo productivo o de acceder a trabajos remunerados.

A partir de la medición que el DANE hizo de las horas dedicadas a este tipo de actividades en cada región del país y la brecha entre la participación de mujeres y hombres (DANE, 2018), se ha calculado para la región Caribe del país un beneficio de 0,52 SMMLV. Esta generación de ingresos que debe reconocerse de manera concreta en un estándar territorial que impacte la asignación de tierra. Para el municipio de Arenal, se ha calculado en un área complementaria mínima de 0,7177

ha y máxima de 6,0621 ha, como se observa en la Tabla 30. La variación de los rangos por UFH está asociada a la rentabilidad del sistema productivo particular que debe compensar el valor y tiempo dedicado a la economía del cuidado.

Área complementaria para la conservación de ecosistemas: las áreas destinadas a la producción agropecuaria y forestal cuentan con áreas de coberturas naturales o transformadas que le aportan servicios ecosistémicos como la polinización, regulación del ciclo hídrico o de nutrientes, hábitat para la biodiversidad, entre otros, a sistemas productivos. Este estándar estima un área adicional al AMR que es requerida para mantener el estado de conservación de los ecosistemas en cada polígono de la UFH. Esta área se determina para cada rango de AMR modelado, indicando el rango de área complementaria necesaria para la conservación de los ecosistemas en relación con el o los sistemas productivos por desarrollar.

El cálculo del estándar tiene un valor mínimo de 0,0292 ha y máximo de 22,1956 ha y un promedio del valor mínimo de 0,8069 ha y de máximo de 11,5374 ha, la variación de los rangos está asociado al nivel de estado de conservación de las UFH y a la dispersión de los rangos de tamaño de AMR.

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio la reglamentación del suelo rural en el municipio de Arenal establece varios elementos ambientales clave para la protección y conservación del territorio. Según el artículo 48, las áreas agropecuario y forestal del municipio, no incluidas en el perímetro urbano, están sujetas a una zonificación específica que atiende a las potencialidades y restricciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente, asignando y reglamentando los usos del suelo y la acción urbanística según su aptitud o capacidad de acogida para actividades socioeconómicas posibles de establecer. Las actividades incluyen la protección de los recursos naturales, la conservación sin ninguna intervención que afecte el equilibrio de los ecosistemas, la revegetalización con especies nativas, y la rehabilitación de ecosistemas degradados (**Alcaldía Municipal, 2019**). Por lo tanto, este estándar aporta al cumplimiento de la regulación municipal.

La tabla de área complementarias ilustra cómo la apreciación productiva de las UFH influye en las necesidades de conservación de ecosistemas. Las áreas con una mayor apreciación productiva (buena a moderada) tienden a tener valores mínimos y máximos de conservación más pequeños, lo que implica que menos área debe ser destinada a la conservación. En contraste, las áreas con una apreciación productiva menor (regular a mala) muestran una mayor necesidad de áreas de conservación, reflejando la necesidad de proteger más espacio para mantener los servicios ecosistémicos. Por ejemplo, las UFH con una apreciación productiva excelente (tipo 1) tienen un rango de conservación de 0,0292 ha a 17,6978 ha, mientras que las UFH con una apreciación mala (tipo 10) muestran rangos mucho mayores, llegando hasta 22,1956 ha en el caso de 10Vfs1-30.

El anexo 10 muestra la distribución espacial del área complementaria en Arenal, en donde la unidad tipo 10 de mayor representación municipal, reflejan que los mayores valores de áreas adicional tanto en su rango mínimo como en su rango máximo están asociadas a las coberturas de bosque seco que persisten en el municipio y, que son elementos clave en la prestación de servicios ecosistémicos que soportan la sostenibilidad de las actividades productivas.

Las diferentes áreas complementarias descritas son modeladas para cada rango de AMR calculado. Los resultados generales para el municipio de Arenal son los siguientes:

Tabla 30. Áreas complementarias por estándares territoriales (ha) infraestructura productiva, economía del cuidado y conservación de ecosistemas – municipio de Arenal (Bolívar)

Unidad Física Homogénea			Áreas complementarias por estándares territoriales (ha)					
			Infraestructura Productiva (ha)		Economía del Cuidado (Ha)		Conservación de Ecosistemas (ha)	
Tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
01	Excelente	01Va-92	0,0244	0,1075	0,7177	4,8339	0,0292	17,6978
03	Buena	03Vai-73	0,0244	0,1075	0,7561	4,8812	0,4402	2,8417
04	Moderadamente buena	04Vai-67	0,0244	0,1047	0,7723	5,0567	0,4496	2,9439
		04Vbi-67	0,0244	0,1047	0,8358	5,0751	0,4866	18,6412
07	Mediana a regular	07VaiE-49	0,0244	0,1047	0,8359	5,7702	0,5001	21,1944
		07Ve-49	0,0244	0,1075	0,9147	5,7672	1,1978	21,1833
		07Ves1-49	0,0244	0,1047	0,9176	5,7633	0,0337	0,2117
08	Regular	08Ve2s1-44	0,0244	0,1047	0,8842	5,9882	0,5147	3,4862
09	Regular a mala	09Ve2s2-38	0,0244	0,0970	0,9170	2,4923	0,5339	7,7916
10	Mala	10Qf-30	0,0461	0,0461	1,9013	1,9053	2,4897	6,9983
		10Vf-30	0,0271	0,1003	1,1191	6,0214	1,4726	22,1170
		10Vf2s1-30	0,0461	0,0666	1,5991	1,8966	0,9650	6,9450
		10Vfs1-30	0,0271	0,1003	1,1308	6,0621	0,6597	22,1956
11	Mala a muy mala	11QfLs1-23	0,0488	0,0998	1,2238	4,8279	1,6025	6,3219
		11Vf2s2-23	0,0488	0,0943	1,4056	4,8195	0,8183	17,7025
		11VfLs1-23	0,0488	0,0998	1,2312	4,8313	0,7168	6,3264

Unidad Física Homogénea			Áreas complementarias por estándares territoriales (ha)					
			Infraestructura Productiva (ha)		Economía del Cuidado (Ha)		Conservación de Ecosistemas (ha)	
Tip o	Apreciación productiva	Símbolo	Mínim a	Máxim a	Mínim a	Máxim a	Mínim a	Máxim a
Valor mínimo y máximo			0,0244	0,1075	0,7177	6,0621	0,0292	22,1956
Promedio mínimo y máximo			0,0320	0,0969	1,0726	4,7495	0,8069	11,5374

Fuente: ANT, 2024

7. UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS.

En este capítulo se encuentran los resultados del cálculo de la UAF por UFH para el municipio de Arenal en el departamento de Bolívar, indicando las áreas en donde se obtuvo el cálculo y el tamaño UAF desde los estimados de AMR y estándares territoriales. A partir de estos resultados, se realiza una interpretación del resultado del cálculo UAF por UFH para el municipio.

7.1. Resultados del cálculo de la UAF por UFH para el municipio.

El cálculo de UAF por UFH a nivel municipal dio resultados para un área total de 10.431,96 ha un (99,99 %) del total de área de con aplicabilidad y un 22,61 % del total de la extensión municipal. En la siguiente tabla se resumen los resultados de aplicación del cálculo. Las áreas sin cálculo corresponden a las UFH que no alcanzaron viabilidad económica y otras áreas de las UFH de cuerpos de agua y zonas urbanas.

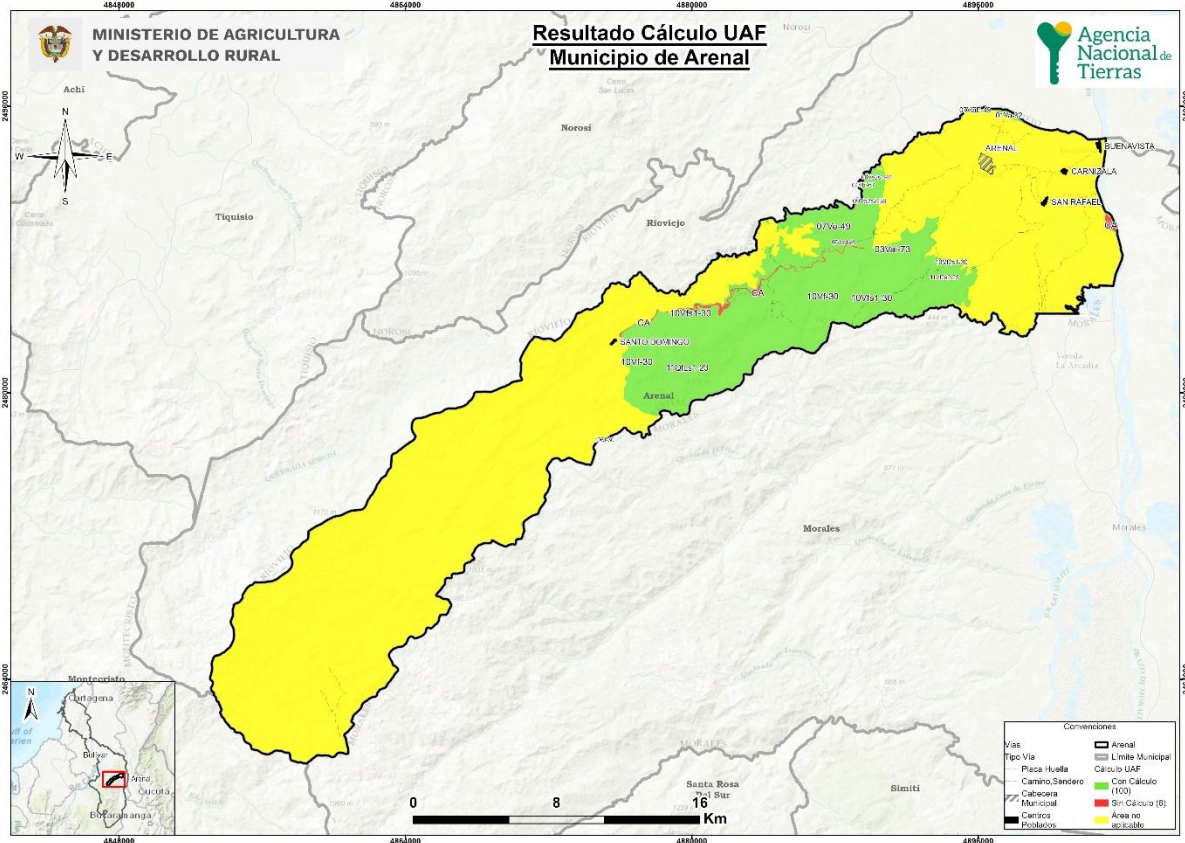
Tabla 31. Resultado de cálculo efectivo UAF por UFH

Descripción		Área (Ha)	Área (%)
Área de aplicabilidad UAF por UFH	No aplicabilidad	35.545,88	0,53%
	Aplicabilidad	10.590,42	99,47%
	Total área municipal	46.136,30	100%
Descripción		Área (Ha)	Área (%)
Área con cálculo UAF por UFH	Con cálculo	10.431,96	99,99%
	Sin cálculo	158,46	0,01%
	Total área con aplicabilidad	10.590,42	100%

Fuente: ANT, 2024.

En el mapa 7 se muestra su localización en el municipio, en color verde el área aplicada en donde se obtuvo cálculo para la UFH, en rojo para las cuales no se obtuvo y en amarillo el área de no aplicabilidad.

Mapa 7. Resultado de cálculo UAF por UFH a escala municipal - Municipio de Arenal



Fuente: ANT, 2024 - cartografía base de fuentes oficiales

Los rangos estimados de área UAF mínimos y máximos por UFH se presentan en la siguiente tabla, en donde se muestra tanto el AMR con el tamaño del área UAF calculada, ya que la UAF por UFH se compone de un AMR y unas áreas complementarias. Aproximadamente el 62,7% de la UAF calculada corresponde al AMR y el resto a los estándares territoriales, descritos en el capítulo anterior.

En la medida que el sistema desarrollado por el productor(a) cumpla con mayor intensidad con el requerimiento mínimo de rentabilidad, las extensiones de área para reconocimiento de economía del cuidado y área complementaria por estado de conservación serán menores. El área de infraestructura variará según las alternativas productivas que conforman el sistema y los requerimientos de infraestructura que estas tengan en función del área productiva. De otro lado, el área vivienda rural, no está directamente relacionada con los beneficios que el sistema le genera al productor, no obstante, es esencial para la generación de condiciones de permanencia para el productor, su familia y la sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

Tabla 32. Tabla de resultado de cálculo UAF por UFH.

Unidad Física Homogénea			Estimación AMR (ha)		Unidad Agrícola Familiar - UAF (ha)	
Tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
01	Excelente	01Va-92	2,6363	17,7552	3,8241	40,2956
03	Buena	03Vai-73	2,7773	17,9289	4,0479	25,7336
04	Moderadamente buena	04Vai-67	2,8367	18,5737	4,1330	26,6560
		04Vbi-67	3,0700	18,6412	4,4667	42,4391
07	Mediana a regular	07VaiE-49	3,0704	21,1944	4,5885	48,2408
		07Ve-49	3,3599	21,1833	5,5495	48,2156
		07Ves1-49	3,3704	21,1691	4,3960	27,2258
08	Regular	08Ve2s1-44	3,2476	21,9952	4,7209	31,5514
09	Regular a mala	09Ve2s2-38	3,3682	9,1542	4,8934	19,5113
10	Mala	10Qf-30	6,9836	6,9983	11,4261	15,9534
		10Vf-30	4,1106	22,1170	6,8052	50,3097
		10Vf2s1-30	5,8737	6,9665	8,7831	15,8323
		10Vfs1-30	4,1534	22,2666	6,0324	50,5121
11	Mala a muy mala	11QfLs1-23	4,4950	17,7332	7,3966	28,9789
		11Vf2s2-23	5,1630	17,7025	7,4587	40,3206
		11VfLs1-23	4,5225	17,7458	6,5449	28,9995
Valor mínimo y máximo			2,6363	22,2666	3,8241	50,5121
Promedio mínimo y máximo			3,9399	17,4453	5,9417	33,7985

Fuente: ANT, 2024.

El cálculo UAF se encuentra en rango de 3,8241 ha de mínimo, 50,5121 ha de máximo; y el promedio del rango es de 5,9417 ha de mínimo, 33,7985 ha de máximo. La variación entre máximos y mínimos obedece a los requerimientos de rentabilidad asociados a los factores espaciales de accesibilidad vial, acceso a mercados y desempeño productivo de las alternativas de producción y a la combinación de sistemas productivos modelados que se comportan directamente, esto es, una mayor cantidad de alternativas de producción refleja una mayor dispersión entre mínimo y máximo. En general, los rangos de UAF presentan una diferencia promedio de 27,8568 ha, los menos variables están en las unidades 11QfLs1-23, 09Ve2s2-38, 10Vf2s1-30 y 10Qf-30; mientras los más variables en las unidades 10Vfs1-30, 07VaiE-49, 10Vf-30 y 07Ve-49. En el Anexo 12, *Ficha de Resultados del municipio de Arenal*, el lector puede encontrar el detalle de los resultados del cálculo de la UAF compuesta por el AMR y los estándares territoriales a nivel de polígono, vereda o corregimiento y UFH del municipio.

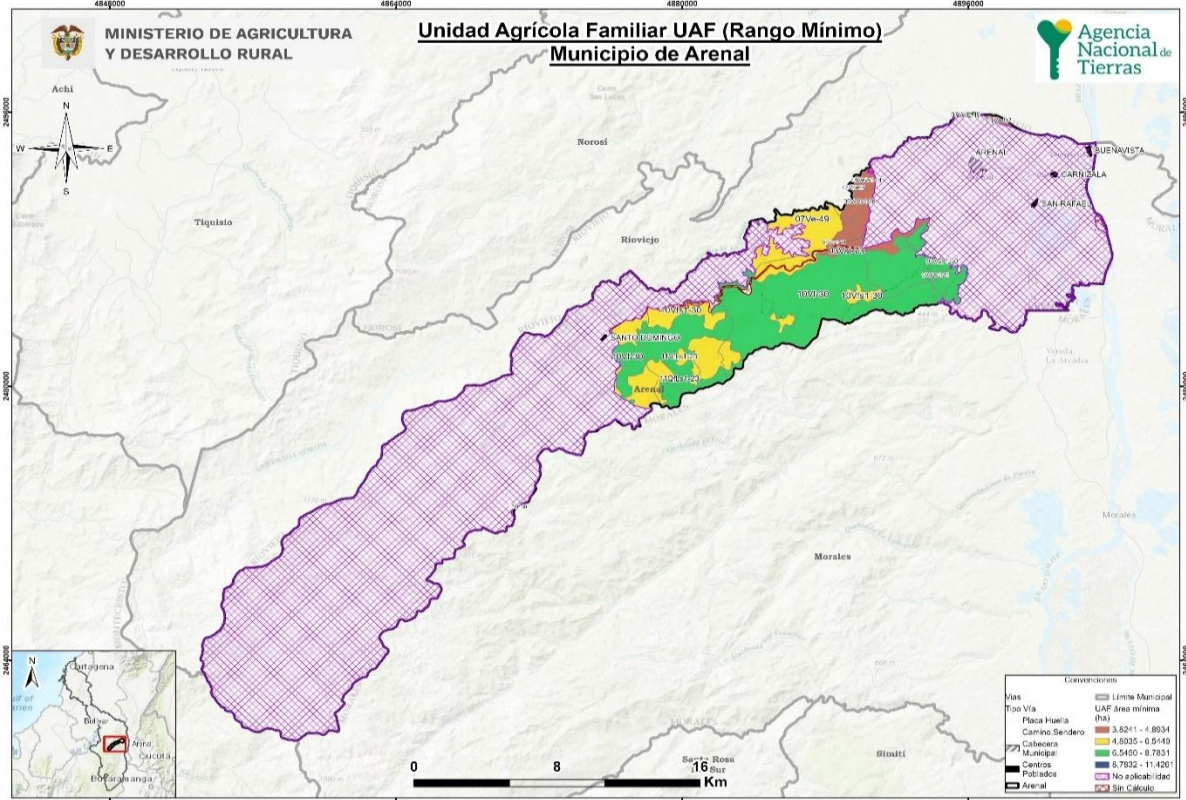
En relación con el rango de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) establecido por la Resolución 041 de 1996, Arenal no cuenta con rango establecido, ya que este municipio fue creado ese año.

Tabla 33. Comparación del rango UAF metodologías ZRH y UHF a nivel municipal

Municipio (departamento)	Metodología	Modelo Cartográfico	Rango	
			Cantidad	Tamaño en (ha) valores mínimo y máximo
Arenal (Bolívar)	Resolución 041 de 1996	ZRH - Zonas Relativamente Homogéneas	Sin rango establecido	
	Acuerdo 167 de 2021	UHF - Unidades Físicas Homogéneas	16	3,8241 a 50,5121

En los mapas 8 y 9 se muestran los valores mínimos y máximos de la UAF calculada para el municipio de Arenal. El mapa 8, que refleja los valores mínimos y sus variaciones espaciales revela que los tamaños más pequeños se encuentran en las zonas cercanas a los núcleos urbanos, como Arenal y Santo Domingo, tienen UAF más pequeñas (entre 3,8201 y 8,7313 ha), mientras que las áreas rurales y alejadas presentan UAF de hasta 11,4261 ha. La concentración de las UAF más pequeñas sugiere que en estas las AMR son menores, por lo tanto, podrían estar mejor adaptadas para la agricultura intensiva o de menor escala.

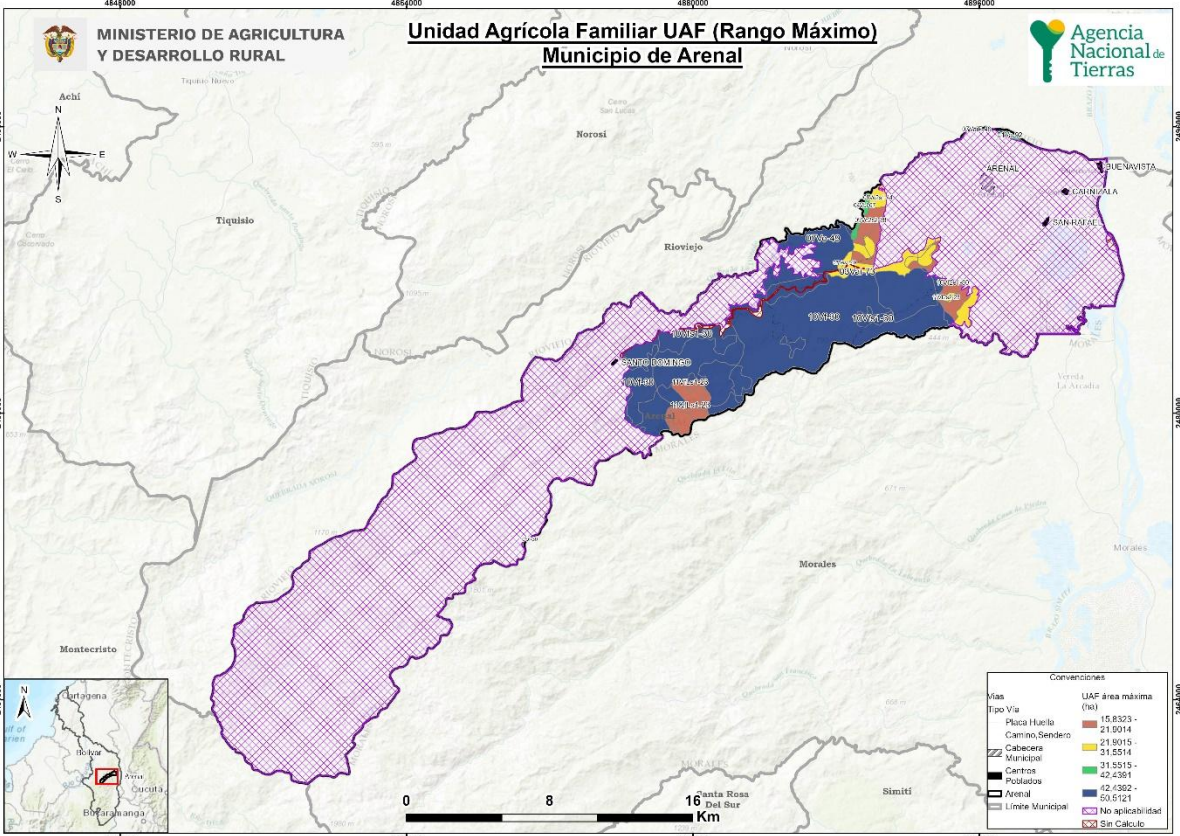
Mapa 8. Cálculo UAF por UHF - valores mínimos (ha)



Fuente: ANT, 2024 Fuente: ANT, 2024 - cartografía base de fuentes oficiales

Por otro lado, el mapa 9, que muestra los valores máximos de la UAF de colores que van desde el azul oscuro hasta el rojo. Estas áreas se ubican principalmente en la zona central y oriental del municipio. Los valores más altos de la UAF, que alcanzan hasta 50.5121 ha, se encuentran cerca de la cabecera municipal y los centros poblados. Estas áreas reflejan una mayor densidad de población y un uso del suelo más intensivo. Por otro lado, las áreas con UAF más altas, representadas en azul oscuro, se localizan hacia las zonas más rurales y alejadas de la infraestructura vial principal, lo cual es característico de terrenos menos accesibles y con menor intensidad de uso agrícola.

Mapa 9. Cálculo UAF por UFH - valores máximos (ha)



Fuente: ANT, 2024 Fuente: ANT, 2024 - cartografía base de fuentes oficiales

7.2. Análisis e interpretación de los rangos de UAF para el municipio.

Los resultados obtenidos de UAF por UFH a escala municipal abarcan la perspectiva de las alternativas productivas agropecuarias y forestales que reconocen y potencian la especificidad geográfica y la diversidad biológica y cultural, con una mirada del área rural más allá de lo agropecuario, priorizando la agricultura familiar, campesina o comunitaria y el campesinado los cuales gozan de especial protección por la Constitución Política y, que también dialoga con los demás sistemas productivos agropecuarios aportando en conjunto a la ocupación y uso eficiente del suelo rural.

La actualización del cálculo de la UAF juega un rol estratégico en la revisión general de Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), actualmente desactualizado en el municipio, específicamente en su componente general y rural. Esto desde los datos e información sobre la aptitud productiva de sus suelos, las ventajas comparativas de infraestructura y mercados y, niveles tecnológicos de la AFCC que se desarrollan; los cuales coadyuvan en la ordenación y el aprovechamiento de la vocación agrícola y forestal del territorio, así como a la promoción de la seguridad alimentaria.

La ordenación, delimitación y reglamentación del suelo rural agropecuario del EOT define la zonificación de usos agropecuarios en: áreas con vocación forestal, áreas aptas para la ganadería extensiva, áreas periódicamente inundables, áreas de mayor potencial agrícola y áreas pantanosas (Concejo Municipal, 2000). Sin embargo, este no establece protección específica para los suelos destinados a la producción agropecuaria y en especial de alimentos, por lo tanto, las áreas de aplicación de UAF por UFH son un elemento de análisis para la definición de la protección de estos suelos en concordancia con lo establecido en las determinantes de ordenamiento territorial (Congreso de la República, 2023). Es importante, precisar qué resultados del cálculo UAF por UFH no modifican en sí mismos la zonificación o regímenes de uso del suelo establecidos por el ente territorial o por la autoridad ambiental.

En cuanto a la estructura territorial agropecuaria la tenencia de la tierra es central, el índice de informalidad señala una tasa de informalidad del 59.91%. Evidencia una desigualdad en la distribución social de la tierra que se ha unido históricamente a fenómenos como el fraccionamiento antieconómico de la tierra, la concentración improductiva y excesiva, entre otros, estos fenómenos se presentan en el municipio.

El municipio y la ANT tienen un insumo esencial para realizar procesos de ordenamiento social de la propiedad rural (OSPR) promoviendo el acceso y formalización en coordinación con esta Agencia. Es necesario resaltar que se debe promover la distribución equitativa de la propiedad rural entre mujeres y hombres, superando las inequidades evidenciadas. Se ha identificado que en Colombia las mujeres tienen significativamente menos acceso a la propiedad rural en comparación con los hombres, con un 26% frente a un 62%, respectivamente (IGAC, 2024). Esta disparidad genera dificultades productivas y económicas que impiden una adecuada participación de las mujeres en la economía local.

El concepto de fraccionamiento antieconómico lleva implícito un principio geográfico del uso sostenible de la tierra, el cual establece que, para cada sistema productivo agropecuario, bajo unas determinadas condiciones agroecológicas y técnicas, existirá un umbral de extensión de tierra requerida para generar un ingreso familiar digno. El principio geográfico mencionado fue instrumentalizado en la gestión del desarrollo rural de Colombia, a través de la unidad agrícola familiar (UAF). El municipio presenta un 40,22% de unidades de producción agropecuaria (UPA) entre 0 y 3 ha (DANE-CNA, 2014), este porcentaje de unidades está debajo del promedio de valor mínimo del rango UAF aquí establecido, por lo tanto, se puede inferir que

estos microfundios o minifundios constituyen hechos territoriales reproductores de pobreza.

De acuerdo con la legislación agraria, los predios rurales no podrán fraccionarse por debajo del área mínima de la UAF señalada para el respectivo municipio por parte de la ANT, por lo tanto, una de las implicaciones de adopción de este cálculo es la generación de estos límites que deben ser acogidos dentro del ordenamiento territorial municipal, desarrollando la norma urbanística correspondiente y, así como, las implicaciones en las decisiones sobre las densidades de ocupación del suelo rural que, actualmente, establece la autoridad ambiental competente.

Por otra parte, el resultado del cálculo UAF por UFH puede aportar a la resolución paulatina de algunos de los conflictos territoriales mencionados en el numeral 1.1.6 de este documento, particularmente en relación con la distribución de la tierra. La demanda de tierra para la economía familiar y campesina es crucial. Los resultados de este cálculo pueden promover un uso eficiente del suelo agrícola mediante análisis de aptitud productiva, contribuyendo así gradualmente a un manejo adecuado y sostenible del suelo. Este enfoque puede gradualmente aportar a resolver las exigencias de comunidades agro-mineras al Estado y la solicitud de conformación de la Zona de Reserva Campesina en Morales y Arenal.

Finalmente, es importante mencionar que las implicaciones aquí señaladas no abarcan la extensión municipal, debido a restricciones legales o limitaciones al uso agropecuario de una parte del territorio. Por ello, se deben considerar aspectos relacionados con el soporte a la biodiversidad y las funciones ecosistémicas, que también deben privilegiarse en el suelo rural.

8. ADJUDICABILIDAD DE LA UAF POR UFH.

Este capítulo presenta el análisis a nivel municipal del cálculo realizado UAF por UFH con fines de adjudicación de tierras como factor productivo según el modelo geográfico de análisis de adjudicabilidad definido por la metodología empleada.

Para el municipio de Arenal se han identificado las siguientes categorías de adjudicabilidad: exclusión con 36.279,31 ha y adjudicable condicionada con 9.856,99 ha, lo que representa el 78,64 % y 21,36 % de la extensión municipal, respectivamente. Esta distribución muestra que la mayor parte del territorio de Arenal está clasificada como de exclusión. Conforme se ilustra en la siguiente tabla, y en el mapa 10 se visualizan estas categorías: el gris representa la categoría de exclusión y el color fucsia la categoría de adjudicable condicionada.

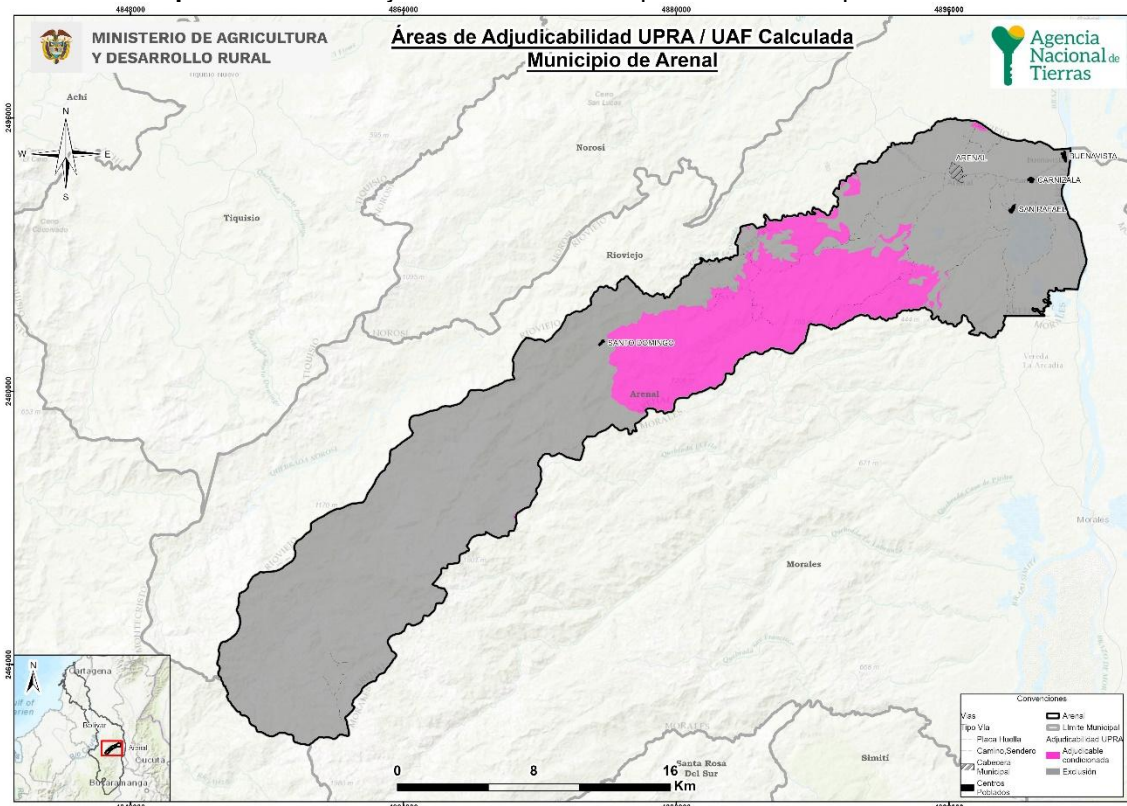
Tabla 34. Categoría de adjudicabilidad MADR-ANT (2021)

Categoría adjudicabilidad MADR-ANT, 2021)	Extensión municipal (ha)	Extensión municipal
Exclusión	36.279,31	78,64%

Adjudicable condicionada	9.856,99	21,36%
Adjudicable no condicionada	0,00	0,00%
Total área municipal	46.136,30	100%

Fuente: MADR – ANT, 2021.

Mapa 10. Área de adjudicabilidad de UAF por UFH - municipio de Arenal



Fuente: MADR – ANT, 2021

Las áreas de categoría de exclusión (inadjudicables) obedecen a restricciones legales relacionadas con el uso agropecuario en estas zonas, otros derechos sobre el territorio o de la competencia misional de la Agencia Nacional de Tierras (ANT). Estas áreas comprenden los elementos de figuras de ordenamiento territorial descritos en el numeral 1.1.7 de este documento, junto con otras condiciones de exclusión, como las fajas paralelas de protección de la infraestructura vial, áreas de prevención del riesgo de niveles alto y muy alto, entre otras.

Para el municipio el área de exclusión (36.279,31 ha) está en un 2 % por encima del área de no aplicabilidad de la UAF por UHF 35.545,88 ha, establecida en el numeral 2.2 del presente documento, por cuanto se agregan y precisan elementos de exclusión analizados por la modelación de la capa MADR-ANT (2021).

Las áreas adjudicables se refieren normativamente en las que existe un régimen de tenencia y uso explícito que supeditan elementos de la adjudicación o titulación, sin que ello represente un impedimento para realizarse (MADR-ANT, 2021).

En la tabla 35 y el mapa 11 se presentan las Unidades Físicas Homogéneas (UFH) que obtuvieron cálculo por Unidad Agrícola Familiar (UAF) y que tienen superposición con exclusión y adjudicabilidad condicionada de categorías de adjudicabilidad de MADR-ANT (2021). Se encontró que el 6,73% de las UFH con cálculo UAF se localizan en la categoría de exclusión y el 93,27% en área de adjudicabilidad condicionada. Además, el área de no aplicabilidad se superpone el 100% con la categoría de exclusión calculada.

Tabla 35. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF

	Categoría de Adjudicabilidad (MADR-ANT, 2021)	Área municipal	
		(Ha)	(%)
Área de UFH con Cálculo UAF	Exclusión	701,71	6,73%
	Adjudicable condicionada	9730,25	93,27%
	Adjudicable no condicionada	0	0,00%
Total Área de UFH con Cálculo UAF (1)		10431,96	100%
Áreas de UFH sin Cálculo UAF	Exclusión	31,72	20,02%
	Adjudicable condicionada	126,74	79,98%
	Adjudicable no condicionada	0	0,00%
Total Áreas de UFH sin Cálculo UAF (2)		158,46	100%
Área de UFH en No aplicabilidad	Exclusión	35545,88	100,00%
	Adjudicable condicionada	0	0,00%
	Adjudicable no condicionada	0	0,00%
Total Área de UFH en No aplicabilidad (3)		35545,88	100%
Total área municipal (1+2+3)		46.136,30	

Fuente: ANT, 2024 con base en MADR-ANT, 2021.

En el siguiente mapa se observa la distribución de estas sobreposiciones. El color verde muestra el área de UFH con UAF calculada en la categoría de adjudicable condicionada y, de manera marginal, las áreas rojas sin cálculo y las amarillas correspondientes a las áreas sin cálculo y de áreas donde no se aplicó la metodología. Las áreas condicionadas se traslapan con zonas de uso ecológico, como el bosque seco tropical y el bosque seco. Esto indica que la adjudicación en estas áreas debe gestionarse cuidadosamente para equilibrar el desarrollo con la conservación ambiental. En el anexo 12 encuentra el detalle por cada UFH con y sin cálculo UAF.

validadas dentro del municipio en sistemas productivos de máximo cuatro líneas productivas. De estas 37.518 modelaciones, resultaron efectivas 26.629. Estos sistemas se modelaron financiera y económicamente a nivel de los polígonos dentro de las UFH que conforman el municipio, afectando las variables financieras de las canastas de costos por los factores espaciales de acuerdo con lo establecido en la metodología.

El rango de AMR en Arenal obtenido a partir de la modelación económica tuvo un valor mínimo de 2,6363 ha y un valor máximo de 22,2666 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue de 3,9399 ha, mientras que el promedio del rango superior fue de 17,4453 ha.

El rango de UAF en Arenal obtenido a partir de la modelación económica y la adición de los estándares territoriales tuvo un valor mínimo de 3,8241 ha y un valor máximo de 50,5121 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue de 5,9417 ha, mientras que el promedio del rango superior fue de 33,7985 ha.

Para el municipio de Arenal, el estándar de conservación ambiental fue el área complementaria que más hectáreas aportó a los resultados finales de la UAF, presentando un rango de 0,0292 ha a 22,1956 ha, siendo la UFH 10Vfs1-30 la de mayor área destinada a la preservación.

9.2. Aspecto Territorial

Con respecto a los resultados de la aplicación de la metodología UAF por UFH a escala municipal en el municipio de Arenal (Bolívar) se concluye:

El municipio de Arenal está compuesto por varios corregimientos y veredas. Es importante realizar una armonización entre la información de las veredas del DANE y la administración municipal para garantizar una coherencia en la lectura y uso de los datos.

La superficie total del municipio es de 46.136,30 ha (IGAC, 2022). El área de aplicación de la metodología de cálculo de UAF por UFH a escala municipal es de 10.431,96 ha, equivalente al 22,61% del total de la extensión municipal. El área de no aplicabilidad es de 35.545,88 ha, lo que representa el 77,05% de la extensión municipal, debido a restricciones ambientales y territoriales.

El ejercicio cálculo UAF por UFH en un total de 10.431,96 ha, equivalentes al 99,99% del área de aplicación del ejercicio y al 22,61% de la extensión municipal.

En total, se obtuvieron 16 rangos por UFH. La interpretación y representación espacial de estos rangos requieren un enfoque detallado para una adecuada gestión del territorio.

Del total del área UFH con cálculo UAF (10.431,96 ha), el 6,73% está en la categoría de exclusión (701,71 ha), el 93,27% en adjudicable condicionada (9.730,25 ha) y no hay áreas en adjudicabilidad no condicionada.

El área de no aplicabilidad, donde no se corrió la metodología y no se obtuvo cálculo UAF por UFH, corresponde a 35.545,88 ha, cubriendo elementos del sistema hídrico y otras áreas de exclusión

Ahora bien, dentro de las recomendaciones se encuentran las siguientes:

Dada la variabilidad en los tamaños de la UAF y las diferentes categorías de tierras, es crucial adaptar las estrategias a las necesidades específicas de cada tipo de tierra para maximizar la productividad y sostenibilidad.

Aunque los resultados del cálculo UAF por UFH no modifican la zonificación establecida, son esenciales para la revisión y formulación del EOT y otros instrumentos de planificación territorial.

Los análisis de aptitud productiva pueden contribuir al uso adecuado del suelo y al abastecimiento de alimentos, promoviendo la seguridad y soberanía alimentaria.

Aprovechar las ventajas funcionales de la conexión regional y la red de asentamientos para modernizar la infraestructura productiva y de comercialización rural, beneficiando la AFCC y pequeña escala.

Promover la producción de alimentos cerca de los centros de consumo, fortaleciendo la vitalidad rural donde reside la mayor parte de la población.

Revisar las densidades de ocupación del suelo rural con la autoridad ambiental y fomentar actividades de uso adecuado y recuperación de áreas de protección, especialmente del recurso hídrico.

Incluir el pago por servicios ambientales, acuerdos de conservación e incentivos tributarios en los instrumentos de gestión y financiación del ordenamiento territorial. Armonizar los resultados de la UAF por UFH con la zonificación ambiental del PDET para el municipio, la cual se ha incorporado como determinante ambiental.

Incorporar las recomendaciones técnico-productivas en la formulación e implementación de PDET, promoviendo iniciativas relacionadas con el ordenamiento social de la propiedad y de desarrollo productivo.

Utilizar los resultados obtenidos de UAF por UFH para fortalecer la planificación y programas de acceso a tierras, priorizando la agricultura familiar, campesina y comunitaria.

Definir la protección de suelos destinados a la producción agropecuaria en la revisión y ajuste del EOT, especialmente en áreas de protección para la producción de alimentos (APPA).

Realizar estudios de gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad de la actividad agropecuaria.

Implementar proyectos alineados con el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del departamento, considerando medidas como Soluciones Basadas en la Naturaleza y Adaptación basada en Ecosistemas y Comunidades.

Utilizar los resultados del cálculo de la UAF para desarrollar políticas que promuevan la sostenibilidad, mejoren la productividad y aseguren un uso eficiente y responsable de los recursos territoriales del municipio.

9.3. Aspecto Técnico – productivo.

El municipio presentó en total 24 UFH y 16 UFH aplicables, evidenciándose que del total de área el 81,03 % de las UFH se encuentran en Unidades tipo 07 y 10 con porcentajes de participación en área municipal de 12,32 % y 68,71 % respectivamente y sus valores potenciales son de 49 para la clase 07, de 30 para la clase 10.

El municipio de Arenal (Bolívar) cuenta con 14 líneas agropecuarias validadas en territorio de las cuales siete son agrícolas correspondientes a frijol caraota, arroz seco, maíz, plátano, patilla, cacao y yuca y siete pecuarias que corresponden a avicultura ponedoras, avicultura engorde, ganadería dp, ganadería carne, caprinos, porcicultura y piscicultura cachama. Las líneas agrícolas se desarrollan de manera tradicional y no cuentan con asistencia técnica. Distribuidas en dos niveles de desarrollo tecnológico. Los niveles bajo tradicional (NBT) para las líneas frijol caraota, arroz seco, maíz, patilla, y yuca y medio bajo tradicional (NMBT) se reportó para la línea de plátano y cacao. Es necesario fortalecer aspectos relacionados con la tecnificación de los sistemas productivos tales como acompañamiento técnico, acceso a créditos agropecuarios, instalación de infraestructura productiva, implementación de procesos que permitan generar valor agregado y explorar nuevos nichos de mercado. Sería de gran potencial incluir innovación en semillas mejoradas, aplicación de microorganismos eficientes y labores culturales de preservación de suelo. Se resalta la vocación productiva y el empeño de los agricultores del municipio, los cuales producen en áreas muy distantes de la cabecera municipal y zonas urbanas, buscando circuitos cortos de comercialización, sin embargo, el mal estado de las vías aumenta los costos de fletes.

Las líneas pecuarias se distribuyeron en dos niveles de desarrollo tecnológico, Nivel Bajo Tradicional (NBT) para los sistemas de avicultura ponedoras, caprinos y porcicultura; Nivel medio bajo tradicional (NMBT) para las líneas de avicultura engorde, ganadería dp, ganadería carne y piscicultura cachama. Esto se refleja

debido a las condiciones del territorio y el manejo de los sistemas, el cual no cuenta con asistencia técnica ni programas de nutrición, reproducción y administración adecuados.

En general, las 14 líneas productivas validadas cuentan con buena adaptabilidad en el territorio municipal, obteniendo un consolidado de portafolios productivos viables técnicamente robusto para la determinación de los rangos UAF por UFH. La patilla y el frijol caraota fueron las líneas con menos aptitud con un total de 4 y 6 UFH respectivamente de 16 UFH aplicables. Ambas líneas fueron validadas en campo, y a pesar de no haber información municipal sobre su producción, son líneas consideradas importantes, como dinamizadoras de la economía familiar.

Las líneas de ganadería doble propósito, ganadería de carne y caprinos presentaron aptitud en UFH con limitantes de susceptibilidad a la pérdida de suelo moderada (s1) y/o erosión moderada (2), por tal motivo es importante fortalecer el mejoramiento de pasturas y asociaciones adecuadas para las condiciones anteriormente nombradas, mantener el manejo de razas adaptadas y pertinentes inventarios evitando así cargas animales excesivos que pueden profundizar procesos de erosión. Para las líneas de avicultura, porcicultura y piscicultura cachama, se recomienda que en estas UFH se cuente con adecuados sistemas de drenaje, manejo de residuos y aprovechamiento de excretas mitigando impactos ambientales y convirtiéndolo en una alternativa de abono orgánico capitalizable para la unidad familiar.

Ahora bien, dentro de las recomendaciones se encuentran las siguientes:

La producción agrícola de Arenal se basa en maíz y plátano principalmente, sin embargo, los altos costos de fletes y la insuficiencia de apoyo técnico afectan la sostenibilidad económica y la prosperidad de los productores. Para motivar el desarrollo agropecuario ya alcanzado en el municipio, es necesario fomentar la implementación de prácticas agrícolas más resilientes al cambio climático y fortalecer la infraestructura productiva. Así mismo se sugiere generar articulación entre las áreas de educación y empleo, para responder a las demandas de una nueva población rural que espera mejores condiciones de vida, para lo cual es necesario mejorar los servicios sociales al alcance de los productores.

Para las líneas productivas pecuarias algunas de las recomendaciones generales están dirigidas al fortalecimiento y presencia constante de la asistencia técnica como eje fundamental en el desarrollo de los sistemas productivos, bajo el apoyo y guía de profesionales que conozcan adecuadamente el sistema productivo y reconozcan las condiciones que favorecen la producción, permitiendo un avance sustancial en los procesos productivos; de igual manera se recomienda implementar mejoras en infraestructura que permitan un avance del sistema, impactando directamente en resultados de productividad y a su vez mayores ingresos económicos a la unidad familiar.

- *Manejo de limitantes específicas por UFH según el análisis de aptitud productiva:*

De manera general, las UFH con pendientes mayores al 25%, para las líneas agrícolas se recomienda implementar prácticas de manejo como la “labranza cero”, trazado y siembra en curvas a nivel, arreglos en policultivo, la rotación de cultivos que garanticen cobertura vegetal, los periodos de descanso entre ciclos y las demás sugeridas por los técnicos agropecuarios, según el caso particular analizado. En el caso del frijol caraota en las UFH condicionadas (10Vf-30, 10Vfs1-30) se recomienda la siembra en asocio y relevo con maíz (DIAZ, SANTANA, 2004).

Para las alternativas agrícolas que fueron analizadas con aptitud, en zonas con limitantes de “inundaciones” (03Vai-73, 04Vai-67, 04Vbi-67 y 07VaiE-49) se recomienda realizar un análisis del terreno seleccionado para ser utilizado productivamente, con el fin de determinar si existe una red de drenaje natural que permita que los cultivos no se vean afectados por este tipo de limitante; se recomienda contar con la visita de un asistente técnico que acompañe la generación de una estrategia de drenaje adecuado, de acuerdo con el histórico de inundación en el predio a intervenir y la viabilidad del establecimiento de cultivos de ciclo permanente, según estos regímenes de inundación y de acuerdo con los requerimientos de la variedad específica. Realizar un manejo de plagas, enfermedades y podas, acorde con las características de humedad presentes en el sitio de implementación del sistema. Como posible mitigación de esta limitante, se recomienda evaluar las variedades de las líneas productivas validadas para estas UFH en su tolerancia a la inundación, para elegir la que mejor adaptabilidad tenga para esta limitante específica.

Las UFH que presentan las limitantes específicas “Erosión moderada”, “Susceptibilidad a la pérdida de suelo moderada” y “Susceptibilidad a la pérdida de suelo fuerte” (07Ves1-49, 08Ve2s1-44, 09Ve2s2-38, 10Vf2s1-30, 10Vfs1-30, 11QfLs1-23, 11Vf2s2-23, 11VfLs1-23), teniendo en cuenta la importancia que tiene hacer buen uso de suelo para las generaciones futuras puedan hacer uso de estas áreas, para las líneas agrícolas, principalmente a aquellas condicionadas de acuerdo a los argumentos de los productores de su cultivo (yuca, arroz seco y frijol caraota), se recomienda cultivo en asocio con maíz y que se incluya en el manejo el uso de coberturas, las cuales a partir de la descomposición de la materia orgánica mejoran la estructura del suelo al estimular la acción biológica de macro y microorganismos y se mejore la porosidad del suelo favoreciendo la infiltración del agua para evitar la pérdida de suelo, junto con la aplicación de abonos orgánicos y aplicación de microorganismos como micorrizas, también se recomienda realizar la siembra oblicua que permita el crecimiento de las plantas en contra de la pendiente, y mayores distancias de siembra que pueden mejorar los rendimientos en esta UFH (SOTO et al., 2006; HOWELER, 1984; BOLAÑOS-BENAVIDES et al., 2020). Todas estas prácticas son recomendadas para contribuir con la conservación de los suelos. Se debe garantizar la cobertura de los suelos y la implementación de un plan de manejo Integrado de arvenses, restringiendo el desarrollo de líneas productivas en suelos desnudos.

9.4. Aspecto Agropecuario.

El conflicto armado que se ha presentado en el municipio ha venido afectando el área rural generando el desplazamiento de los agricultores hacia los cascos urbanos; teniendo como consecuencia el abandono del campo, el aumento de la pobreza, la falta de incentivos de producción afectando a los pobladores rurales del municipio de Arenal.

Para lograr un mejor conocimiento de los factores de mercado como oferta, demanda y producto se hace necesario; centralizar y mejorar la información relativa al consumo y la producción municipal a los mercados internos y externos.

Se hace necesario reorganizar los mercados del municipio con el fin de adoptar una caracterización uniforme de la producción; creando un sistema regional de mercados mayoristas y ordenando a los comerciantes minoristas y permitiéndole participación a los productores en la comercialización.

El municipio debe articular con los diferentes productores la regulación de la oferta y las fluctuaciones de los precios con el fin de evitar excesos de producción, orientar el consumo interno, promover y desarrollar la agroindustria.

Aumentar y diversificar los mercados externos mediante su conocimiento, producción o disposición de productos de calidad, fomentando la promoción de las exportaciones y aprovechando la experiencia del mercado exportador que existe para los diferentes productos de la región.

10. BIBLIOGRAFÍA.

Agencia de Renovación del Territorio (s.f.). Subregión sur de Bolívar. Disponible en: https://centralpdet.renovacionterritorio.gov.co/municipios-sur_bolivar/ Revisado el 10 de mayo de 2023.

Alcaldía Municipal Arenal (2020). Plan de Desarrollo Municipal.

Alcaldía Municipal (s.f.) Arenal. Turismo Web. Disponible en: <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/BOLIVAR/MUNICIPIOS/ARENAL/ARENAL.htm> Revisado el 10 de mayo de 2023.

Asominga (15 de septiembre de 2011) "Se profundiza problemática social en el Sur de Bolívar". Disponible en: <https://asociacionminga.co/se-profundiza-problematica-social-en-el-sur-de-bolivar/> Revisado el 10 de mayo de 2023.

BOLAÑOS-BENAVIDES, M., SILVA-ARERO, E., CASTEBLANCO-RIVERA, L., BAUTISTAMONTEALEGRE, L., CRUZ-RUIZ, S. Y PEÑA-HOLGUÍN, A. (2020). Yuca (*Manihot esculenta* Crantz): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. Bogotá, D. C.: Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ. 98pp.

Concejo Municipal Arenal (2019). Acuerdo No. 001 de 2019, aprobación del programa de desarrollo con enfoque territorial, PDET.

Concejo Municipal Arenal (2000). Acuerdo No. 022 de 2000, Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Arenal.

Datos abiertos. (17 de 3 de 2023). *Distritos de riego activos*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Distritos-de-Riego-activos/rtxu-twjm/explore/query/SELECT%0A>,

DANE. 2015. Censo Nacional Agropecuario-CNA. Gobierno de Colombia.

DANE. 2018. Censo Nacional de Población y Vivienda – CNPV. Gobierno de Colombia.

DANE. (2022). Cuentas Nacionales Departamentales 2021. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Defensoría del Pueblo (12 de agosto de 2021) Alerta temprana 018- 2021 de inminencia. Disponible en: <https://alertasstg.blob.core.windows.net/alertas/018-21.pdf> Revisado el 10 de mayo de 2023.

Defensoría del Pueblo (17 de febrero de 2022) Alerta temprana 004- 2022 Documento de Advertencia por Proceso Electoral. Disponible en: <https://alertasstg.blob.core.windows.net/alertas/004-22.pdf> Revisado el 10 de mayo de 2023.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2018). [DANE::Redatam Webserver | Procesamiento y Difusión de Microdatos](#)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2023). Boletín técnico GEIH. (Documento PDF) Página Web DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_22.pdf

Departamento Nacional de Estadística (2021). Índice de Desempeño Municipal y Departamental.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2023) Pobreza y Desigualdad. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad>

DIAZ DIEZ, C.A.; SANTANA FONSECA, G.E. (2004). Revisión de las fichas técnicas de las variedades comerciales de frijol (*Phaseolus vulgaris*) EN COLOMBIA. CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. CORPOICA. 184pp.

DNP. (2023) *Ficha municipal terridata*, Disponible <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13042>, Recuperado el 22 de mayo de 2023 a las 7.30 pm.

DNP. (2023). Fiscalización de Títulos Mineros - Mapa de Inversiones. Departamento Nacional de Planeación.

DNP. (2018). Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades. Bogotá D.C., Colombia.

DNP. 2014. Misión para la Transformación del Campo: Definición de categorías de ruralidad. Gobierno de Colombia.

DNP. 2015. Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas. Gobierno de Colombia.

GOMEZ-SOTO, J. G., DAVILA-PARAMO, G.A.; SAAVEDRA-OPSINA, R., GOMEZ-BONILLA, C.O. (2006). Guía práctica para el manejo y conservación de suelos de ladera en los municipios Restrepo y Dagua, Valle del Cauca. CORPOICA, CVC. 22pp.

HOWELER, R. H. 1984. Producción de yuca en laderas utilizando prácticas de conservación de suelos. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/books/historical/127.pdf

Infobae (11 de agosto de 2022) “Por combates entre el clan del Golfo y el ELN, hay más de 600 desplazados en el sur de Bolívar”. Disponible en: <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/08/11/por-combates-entre-el-clan-del-golfo-y-el-eln-hay-mas-de-600-desplazados-en-el-sur-de-bolivar/>
Revisado el 10 de mayo de 2023.

ICA. (2022) Censos Pecuarios Nacional 2022. Instituto Colombiano Agropecuario. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2020). Informe mujeres rurales en Colombia. (Documento PDF) Página Web DANE.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017). Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. En, Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados>.

MADS. (s.f.). Herramienta para la Acción Climática. <https://hac-admin.minambiente.gov.co/visor>.

MADS. (s.f.). Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT). <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/planes-integrales-de-gestion-del-cambio-climatico-territorial/>.

Municipio de Arenal. (2000). Diagnóstico Municipal. En Plan Básico de Ordenamiento Territorial. https://serviciosgeovisor.igac.gov.co:8080/Geovisor/descargas?cmd=download&token=eyJhbGciOiJIUzUxMiJ9.eyJzdWUiOiI3MzMxNCIsImV4cCI6MTY4NDk0NzE1MSwianRpljoiZG9jdW1lbnRvLTUyNTYifQ.0zrUryPiWeNpC4u6scgRnI6eKShtBmcBt_1Bm-gov4D8yXmbK-YOtSlmt2515YdypN2rkeA-cW2eERa8A9TYLw

República de Colombia. (2020). NDC de Colombia. Actualización 2020. Bogotá: Puntoaparte Editores

Rutas del Conflicto (S.f.-a) El sur de Bolívar: las dolencias del corazón de Colombia. Capítulo 1 entre el oro la coca y la violencia. Disponible en: <https://rutasdelconflicto.com/especiales/conflicto-continua/sur-bolivar/economias.html> Revisado el 10 de mayo de 2023.

Semana (12 de agosto de 2017). “El sur de Bolívar, un yacimiento de oro”. Disponible en: <https://www.semana.com/100-empresas/articulo/el-sur-de-bolivar-un-yacimiento-de-oro/536111/> Revisado el 10 de mayo de 2023.

Semana (10 de agosto de 2022). “Familias del sur de Bolívar están siendo desplazadas por grupos armados”. Disponible en: <https://www.semana.com/nacion/cartagena/articulo/familias-del-sur-de-bolivar->

[estan-siendo-desplazadas-por-grupos-armados/202237/](#) Revisado el 10 de mayo de 2023.

SIMCO. (2023). Producción, regalías y comercio exterior. Sistema de Información Minero Colombiano.

Sinning, A., Sotelo, A., Sánchez, A., Restrepo, A., León, C., Moreno, D., ... Clavijo, N. (2021). Metodología para el cálculo de la unidad agrícola familiar en Colombia. Bogotá: UPRA y ANT.

UNDRR. (s.f.). Desinventar. <https://db.desinventar.org/DesInventar/showdatacard.jsp?clave=107176&nStart=0>

UPRA. 2016. Análisis de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Propuesta metodológica. Gobierno de Colombia. Bogotá.

UPRA. (2022). Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA. Unidad de Planeación Rural y Agropecuaria.

UPRA. 2019. Informalidad de la tenencia de la tierra en Colombia 2019. Gobierno de Colombia. Bogotá.

Verdad Abierta (30 de agosto de 2016) “Morales y Arenal: la larga espera para impulsar el campo”. Disponible en: <https://verdadabierta.com/morales-y-arenal-la-larga-espera-para-impulsar-el-campo/> Revisado el 10 de mayo de 2023.