

Resultados del cálculo de la Unidad Agrícola Familiar UAF por Unidades Físicas Homogéneas: San Rafael - Antioquia

Septiembre de 2024

Natalia Clavijo Sánchez

COORDINADORA TÉCNICA

Javier Andrés Mariño Villalba - Equipo económico y mercados

John Fredy Jiménez Viasus – SIG

María Fernanda Romero Aguirre - Ordenamiento Territorial

María Antonia Forero Perdomo - Equipo agrícola

Hugo Andrés Isaza Vega - Equipo pecuario

LÍDERES

Julián Camilo González Rozo – Equipo económico y mercados

Martha Patricia Cortázar Sánchez – Equipo económico y mercados

Valentina Núñez – SIG

Vanessa Carolina Gutiérrez Madrid - Equipo agrícola

Daniela León Velandia - Equipo agrícola

Isabel Laiseca - Equipo pecuario

PROFESIONALES AUTORES

Lista de siglas y acrónimos

AFCC Agricultura Familiar, Campesina y Comunitaria

AMR Área Mínima Rentable

ANT Agencia Nacional de Tierras

ART Agencia de Renovación del Territorio

AUC Autodefensas Unidas de Colombia

CM: Catastro Multipropósito

CNA: Censo Nacional Agropecuario

CNPV Censo Nacional de Población y Vivienda

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP Departamento Nacional de Planeación

EEP: Estructura Ecológica Principal

EVA Evaluaciones Agropecuarias Municipales

FAO Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura

FINAGRO Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

ha Hectárea

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi

IP Índice de participación del cultivo

IPM: índice de pobreza multidimensional

kg: Kilogramo

lb: Libra

PBOT Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PDET Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial

PIGCC Plan Integral de Gestión del Cambio Climático

CM Catastro Multipropósito

PMTR Pacto Municipal para la Transformación Regional

PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

POSPR Plan de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural

RUNAP Registro Único Nacional de Áreas Protegidas

SIMCO Sistema de Información Minero Colombiano

SINAP Sistema Nacional de áreas Protegidas

SIPRA Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria

SIPSA Sistema de Información de Precios

SMMLV Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes

TIR Tasa Interna de Retorno

Ton: Tonelada

TT: Trayectoria tecnológica

TUT: Tipos de Utilización de la Tierra

UAF: Unidad Agrícola Familiar

UFH: Unidad Física Homogénea

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

UPA Unidades de Producción Agropecuaria

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

UPRA Unidad de Planificación
Rural Agropecuaria

URT Unidad de Restitución de Tierras

ZRC Zona de Reserva Campesina

ZRF Zona de Reserva Forestal

TABLA DE CONTENIDO

1. CARACTERIZACIÓN MUNICIPAL	15
1.1. Caracterización territorial	15
1.1.1. Configuración territorial y poblamiento.....	16
1.1.2. Ruralidad y desarrollo	18
1.1.3. Formalidad y distribución de la tierra	19
1.1.4. Ordenamiento territorial entorno al agua	20
1.1.5. Análisis de riesgos y cambio climático	21
1.1.6. Análisis de relaciones y conflictos territoriales presentes en el territorio	22
1.1.7. Descripción y aplicación de los criterios de ordenamiento territorial	24
1.2. Caracterización socioeconómica	27
1.2.1. Análisis demográfico y poblacional	27
1.2.2. Estructura económica del municipio	28
1.2.3. Análisis del empleo a nivel municipal.....	29
2. UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS OBTENIDAS EN EL TERRITORIO..	30
2.1. Análisis y descripción de los resultados de las UFH obtenidas para el municipio.....	31
2.2. Áreas de no aplicabilidad de la UAF por unidades físicas homogéneas a escala municipal	35
3. SISTEMAS PRODUCTIVOS POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS – SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	37
3.1. Priorización y validación territorial de las líneas productivas por UFH	38
3.2. líneas productivas predominantes por UFH y análisis de aptitud territorial	40
3.2.1. Determinación de líneas productivas por UFH y análisis de resultados de la validación de aptitud territorial	41
3.3. Nivel de desarrollo tecnológico en las líneas agropecuarias validadas...	43
3.4. Análisis y definición de los sistemas productivos por UFH - estructura productiva por UFH.....	47
3.5. Líneas productivas por UFH líder	50
3.5.1. Concepto UFH líder	50
3.5.2. Resultado de las líneas productivas por UFH líder	51
4. ANÁLISIS DE MERCADOS AGROPECUARIOS.....	51
4.1. Análisis de la oferta agropecuaria	52
4.2. Análisis de la demanda agropecuaria	57

4.3.	Análisis de mercados agropecuarios por UFH de referencia	62
5.	ÁREA MÍNIMA RENTABLE POR SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA UFH67	
5.1.	Unidad física homogénea de referencia para cada línea productiva	67
5.1.1.	Unidad física homogénea líder para cada línea productiva	67
5.1.2.	Viabilidad financiera de las líneas productivas a través de la TIR ...	68
5.2.	Determinación y análisis de factores espaciales.....	69
5.3.	Resultados de área mínima rentable por UFH (especialización de resultados).....	70
5.4.	Interpretación de resultados AMR de los sistemas productivos	75
6.	ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA, LA VIVIENDA RURAL, LA ECONOMÍA DEL CUIDADO Y LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	78
7.	UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS	83
7.1.	Resultados del cálculo de la UAF por UFH para el municipio.....	83
7.2.	Análisis e interpretación de los rangos de UAF para el municipio	89
8.	ADJUDICABILIDAD DE LA UAF POR UFH	91
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
9.1.	Aspecto económico.....	94
9.2.	Aspecto técnico productivo	95
9.3.	Aspecto de mercados	98
9.4.	Aspecto de Ordenamiento Territorial	98
10.	BIBLIOGRAFÍA	100

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Municipio San Rafael, Antioquía	16
Mapa 2. Principales Elementos del ordenamiento ambiental y territorial - municipio de San Rafael.....	26
Mapa 3. Unidades Físicas Homogéneas del municipio de San Rafael (Antioquia)33	
Mapa 4. Área de aplicabilidad – municipio de San Rafael	37
Mapa 5. AMR – valores mínimos (ha) para el municipio de San Rafael	74
Mapa 6. AMR – valores máximos (ha) para el municipio de San Rafael	75
Mapa 7. Resultado del cálculo UAF por UFH a escala municipal – Municipio de San Rafael (Antioquia).....	84
Mapa 8. Cálculo UAF por UFH – valores mínimos (ha)	88
Mapa 9. Cálculo UAF por UFH – valores máximos (ha)	89
Mapa 10. Área de adjudicabilidad de UAF por UFH – municipio de San Rafael (Antioquia)	92
Mapa 11. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea de tiempo de la configuración territorial y poblamiento de San Rafael, Antioquia	18
Figura 2. Pirámide poblacional, municipio de San Rafael (2013-2023)	27
Figura 3. Composición del valor agregado por tipo de actividades	29
Figura 4. Nomenclatura de Unidades Físicas Homogéneas - UFH	31
Figura 5. Aptitud final línea agropecuaria validada para el municipio de San Rafael - Antioquia	42
Figura 6. Nivel de desarrollo tecnológico por línea agrícola validada para el municipio de San Rafael, Antioquia.....	44
Figura 7. Nivel de desarrollo tecnológico por línea pecuaria validada para el municipio de San Rafael, Antioquia.....	46
Figura 8. Trayectoria Tecnológica por línea pecuaria validada de San Rafael – Antioquia	47
Figura 9. Área cosechada promedio (ha) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de San Rafael 2018 – 2022.....	52
Figura 10. Producción promedio (t) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de San Rafael 2018 – 2022.....	53
Figura 11. Inventario animal de las líneas pecuarias validadas del municipio de San Rafael 2020-2023.....	54
Figura 12. Comportamiento histórico de la demanda en kilogramos (kg) de las principales líneas productivas validadas en las centrales mayoristas 2019-2023.	59
Figura 13. Precios promedio en plazas mayoristas para líneas validadas del municipio de San Rafael (2019-2023)	65
Figura 14. Variación anual de los precios en plazas mayoristas (2019-2023).....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Incidencia de Pobreza Multidimensional	19
Tabla 2. Indicadores sobre la distribución de la propiedad rural	20
Tabla 3. Distribución de UPA según extensión de acuerdo al CNA 2014	20
Tabla 4. Descripción de conflictos territoriales en San Rafael, Antioquia	22
Tabla 5. Principales Elementos del ordenamiento ambiental y territorial - municipio de San Rafael.....	25
Tabla 6. Análisis demográfico San Rafael (2013-2023).....	28
Tabla 7. Porcentaje de informalidad a nivel nacional y municipal	29
Tabla 8. Porcentaje de informalidad municipal por género	30
Tabla 9. Descripción de unidades tipo del municipio de San Rafael (Antioquia) ..	31
Tabla 10. Unidades Físicas Homogéneas del municipio de San Rafael (Antioquia)	34
Tabla 11. Área de aplicabilidad.....	35
Tabla 12. UFH en área de aplicabilidad	36
Tabla 13. Descripción de las líneas productivas agrícolas priorizadas en San Rafael Antioquia	38
Tabla 14. Descripción de las líneas productivas pecuarias priorizadas en San Rafael, Antioquia	40
Tabla 15. Resumen de número de sistemas productivos por UFH para San Rafael, Antioquia	48
Tabla 16. Estructuras de costos de producción de las líneas agrícolas y pecuarias recolectadas	50
Tabla 17. UFH líder para líneas agrícolas y pecuarias	51
Tabla 18. Organizaciones de la Agricultura Familiar (OAF) participantes de los encuentros territoriales en el municipio de San Rafael	54
Tabla 19. Condiciones comerciales de las asociaciones	55
Tabla 20. Primer Punto de comercialización de los productos validados	57
Tabla 21. Principales mercados mayoristas que demandan productos provenientes del municipio de San Rafael	58
Tabla 22. Información general de los agentes comercializadores	60
Tabla 23. Descripción de los agentes comerciales participantes de los encuentros territoriales del municipio de San Rafael	61
Tabla 24. Principales destinos y valor flete por producto – UFH de referencia.....	62
Tabla 25. Precios pagados al productor reportados en las UFH de referencia.....	64
Tabla 26. Unidades Físicas Homogéneas líderes para líneas productivas validadas	67
Tabla 27. Resultados de la Tasa Interna de Retorno por UFH Líder	68
Tabla 28. Factores espaciales promedio por UFH municipio de San Rafael	69
Tabla 29. Resultados del cálculo de rangos de AMR por UFH para el municipio de San Rafael.....	72
Tabla 30. Cálculo de AMR y oferta de portafolios.....	76
Tabla 31. Áreas complementarias por estándares territoriales (ha) infraestructura productiva, economía del cuidado y conservación de ecosistemas – municipio de San Rafael.....	82
Tabla 32. Resultado de cálculo efectivo UAF por UFH.....	84

Tabla 33. Tabla de resultado de cálculo UAF por UFH.....	85
Tabla 34. Comparación del rango UAF metodologías ZRH y UHF a nivel municipal	87
Tabla 35. Categoría de adjudicabilidad MADR-ANT (2021).....	91
Tabla 36. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF	93

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 San Rafael en el departamento de Antioquia, 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 San Rafael, 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. El área de aplicación de la metodología de cálculo de UAF por UFH a escala municipal fue de 45.197,57 ha equivalente al 99.3 % del total del área de UFH municipales. El municipio de San Rafael se compone de 38 UFH's, de los tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, y 13 de las cuales 31 presentan rango aplicable. Estas UFH's representan el 95,5% del total del área aplicable del municipio. El rango de UAF de San Rafael obtenido a partir de la modelación económica y la adición de los estándares territoriales tuvo un valor mínimo de 2,9739 ha y un valor máximo de 24,4307 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue 4,5289 ha, mientras que el promedio de rango superior fue 13,8804 ha.

El 17,4% de la extensión municipal (6.318,68 ha) se encuentra bajo las condiciones de exclusión para adjudicación, de acuerdo con lo estipulado en la normatividad.

Abstract

The National Land Agency, through the Agreement 167 of 2021, approved the methodology for the calculation of the Family Agricultural Unit by Homogeneous Physical Units at a municipal level. The purpose of this methodology is to estimate the basic unit for agricultural, livestock, aquaculture, or forestry production that allows a family to remunerate its work and provide a capitalizable surplus in accordance with that established in the Colombian legal system. In the municipality of San Rafael, located in the Antioquia department, the estimation of the UAF was implemented considering the advances in the formulation and approval of the Plan for the Social Management of the Rural Property, with the operational action of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO from now onwards) as a strategic ally of the Agency.

The estimation of the UAF by UFH in San Rafael was developed by an interdisciplinary team of professionals, identifying the biophysical, socioeconomical and cultural potential as a technical input for the UAF in this jurisdiction. The UAF range was determined effectively for the UFH types 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 13 for a total of 38 UFH, and with a minimum value of 2,9739 ha and a maximum value of 24,4307 ha. The average value of the lower range was 4,5289 ha, while the average of the upper range was 13,8804 ha. 17,4% of the municipal extension (6.318,68 ha) is under exclusion conditions for adjudication, in accordance with the regulation stipulations.

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

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 coadyuve 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).

1. CARACTERIZACIÓN MUNICIPAL

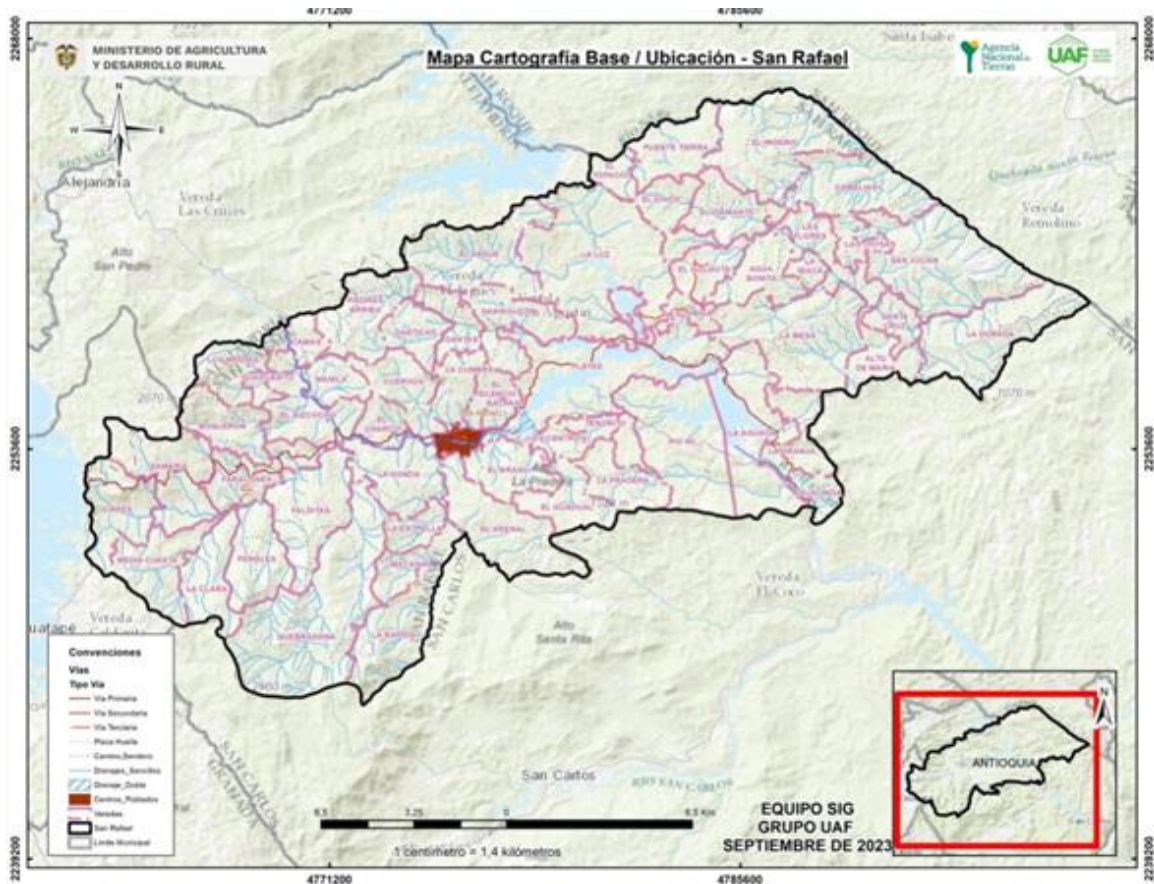
1.1. Caracterización territorial

El municipio de San Rafael se encuentra localizado en el oriente Antioqueño, en la subregión de embalses. Su cabecera municipal está ubicada a 1.000 m. sobre el nivel del mar y tiene un clima templado con una temperatura aproximada de 23 ° C. Su relieve montañoso, hace parte de la Cordillera Central de los Andes, posibilitando la presencia de tres pisos térmicos cálido, medio y frío. Limita por el norte con los municipios de Alejandría y San Roque, por el occidente con el municipio de Guatapé y Granada, por el sur con el municipio de San Carlos y por el oriente con los municipios de San Roque y San Carlos. (Alcaldía Municipal, 2020). **El área municipal tomada para este ejercicio es de 36.369,31 ha (IGAC,2022).**

La población municipal proyectada para el año 2023 alcanza 16.404 habitantes, de los cuales 8.884 (54,16%) se localizan en el área urbana, 7.520 (45,84%) viven en el área rural y, 57 personas del total de habitantes el 0,36 % para el año 2018 indican pertenencia afrocolombiana (DANE, 2023). Este municipio no se encuentra incluido dentro de los programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET), pero hace parte de los municipios ZOMAC (Decreto 1650, 2017).

Según información de la administración municipal el área rural está conformada por 57 veredas (Alcaldía Municipal,2020). El Esquema de Ordenamiento Territorial (Concejo municipal, 2019), establece que suelo rural esta zonificado o se ordena así: zona agropecuaria, zona de preservación, zona de restauración, zona de uso sostenible, zona de uso público, DRMI Peñol – Guatapé, zonas de protección del recurso hídrico, zona de protección de amenaza, zonas de patrimonio cultural, suelo de protección de servicios público y, suelo de parcelación.

Mapa 1. Municipio San Rafael, Antioquía



Fuente: Datos tomados con base en cartografía IGAC, 2022 y DANE 2020.
Agencia Nacional de Tierras

1.1.1. Configuración territorial y poblamiento

San Rafael se encuentra ubicado en la región del Oriente Antioqueño, la cual a finales del siglo XVIII y a lo largo del siglo XIX, atravesó por un proceso de desplazamiento y colonización de lugares más alejados debido a la escasez de la tierra, el aumento de la población antes esclavizada que ahora era libre y la necesidad de autoabastecimiento, (CORNARE-INER, 1987 citado en Concejo Municipal de San Rafael, 2020). La empresa colonizadora del Oriente antioqueño, en todas sus ramificaciones hacia el sur, el Oriente Antioqueño y posteriormente hacia el Magdalena Medio, no estuvo exenta de los litigios entre los ricos poseedores de grandes extensiones territoriales (Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

En este marco, el poblamiento de San Rafael inició en 1863, cuando mineros procedentes de Santa Rosa de Osos establecieron el caserío de La Cuchilla, que fue erigido como corregimiento de Guatapé para el año 1865 con el nombre de El Suelto. Este corregimiento fue elevado a municipio en 1871 con el nombre de San Rafael bajo la Ley 199 de ese mismo año, aprobada por la Asamblea Legislativa del

Estado Soberano de Antioquia; sin embargo, su cabecera municipal fue trasladada hasta la ubicación actual en 1905, año considerado como la fundación oficial (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

Durante la primera mitad del siglo XX, San Rafael presentó un desarrollo agropecuario lento, siendo la extracción de oro la actividad principal, con una actividad agrícola reducida a la economía de pancoger. Las deficientes comunicaciones, las limitaciones topográficas, la poca fertilidad de los terrenos, sumado a la carencia de técnicas adecuadas, fueron elementos causantes de la baja productividad agrícola, sin contar con la vocación minera que había sido una constante. A esto se sumó la exclusión de la región del Oriente debido a proyectos como el ferrocarril de Antioquia, la construcción de la carretera al mar y la Carretera a la costa, que desplazaron la productividad hacia otras zonas (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a).

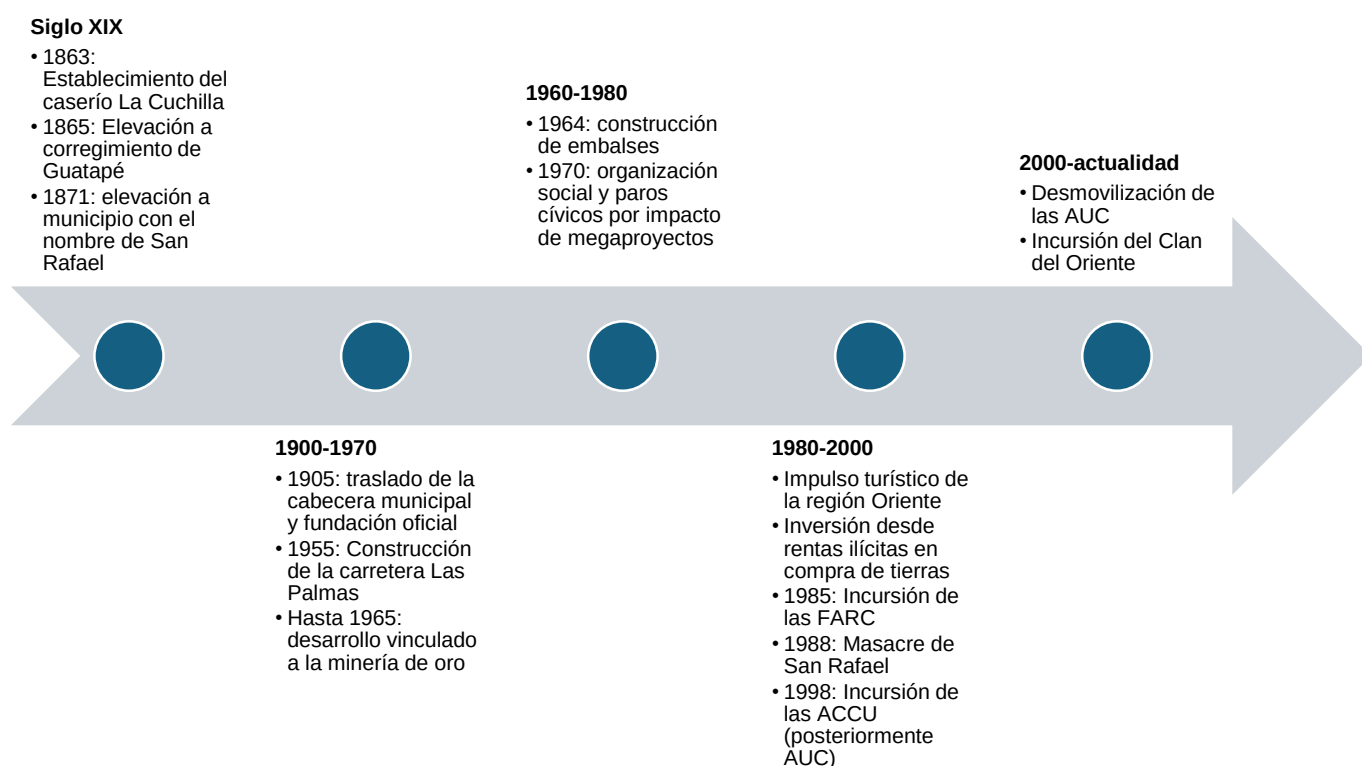
Para 1955, la construcción de la carreta de Las Palmas que comunicaba a Medellín con Bogotá por el paso hacia la dorada, así como la autopista Medellín-Bogotá, reactivó la economía de esta región donde se ubica San Rafael; esto gracias a la disponibilidad de mano de obra, materias primas y recursos naturales, terrenos adecuados y el ser un centro ubicado entre los mercados de Bogotá y Medellín, motivando a la elite empresarial de Medellín a proyectar su expansión hacia la subregión (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a).

A partir de 1964, San Rafael vivió un fuerte proceso migratorio de las zonas rurales a la cabecera municipal y a la ciudad causado por la construcción de las centrales hidroeléctricas que, además, generaron cambios en los usos del suelo, en los sistemas productivos debido al desplazamiento de la mano de obra de labores agropecuarias a empresas hidroeléctricas, y en las relaciones socioculturales de las comunidades, la expansión Industrial y agroindustrial y sus demandas sobre los recursos naturales tales como: agua, suelo, aire y el paisaje. Para los años setenta la organización campesina y sindical de la región se acrecentó, buscando soluciones no solo a estos impactos, sino también a los de la autopista Medellín-Bogotá y del aeropuerto José María Córdova. Entonces tuvieron lugar diferentes paros cívicos, entre ellos el de San Rafael en 1980, de donde surgieron el Movimiento Cívico de Oriente, la Federación Cívica Cultural de Municipios Afectados por el Complejo Hidroeléctrico del Nare y a otras formas organizativas (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

El interés y desarrollo de la región también permitió que sectores socioeconómicos alto y medio residentes en el Valle de Aburrá adquirieran casas de descanso en la región oriente, dinamizando el turismo en la región y a su vez la demanda por bienes y servicios propios de la urbanización. Además, se vio un incremento del interés desde capitales ilícitos para la compra de tierras en el Oriente cercando, incidiendo en el incremento sustancial del valor de la propiedad territorial, en el cambio de usos del suelo y en la descampesinización (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a).

A mediados de los años ochenta, incursionó en la zona la guerrilla de las FARC con el Frente 9; siendo una de sus acciones más violentas la masacre ocurrida en San Rafael en 1988. Posteriormente, para finales de los años noventa, ingresarían las Autodefensas Campesinas de Córdoba y Urabá ACCU, al mando de Carlos Mauricio García Fernández, alias ‘Doblezero’ (Verdad Abierta, 26 de noviembre de 2012). El conflicto armado generó un gran impacto en el municipio, que hoy cuenta con 16.910 víctimas declaradas (Concejo Municipal de San Rafael, 2010); además, durante la década de los 2000 el conflicto impactó la economía del municipio, presentando un decrecimiento en sus ingresos a partir del año 2003 (CINEP, 2011). Hoy en día solo haría presencia un grupo armado residual denominado “Clan del Oriente” (Radio Nacional, 24 de julio de 2023).

Figura 1. Línea de tiempo de la configuración territorial y poblamiento de San Rafael, Antioquia



Fuente: ANT, 2023 con información de Alcaldía Municipal de San Rafael (2019a), Concejo Municipal de San Rafael (2020), Verdad Abierta (26 de noviembre de 2012) y Radio Nacional (24 de julio de 2023).

1.1.2. Ruralidad y desarrollo

San Rafael se encuentra en un entorno de desarrollo intermedio de tipología D (DNP, 2015), y está categorizado como rural (DNP, 2014). Este municipio presenta una incidencia de pobreza multidimensional (IPM) en el 36,8% de los hogares, estando 19,7 puntos porcentuales por encima de la cifra departamental y 17,7 de la cifra del país. Para el caso de las zonas rurales, el IPM es de 51,4%, con 14,6 puntos por arriba de la cifra a nivel del departamento y 12,8 de la cifra del país. Entre las

principales condiciones de pobreza que enfrenta la población rural del municipio están las altas tasas de empleo informal, que afecta al 87,8% de la población, y el bajo logro educativo de la población, que afecta al 82,4% (CNPV-DANE, 2018).

Tabla 1. Incidencia de Pobreza Multidimensional

Área	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
San Rafael	36,8	25,9	51,4
Antioquia	17,1	11,8	36,8
Colombia	19,1	13,2	38,6

Fuente: ANT, 2023 con información del CNPV-DANE (2018).

La ciudad principal con la que se comunica San Rafael es Medellín, a través de la autopista Medellín-Bogotá hasta Marinilla y de allí por la vía El Peñol-Guatapé-San Rafael-San Carlos; además, cuenta con una vía destapada que comunica con el municipio de San Roque. Con respecto a las vías rurales, estas tienen una cobertura de aproximadamente el 72% del municipio, pero en su mayoría se encuentran en condiciones regulares, dificultando la comercialización de los productos del campesinado. Algunas veredas no cuentan con conexión vial al núcleo veredal; en otros casos, las propias comunidades de las veredas han hecho la apertura de las vías, entre estas se encuentran: Guadualito, Los Medios, El Chico, Puente Tierra, Guadual, La Estrella, La Honda, Macanal, Camelias, El Jagüe, Cuervos, Cirpes, Media Cuesta, Alto de María y La Mesa, las cuales representan un 28% de las veredas del municipio (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

A partir de la actualización del POT se planteó la creación del Distrito Agrario de San Rafael, siguiendo el ejemplo de otros municipios del Oriente Antioqueño. Con respecto a la infraestructura agropecuaria, el centro de acopio del municipio es de reciente construcción -año 2021- y, además, la feria ganadera se ubica en la zona de equipamientos educativos, generando conflictos de uso y circulación (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

Finalmente, debido a la historia del municipio, San Rafael se encuentra entre las Zonas Más Afectadas por el Conflicto ZOMAC (Presidencia de la República, Decreto 1650 de 2017).

1.1.3. Formalidad y distribución de la tierra

San Rafael posee una alta tasa de informalidad en la tenencia de la tierra de 73.27% respecto al 51.06 % que posee el departamento de Antioquía, y al 52,7% del nivel nacional (UPRA, 2019).

Los principales indicadores sobre la distribución de la propiedad de la tierra rural evidencian una media concentración y heterogeneidad. El índice de Gini en el municipio es de 0,70 calificado como un valor alto, menor al departamental y al

nacional. El índice de Theil del municipio es de 0,13 calificado como nivel medio, menor al valor 0,16 del departamento y al 0,20 del total nacional (UPRA, 2016). En cuanto a los índices de disparidad, se puede ver que el decil más bajo de los propietarios; el 10% de los propietarios que tienen menos tierra tienen una participación del 0,07 % en la propiedad total de la tierra, mientras que el decil más alto, el 10 % de los propietarios que tienen más tierra, poseen el 54.89 %. Estos cálculos se hicieron para 30.436,49 ha y 2.993 propietarios.

Tabla 2. Indicadores sobre la distribución de la propiedad rural

Indicador	Valor Municipal	Calificación	Valor Departamental	Valor Nacional
Índice de informalidad de propiedad de la tierra	73,27%	Superior al nivel departamental y nacional	51,06%	52,7%
Índice de Gini	0,706	Medio	0,848	0,870
Índice de Theil	0,131	Medio	0,166	0,200
Índice de Disparidad Inferior	0,007	Alto	0,005	0,002
Índice de disparidad superior	5,489	Medio	7,692	8,180

Fuente: ANT con información de UPRA -2016

Tabla 3. Distribución de UPA según extensión de acuerdo al CNA 2014

Municipio	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
San Rafael	2,627	659	587	305	468	209	130	194	54	21
	%	25,08	22,34	11,61	17,81	7,95	4,94	7,38	2,05	0,79

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 2014, se registraron un total de 2.627 unidades de producción agropecuaria- UPA de las cuales, entre 0 y 1 ha, 1 y 3 ha y entre 3 y 5 ha, representan el 25.08 %, 22.34 % y 11.61 %, indicando que un 60 % de la producción se realiza en explotaciones menores a 5 Ha.

1.1.4. Ordenamiento territorial entorno al agua

El municipio de San Rafael hace parte dos cuencas de importancia regional como son la cuenca del río Guatapé y la cuenca del río Nare; ambos ríos afluentes del río Samaná Norte; los ríos Nare y Samaná cuentan con Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA (Alcaldía Municipal, 2020).

De acuerdo con el registro único de servicios públicos, Empresas Públicas de San Rafael S.A. E.S.P. presta el servicio del área urbana y algunas veredas (Superservicios, 2022), por su parte según la Alcaldía Municipal San Rafael cuenta

con 17 acueductos que abastecen el 49% de la zona rural (Alcaldía Municipal, 2020). La cobertura de acueducto del municipio es de 67.76%, con una cobertura urbana de 98.01% y del sector rural con el 23.67% (DANE, 2018). En el municipio no se registra distritos de riego (ADR, 2022).

1.1.5. Análisis de riesgos y cambio climático

El PMGRD del municipio de San Rafael se identifican distintas amenazas presentes en el mismo. Las primeras identificadas son las inundaciones por los ríos Guatapé, El Bizcocho, El Arenal, La Rápida, además de las quebradas La Beta y La Quinta. Las inundaciones se presentan principalmente al suroriente del municipio, en las llanuras de inundación del río Guatapé. También existe la amenaza por avenidas torrenciales, con una predominancia de amenaza media que se ubica en el centro del municipio, en la cuenca alta y media del río Guatapé. Frente a la amenaza por movimientos en masa predominan las amenazas media y alta, especialmente al suroriente. En las zonas donde hay pendientes pronunciadas, como en las veredas Camas, El Biscocho, Bizcocho, La Estrella, Peñoles, Falditas, Farallones, Media Cuesta y Boquerón, la amenaza por remoción en masa es muy alta (anexo 1) (CMGRD, 2012). El anexo 2 muestra la presencia de erosión ligera y moderada de forma dispersa en el municipio.

Complementando lo anterior, el Índice Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres reporta que las cotas máximas a las que se ha llegado en periodos de fenómeno Niña son de 92,32 ha, 3.196,13 ha que presentan una alta susceptibilidad por movimientos en masa, y 7.118,23 ha una muy alta susceptibilidad a avenidas torrenciales. Por ello, el índice calculado es del 45.58%, siendo menor al promedio nacional (DNP, 2018). Por otro lado, en la base de datos DesInventar, se reportan 4 eventos de inundación que han llegado a afectar hasta a 135 personas, 2 eventos de avalanchas, aunque no reportan la cantidad de afectados. También se han presentado 7 eventos de remoción en masa que han dejado hasta a 360 personas afectadas (UNDRR, s.f.).

Frente a los escenarios de cambio climático para el municipio, estos proyectan un aumento de temperatura de entre 1,6 °C a 2,5 °C, y una variación en la precipitación de entre -9% y 10%, ambos para final de siglo (IDEAM et al., 2015). Cuenta con una vulnerabilidad y un riesgo bajo ante el cambio climático. En relación con las dimensiones que presentan un riesgo alto, se identifican el recurso hídrico y la biodiversidad. Hay que mencionar que la materialización de estos escenarios puede incrementar la frecuencia y magnitud de los eventos de origen hidroclimático 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

El departamento de Antioquia formuló su PIGCC en 2018 donde se consignan medidas de adaptación generales para el territorio, siendo una de las líneas importantes en el marco de la UAF, el desarrollo agropecuario y resiliente, los ecosistemas y sus servicios, el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo (FAO & Gobernación de Antioquia, 2018).

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. Estos 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, a 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; ANT-MADR, 2021).

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

En San Rafael se identificaron los siguientes conflictos o tensiones que pueden incidir en la aplicación de la UAF y el ordenamiento de la propiedad rural del municipio.

Tabla 4. Descripción de conflictos territoriales en San Rafael, Antioquia

Conflicto	Ubicación	Actores
Conflicto entre comunidades y proyecto hidroeléctrico PCH Churimo por su ubicación sobre predios en proceso de restitución de tierras. De acuerdo con la información investigativa desarrollada por Colombia+20 en Alianza con la Agencia de Prensa IPC, el proyecto PCH Churimo se superpondría 9 solicitudes de restitución de tierras en San Rafael, los cuales habrían sido abandonados presuntamente por presiones ilegales. La empresa encargada de este proyecto es Clear Water S.A.S quien habría recibido permiso de estudio por parte de CORNARE antes del anuncio de la Unidad de Restitución de Tierras. La comunidad en proceso de restitución señala que no está de acuerdo con vender parte de la tierra ni de desplazarse por este proceso, además, parte de la población ha referido que no tenía conocimiento que su tierra hubiera sido solicitada por la empresa para la construcción de la hidroeléctrica (El Espectador, 03 de junio de 2023).	Vereda Falditas	Unidad de Restitución de Tierras CORNARE Clear Water S.A.S. Población campesina – solicitantes de restitución
Restitución de tierras. San Rafael presenta 275 solicitudes de restitución de tierras, asociadas a 238 predios y 226 titulares (Datos Abiertos, s.f.).	Alcance municipal	URT

		Solicitantes de restitución
Conflicto entre comunidades y embalses Playas y Jaguas por impactos fitosanitarios y climáticos que han afectado su producción agropecuaria. Afectaciones fitosanitarias y ambientales por la hidroeléctrica. Posterior a la construcción y llenado de los embalses Playas y Jaguas -administrados por EMP e ISAGEN respectivamente-, las comunidades rurales asentadas en sus áreas de influencia han manifestado variaciones climáticas de temperatura y humedad relativa. Estas variaciones han impactado sus sistemas productivos de ganadería extensiva y cultivos de cacao, guanábana, pimentón y tomate, con afectaciones fitosanitarias, especialmente relacionadas con la constante aparición de hongos que provocan una disminución de la productividad, cambios de uso del suelo y afectación de condiciones socioeconómicas locales (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b).	Áreas de influencia de los embalses Playas y Jaguas	CORNARE ISAGEN EPM Productores/as agropecuarios
Presión sobre cobertura de bosque natural y vegetación por expansión de la frontera agropecuaria. La mayor parte del territorio municipal es sensible al cambio climático en particular por sus altos grados de deforestación y el uso inadecuado en ganadería extensiva y cultivos permanentes y semipermanentes y otras áreas bajo rastrojos bajos, periódicamente quemados para establecimiento de cultivos de frijol y maíz, que han provocado altos grados de erosión del suelo. Estas actividades también han afectado las fuentes hídricas por el vertimiento de aguas residuales y de óxido nítrico por la utilización de fertilizantes, pesticidas y la permanente quema de combustibles fósiles. Además, debido a la baja producción y rendimiento, y al deterioro económico de la población, muchos campesinos han recurrido a intensificar la explotación maderera, tanto para la venta como para el consumo en hornos paneleros y labores domésticas. Al respecto, entre los años 2000 y 2007, hubo una pérdida de 13.153 hectáreas de bosque (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b).	Alcance municipal	Productores agropecuarios Campesinado Alcaldía PNN CORMACARENA MADS
Afectación de la minería artesanal por la pérdida de lugares para explotación debido a las centrales hidroeléctricas. El diagnóstico municipal del año 2020 señala la necesidad de incluir a los mineros artesanales en programas de seguridad alimentaria, ya que su actividad económica no es permanente o estable, en particular por la fluctuación de las condiciones climáticas y a la restricción por parte de los proyectos hidroenergéticos que se ubican en las zonas que eran aprovechadas tradicionalmente para la minería. Al respecto, se indica que 164 personas del municipio son barequeros (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019a; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).	Áreas de influencia de los embalses Playas y Jaguas	Mineros artesanales Alcaldía Municipal CORNARE ISAGEN EPM
Fragmentación antieconómica de la propiedad por su uso en turismo. Si bien el turismo se presenta como una alternativa económica para el municipio, San Rafael ha presentado un incremento de la población y flujo de turistas especialmente hacia la zona rural, generando impactos ambientales por los procesos de construcción de unidades habitacionales y el incremento de la demanda de servicios como acueducto, el manejo de residuos, entre otros. Además, recientemente se han reglamentado de manera ilógica las densidades del suelo rural (500 m2 como tamaño mínimo de predios), posiblemente relacionado con casas de descanso, desconociendo normatividad de mayor jerarquía y la fragilidad e importancia de algunas zonas del municipio (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b; Concejo Municipal de San Rafael, 2020).	Alcance municipal	Viceministerio de Turismo Alcaldía Municipal ANT
Definición formal de límites municipales. En la actualización del POT de San Rafael, realizada en el año 2019, se señaló que los límites con los municipios	Alcance municipal	Alcaldías de San Rafael,

de Alejandría, San Roque y Guatapé no están definidos legalmente, sin embargo, se rigen por la descripción de las “Memorias del Secretario de Gobierno (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b).		Alejandría, San Roque y Guatapé.
Inexistencia de la vereda denominada “La Luz” registrada en el Atlas veredal de la gobernación de Antioquia. “De acuerdo al Atlas veredal realizado por la gobernación de Antioquia, existe una vereda denominada La Luz en el municipio de San Rafael, pero de acuerdo a la información suministrada por la administración municipal, esta vereda no existe y el área que se encuentra asociada a ella hace parte de la vereda La Florida” (Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b).	Vereda La Florida	Alcaldía municipal Gobernación de Antioquia
Usos inadecuados del suelo. Al 2009, el suelo de San Rafael indicaba los siguientes porcentajes de su territorio en uso inadecuado: 1) Muy subutilizado 4,48%, 2) Subutilizado 21,64%, 3) Sobreutilizado 28,69% y 4) Muy utilizado 26,89% (MASER, 2009 citado en Alcaldía Municipal de San Rafael, 2019b).	Alcance municipal	Productores/as agropecuarios Alcaldía Municipal

Fuente: ANT, 2023 con información de Datos Abiertos, (s.f.), El Espectador (03 de junio de 2023), Alcaldía Municipal de San Rafael (2019b) y Concejo Municipal de San Rafael (2020).

1.1.7. Descripción y aplicación de los criterios de ordenamiento territorial

San Rafael se encuentra en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Ríos Negro y Nare – CORNARE, y de acuerdo con el documento técnico de Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de la jurisdicción de CORNARE, en el municipio se encuentra el Distrito Regional de Manejo Integrado-DRMI Las Camelias, DRMI Cuervos, DRMI Embalse Peñol y Guatapé, cuenca alta del río Guatapé y la Reserva Forestal Protectora Regional Playas (CORNARE, 2019).

Por otro lado, el EOT reconoce dentro de los elementos constitutivos naturales del sistema hídrico, las áreas de potencial POMCA del río Nare, los cuerpos de agua naturales y microcuencas abastecedoras, otros elementos como las Reservas Forestales Protectoras Playas y San Lorenzo, y los Distritos Regionales de Manejo Integrado Peñol – Guatapé, Cuervos y Camelias (Concejo Municipal, 2019).

A partir de la cartografía disponible este ejercicio, y en la tabla 5, se identifican la categoría ambiental las áreas anteriormente mencionadas, además, de las áreas de cuerpos de agua como embalse, la quebrada Manizales, río Nare, Guatapé y Bizcocho. También se señalan áreas urbanas como la cabecera municipal. Estos elementos se agrupan en elementos restrictivos a la actividad productiva o a la aplicación de este ejercicio. En total ocupan 6.791,22 ha un 18,67% del territorio municipal.

De otra parte, se definen como elementos condicionantes como las Reservas Naturales de la Sociedad Civil: Barakah, El Uvito, La Dorada, Entre Árboles y Micos, y los Distritos Regionales de Manejo Integrado, además, zonas de remoción en

masa por nivel alta, muy alta y degradación del suelo por Erosión Severa, las cuales en total ocupan 11.684,57 ha un 32,13 % 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. En la tabla 5 se observan los diferentes elementos, su extensión y participación en el total del tamaño municipal.

Tabla 5. Principales Elementos del ordenamiento ambiental y territorial - municipio de San Rafael

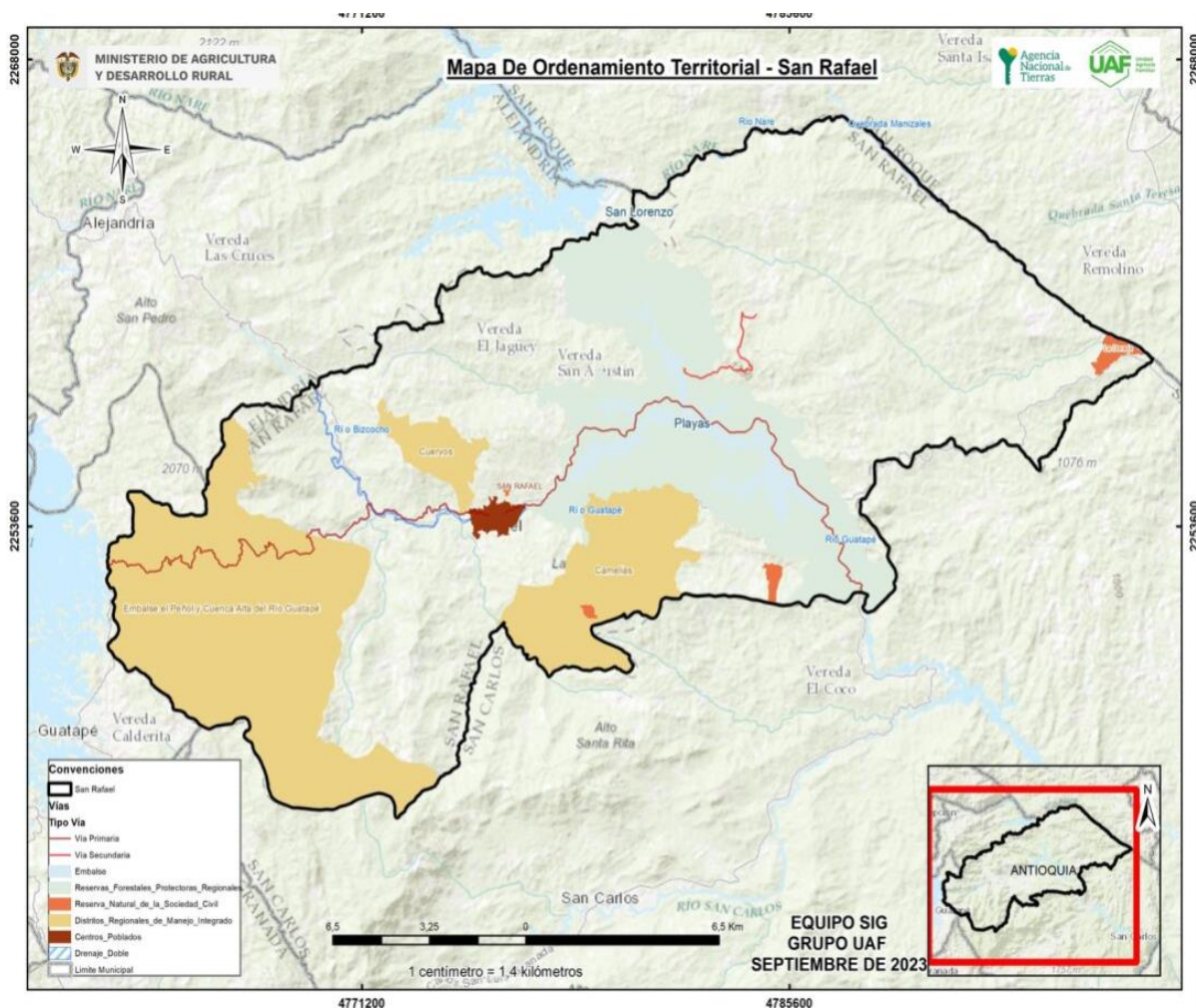
Elementos restrictivos				
Categoría	Elemento	Extensión total del elemento (ha)	(%) Extensión municipal	Fuente
Ambiental	Embalse: Las Playas	670,99	1,84	IGAC 2022
	Drenaje Doble: Quebrada Manizales, Río Nare, Río Guatapé, Río Bizcocho	0,01	0,00	
		58,27	0,16	
		77,50	0,21	
		22,33	0,06	
	Reservas Forestales Protectoras Regionales: San Lorenzo, Playas	30,15	0,08	
	5.799,64	15,95		
Áreas urbanas	Casco Urbano: San Rafael	132,33	0,36	DANE,2021
Total Área elementos sin sobreposición		6.791,22	18,67	
Total Área del municipio (ha)		36.369,31	100	
Elementos condicionantes				
Categoría	Elemento	Extensión total del elemento (ha)	(%) Extensión municipal	Fuente
Ambiental	Reserva Natural de la Sociedad Civil: Barakah, El Uvito, La Dorada, Entre Árboles y Micos	44,11	0,12	RUNNAP,2022
		13,99	0,04	
		79,94	0,22	
		0,19	0,00	
		3,47	0,01	IDEAM, 2021
	Distritos Regionales de Manejo Integrado: Embalse el Peñol y Cuenca Alta del Río Guatapé, Camelias, Cuervos	3.057,52	8,41	RUNNAP,2022
		501,30	1,38	
	5.087,74	13,99		
Prevención del riesgo	Amenaza: Remoción Alta, Remoción Muy Alta. Erosión Severa	15.622,30	42,95	Servicio Geológico
		3,58	0,01	
		5,19	0,01	IDEAM, 2021
Total Área de Condicionantes sin sobreposición con otras determinantes		11.684,57	32,13	
Total Área del municipio (ha)		36.369,31	100	
Elementos de ordenamiento				

Categoría	Elemento	Longitud (km)	Fuente	
Infraestructura	Vía Primaria y Secundaria	41,19	IGAC;2022	
		5,66		
Total		46,85		

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa se observan los elementos anteriormente descritos, una importante red de drenajes y embalse Las Playas, el casco urbano ubicado en la parte central del municipio; al igual que las Reservas Forestales Protectoras, Reservas Naturales de la Sociedad Civil y los Distritos Regionales de Manejo Integrado, todos estos elementos localizados a lo largo del municipio y que juegan un papel importante como ordenadores del territorio.

Mapa 2. Principales Elementos del ordenamiento ambiental y territorial - municipio de San Rafael



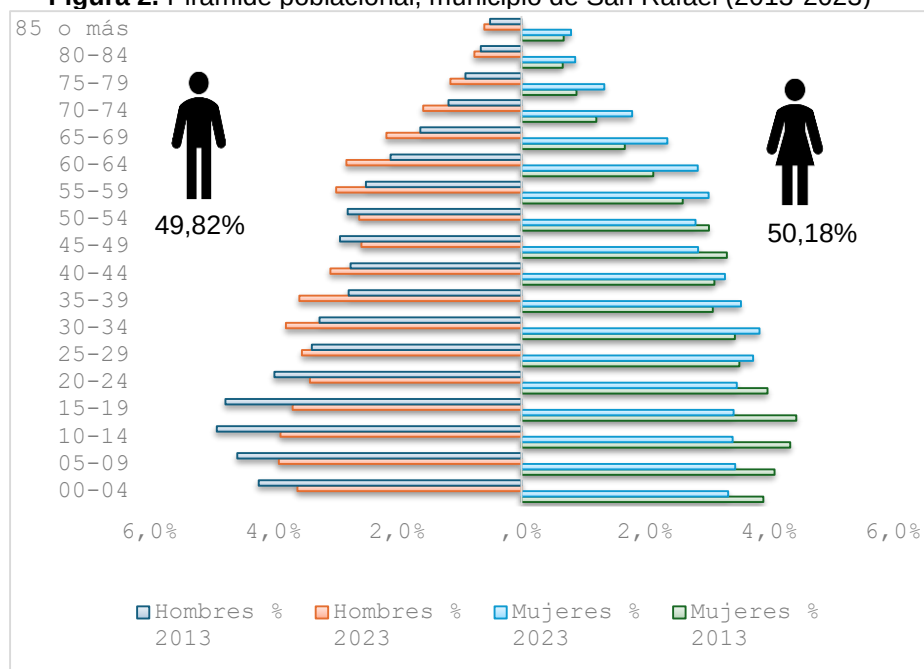
Fuente: Elaboración propia

1.2. Caracterización socioeconómica

1.2.1. Análisis demográfico y poblacional

A 2023, San Rafael registra una población de 16.489 habitantes, de los cuales 8.214 son hombres (49,82%) y 8.275 son mujeres (50,18%) (DANE, 2023). En los últimos diez años, el municipio muestra una disminución en la población en los rangos de 0 a 24 años y de los 45 a los 54 años. A largo plazo, este fenómeno puede amenazar la sostenibilidad productiva del municipio por la reducción de las familias campesinas y la fuerza de trabajo que garanticen el desarrollo productivo.

Figura 2. Pirámide poblacional, municipio de San Rafael (2013-2023)



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

En San Rafael el 0,40% de la población se identificaron como parte de una colectividad o grupo étnico, de las cuales 57 personas son de población negra, mulata o afrocolombiana, y 6 personas son de población palenquera (DANE, 2018). En este sentido, una pequeña parte de la población puede presentar necesidades especiales para la aplicabilidad de procesos de ordenamiento social de la tierra.

En cuanto a la distribución poblacional, San Rafael cuenta con el 54,15% de su población en la zona urbana y el 45,85 % en la zona rural. De esta manera, una parte de la población 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.

Tabla 6. Análisis demográfico San Rafael (2013-2023)

Índice	Año 2013	Año 2023
Porcentaje de Población Urbana	48,64%	54,15%
Porcentaje de población rural	51,36%	45,85%
índice	Año 2018	
Porcentaje de población étnica total	0,40%	
índice	Año 2018	
Numero de resguardos indígenas	0	

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

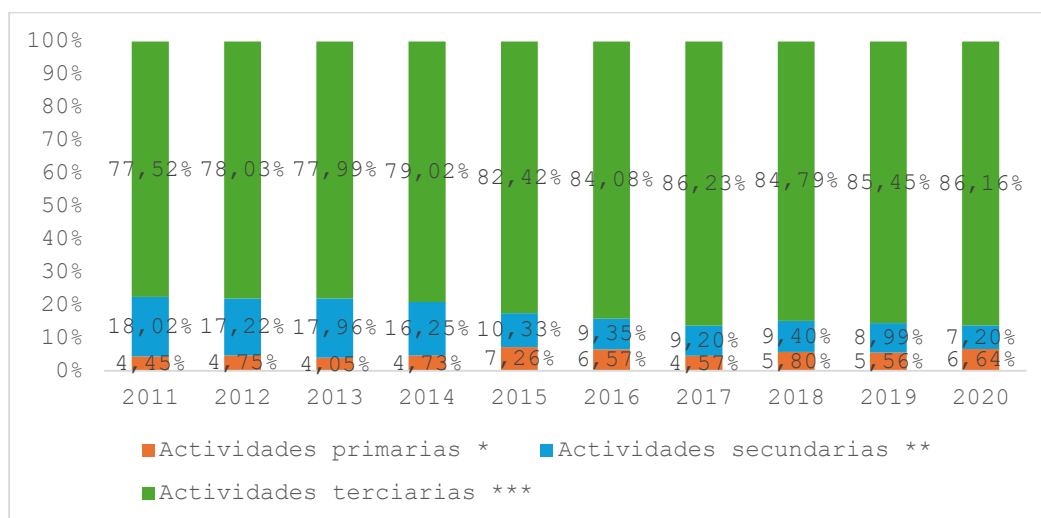
1.2.2. Estructura económica del municipio

San Rafael es un municipio que se apoya en diversas actividades para su desarrollo económico. En el año 2020, su principal motor se basó en la prestación de servicios, es decir, en las actividades terciarias. Estas experimentaron un aumento de 8,64 puntos porcentuales desde el 2011, cuando representaron el 77,52%, hasta el 2020, año que representaron el 86,16% del valor agregado del municipio. Valor agregado que para el 2020 equivalió a 212.66 mil millones de pesos corrientes. (DANE 2020).

Las actividades primarias, centradas en la agricultura y ganadería, para el 2011 representaron el 4,45% mientras que para el 2020 el 6,64% del valor agregado del municipio, aumentando en 2,18 puntos porcentuales en ese periodo de tiempo (DANE 2020).

Por último, las actividades secundarias, que abarcan principalmente la industria y la construcción, contribuyeron con el 7,20% del valor agregado para el 2020 disminuyendo en 10,83 puntos desde el 2011 cuando equivalían al 18,02%. (DANE 2020).

Figura 3. Composición del valor agregado por tipo de actividades



Fuente: ANT con datos de Cuentas Nacionales Departamentales – DANE (2020)

Las actividades agrícolas más representativas de San Rafael son los cultivos de caña panelera con una extensión de 2.886 hectáreas sembradas, seguido por el cultivo de café con 3.778 hectáreas (UPRA 2021). El sector ganadero registraba 12.896 cabezas de ganado para el 2022, lo que equivale 0,39% del hato ganadero del departamento de Antioquia (ICA, 2022).

Para el 2023 el municipio no cuenta con ningún título de explotación (DNP, 2023). Durante el año 2022 se extrajeron 3.410 gramos de plata y 16.597 gramos de oro (SIMCO, 2023). El municipio no tiene títulos para la explotación de petróleo. (DNP, 2023).

1.2.3. Análisis del empleo a nivel municipal

Para el año 2018, San Rafael presentó una tasa de trabajo informal de 83,1%, mayor que la tasa nacional de 72,7%. En los centros poblados y áreas rurales dispersas del municipio, se observó una tasa de trabajo informal de 87,8%, la cual es menor que la media nacional de 90,5% en dichas áreas. En la tabla 7, se muestra la comparación mencionada.

Tabla 7. Porcentaje de informalidad a nivel nacional y municipal

Población	% de hogares donde hay al menos un ocupado informal			
	Nacional			San Rafael
	2018	2019	2020	2018
Centros poblados y rural disperso	90,5	90,6	90,4	87,8
Cabeceras	67,5	67,7	69,5	79,8
Total	72,7	72,9	74,2	83,1

Fuente: DANE (2023) Pobreza y Desigualdad.

Es importante tener en cuenta que, a nivel regional, Antioquia concentra la mayor cantidad de mujeres rurales con un 11,2% del total a nivel nacional (DANE, 2018, citado en DANE, 2022). A nivel nacional, en estas 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, mientras que en las zonas urbanas ha sido de 18,1 puntos porcentuales en el mismo periodo” (DANE, 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, 2020).

A nivel del municipio, al observar la diferencia que se da por género en la tasa de trabajo informal, se encontró que de un total de 3.348 hombres que viven en la cabecera municipal, el 82,92% reportaron estar trabajando de manera informal; este valor es similar en el caso de las mujeres donde, de 3.860 mujeres, el 83,68% manifestó estar trabajando de manera informal. En el caso de los centros poblados y rural disperso, de un total de 2.880 hombres, el 89,03% de ellos reportaron estar trabajando de manera informal, siendo este valor similar que el de las mujeres, donde 2.205 mujeres, correspondientes al 89,31%, manifestaron la misma condición. La siguiente tabla muestra el detalle de la tasa de trabajo informal por género.

Tabla 8. Porcentaje de informalidad municipal por género

	Cabeceras			Centros poblados y rural disperso		
	Ocupados informales	Ocupados formales	Total	Ocupados informales	Ocupados formales	Total
Hombres	2.776	572	3.348	2.564	316	2.880
	82,92%	17,08%		89,03%	10,97%	
Mujeres	3.230	630	3.860	2.205	264	2.469
	83,68%	16,32%		89,31%	10,69%	

Fuente: ANT con información DANE (2018)

Actualmente el municipio basa su economía en el desarrollo de actividades agropecuarias, las cuales aportan el 80% de los empleos en el municipio. Se calcula que el municipio cuenta con 2.520 agricultores; de los cuales al año 2015, 1.400 están registrados en la Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural (Plan de Desarrollo Agropecuario, 2017 citado en Concejo Municipal de San Rafael, 2020).

2. UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS OBTENIDAS EN EL TERRITORIO

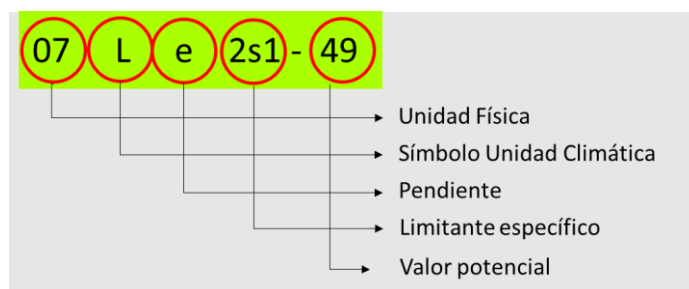
Este segundo capítulo explica el concepto de las unidades físicas homogéneas con el fin de determinar la oferta edafoclimática y de relieve, a partir de las UFH presentes en el municipio para, posteriormente, identificar en cuáles de ellas se puede aplicar la UAF. Allí, se describen las figuras de las 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 San Rafael (Antioquia) son 40, distribuidos en 176 polígonos (UPRA, 2021), dos de estas unidades corresponden a áreas de Cuerpos de Agua (CA) y Zonas Urbanas (ZU), distribuidas en 14 y un polígonos en esta jurisdicción. El tipo de UFH se establece en orden descendente, observándose el valor potencial de mayor a menor para cada una de ellas. El municipio presenta unidades tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, y 13; las distintas unidades evidencian diversas características edafoclimáticas y de relieve en el territorio. En la tabla 9, se describen las unidades tipo definidas para el municipio.

Tabla 9. Descripción de unidades tipo del municipio de San Rafael (Antioquia)

Unidad Tipo	Cantidad UFH	No. de polígonos	Área Municipal (ha)	Área Municipal (%)	Valor Potencial (VP)	Apreciación
1	3	7	828,72	2,28	92	Excelente
2	2	8	509,46	1,40	80	Muy Buena

3	1	1	41,27	0,11	73	Buena
4	2	12	1863,15	5,12	67	Moderadamente buena
5	2	3	124,24	0,34	61	Moderadamente buena a mediana
6	3	10	1860,87	5,12	55	Mediana
7	4	19	658,95	1,81	49	Mediana a regular
8	8	52	10762,09	29,59	44	Regular
9	4	15	2189,46	6,02	38	Regular a Mala
10	8	32	16413,64	45,13	30	Mala
13	1	2	73,93	0,2	6	Improductiva
Total	38	161	35325,78	97,13		
Total cuerpos de agua (CA)		14	1031,56	2,84		
Total zonas urbanas (ZU)		1	11,97	0,03		
total UFH Municipal	40	176	36369,31	100,00		

Calificación dada para cada uno de los tipos de UFH de acuerdo con la Metodología UAF.

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

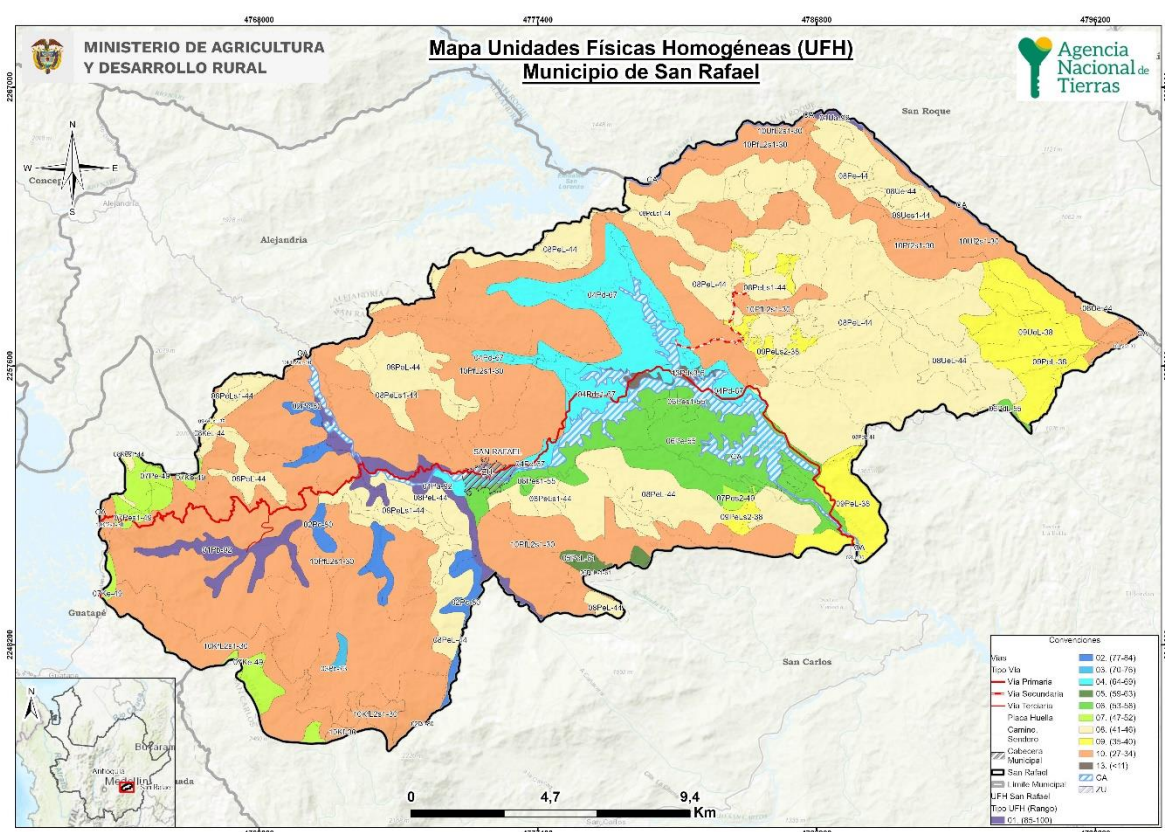
Respecto a la tabla 9, de acuerdo a la distribución porcentual de las UFH para el municipio de San Rafael (Antioquia), el 3,79 % de estas (1379,45 ha) se encuentran en las unidad tipo 01, 02 y 03, en tierras de buena condición para uso agrícola, con apreciación de “Excelente”, “Muy Buena” y “Buena”, mientras que el 41,98% (15.269,30 ha) corresponden del tipo 04 al 08, de regular condición para el uso agrícola, con apreciación de “Moderadamente buena”, “moderadamente buena a mediana”, “Mediana”, “Mediana a regular” y “regular”; estos grupos tienen limitantes como susceptibilidad a la erosión hídrica en grado moderado, pérdida de suelos en clase moderada e inundaciones frecuentes de larga duración.

Las UFH tipo 09 y 10, con apreciación de “regular a mala” y “mala”, engloban el 51,15 % del área (18.603,10 ha), estas tierras, las cuales están localizadas en clima cálido muy húmedo, templado muy húmedo y frío muy húmedo, con limitantes como erosión hídrica en grado moderado, susceptibilidad a la pérdida de suelo en clase moderada y fuerte, alta saturación de aluminio, entre otros. Adicionalmente, en varias de estas UFH, predominan pendientes fuertes, superiores al 25%, en relieves de tipo escarpado.

La UFH tipo 13 con apreciación de “improductiva”, engloba el 0,2% del área (73,93 ha), estas tierras con clima templado muy húmedo y limitantes como pendientes moderadas, pero con susceptibilidad a la pérdida de suelo muy fuerte, no presenta aptitud para el desarrollo de ninguna actividad productiva agropecuaria.

En el mapa 3, se observa la distribución espacial de las diferentes UFH que componen este municipio. Las unidades del tipo 01 a la 03, caracterizadas por ser tierras de productividad “Excelente”, “Muy Buena” y “Buena”, se concentran hacia la parte sur occidental del municipio, sobre los valles de las zonas montañosas, las unidades tipo 04,05, 06, y 07 se concentran en la parte central del municipio, y las unidades tipo 08 y 09, se ubican, en su mayoría, en la parte norte del municipio. La unidad tipo más representativa corresponde al tipo 10, que posee un área de 16.413,64 equivale al 45,13% del total municipal se distribuye hacia el centro y sur del municipio. Estas UFH, de clima cálido muy húmedo, templado muy húmedo y frío muy húmedo, en su mayoría de relieve fuertemente inclinado, y pendientes mayores al 25%. La unidad tipo 08, que comprende 10.762,09 ha, correspondiente al 29,59 % de apreciación mediana, de clima cálido muy húmedo, templado muy húmedo, en la zona norte del municipio.

Mapa 3. Unidades Físicas Homogéneas del municipio de San Rafael (Antioquia)



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

Es importante referenciar aquellas áreas que no pertenecen a UFH específicas, que en la metodología son establecidas como áreas de cuerpos de agua (CA), y zonas urbanas (ZU). Para el caso del municipio de San Rafael (Antioquia), se presentan estos dos tipos de unidades, que no hacen parte del cálculo de UAF por UFH.

En la tabla 10 se presenta la descripción general de cada UFH (número de polígonos, área en hectáreas y porcentaje de representación de la UFH dentro del área total) para el municipio de San Rafael (Antioquia).

La UFH más representativa es la unidad 10PfL2s1-30, con 15 polígonos y un área total de 13944,37 ha, calificada como tierras de clima templado muy húmedo, localizadas en paisajes de montaña, de relieve tipo filas y vigas, con pendientes entre 50-75%. Presentan erosión hídrica en grado moderado y susceptibilidad a la pérdida de suelos en clase moderada. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas y rocas ígneas; se caracterizan por ser de texturas medianamente finas (FAr, FArA), bien drenados, profundos, afectados por alta acidez intercambiable (>60%). Fertilidad química natural Baja. (MADR – ANT, 2021)

Tabla 10. Unidades Físicas Homogéneas del municipio de San Rafael (Antioquia)

Unidad Tipo	UFH	# de polígonos	Área Municipal (ha)	Área Municipal (%)
1	01Pa-92	5	431,06	1,19
	01Pb-92	1	363,72	1,00
	01Ua-92	1	33,94	0,09
2	02Pc-80	7	509,19	1,40
	02Ub-80	1	0,27	0,001
3	03Pb-73	3	41,27	0,11
4	04Pd-67	7	1399,78	3,85
	04Pds1-67	5	463,37	1,27
5	05PcL-61	2	101,93	0,28
	05PcLs1-61	1	22,31	0,06
6	06PdL-55	2	29,47	0,08
	06Pe-55	2	1529,99	4,21
	06Pes1-55	6	301,41	0,83
7	07Ke-49	12	426,84	1,17
	07Pe-49	3	50,24	0,14
	07Pes1-49	3	124,02	0,34
	07Pes2-49	1	57,85	0,16
8	08KeL-44	2	45,02	0,12
	08Kes1-44	3	33,69	0,09
	08Pe-44	1	68,70	0,19
	08PeL-44	22	7880,43	21,67
	08PeLs1-44	19	1699,39	4,67
	08Ue-44	2	394,36	1,08
	08UeL-44	1	401,91	1,11
	08Ues1-44	2	238,60	0,66
9	09KeLs1-38	1	12,51	0,03
	09PeL-38	6	1163,58	3,20

	09PeLs2-38	5	325,24	0,89
	09UeL-38	3	688,13	1,89
10	10Kf-30	2	56,02	0,15
	10Kf2s1-30	2	64,48	0,18
	10KfL2s1-30	6	1090,20	3,00
	10Pf2s1-30	1	466,06	1,28
	10Pfl2s1-30	15	13944,37	38,34
	10UeLs1-30	1	38,83	0,11
	10Uf2s1-30	3	708,35	1,95
	10UfL2s1-30	2	45,33	0,12
	13	1	73,93	0,2
TOTAL		161	35325,78	97,13

Fuente: ANT (2024)

Para mayor detalle sobre las características de las UFH presentes en el municipio de San Rafael (Antioquia), podrá consultar el Anexo 3 del presente documento, con información edafoclimática y geográfica.

2.2. Áreas de no 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 no aplicabilidad 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 San Rafael, 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 6.061,37 ha equivalentes al 16,67% de la extensión del municipio. Mientras que el área de aplicabilidad comprende una extensión 30.307,95 ha equivalentes 83,33% de la extensión municipal.

Tabla 11. Área de aplicabilidad

Descripción	Área municipal (Ha)	Participación (%)
No aplicabilidad UAF por UFH	6.061,37	16,67%
Aplicabilidad de UAF por UFH	30.307,95	83,33%
Total área municipal	36.369,32	100%

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de UFH sobre las cuales se aplicará la metodología de cálculo UAF por UFH corresponden a las mostradas en la siguiente tabla. Se observa que más del 80 % se ubican en apreciación productiva de mala a regular, siendo la apreciación Mala, la de mayor representatividad.

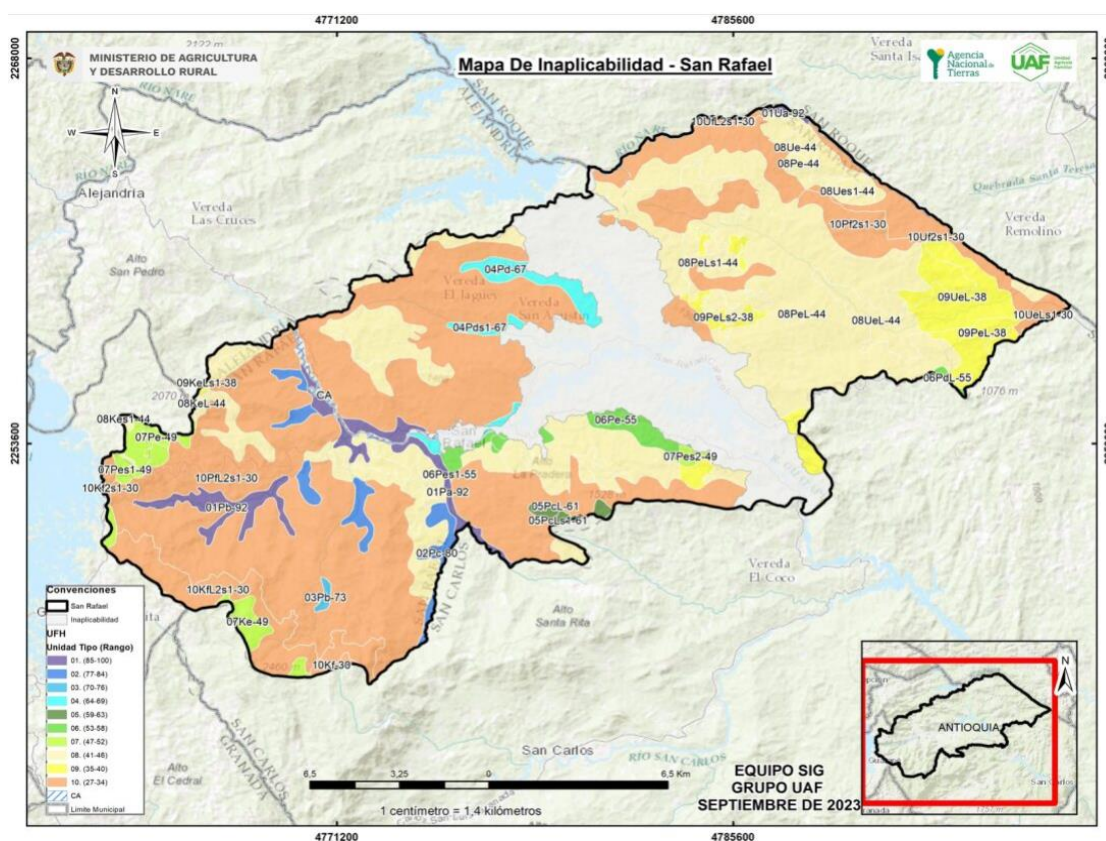
Tabla 12. UFH en área de aplicabilidad

Unidad Física Homogénea (UFH)				
Unidad Tipo	Apreciación*	Cantidad	Área (ha)	Participacion (%)
1	Excelente	3	819,40	2,70
2	Muy buena	1	509,19	1,68
3	Buena	1	41,27	0,14
4	Moderadamente buena	2	473,51	1,56
5	Moderadamente buena a mediana	2	124,24	0,41
6	Mediana	3	418,12	1,38
7	Mediana a regular	4	654,37	2,16
8	Regular	8	9.890,95	32,63
9	Regular a mala	4	1.771,69	5,85
10	Mala	8	15.487,79	51,10
CA	Cuerpos de Agua	1	117,42	0,39
TOTAL		37	30.307,95	100,00

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa se observa su localización, en donde, el área con achurado morado representa el área de no aplicación y en colores las UFH en área de aplicabilidad. La apreciación productiva más positiva se ubica en el flanco Suroccidental y la más negativa se extiende hacia el Nororiente del municipio.

Mapa 4. Área de aplicabilidad – municipio de San Rafael



Fuente: Elaboración propia

3. SISTEMAS PRODUCTIVOS POR UNIDADES FÍSICAS HOMOGÉNEAS – SISTEMAS PRODUCTIVOS

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

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 cuatro encuentros territoriales con sus veredas asociadas así: **Nodo 1 Las Divisas**, veredas: Camelias, El Topacio, Las Divisas, San Julián **Nodo2 Casco Urbano**, veredas: Camas, Danticas, El Arenal, El Gólgota, El Guadual, El Ingenio, La Iraca, La Pradera, Los Centros, Manila, Piedras Arriba, El Silencio, San Agustín, Tesorito, Santa Cruz, **Nodo3 Casco Urbano2**, veredas: Cuervos, El Brasil, El Chico, La Dorada, Balsas.

alternativas de importancia identificadas por los mismos como dinamizadoras de la economía familiar y comunitaria rural de San Rafael (Antioquia).

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 San Rafael. 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

A partir del análisis de información de las fuentes secundarias y posterior a la fase de campo, se validaron 12 líneas productivas en el municipio San Rafael (Antioquia) de las cuales seis pertenecen a líneas agrícolas: café, caña panelera, cacao en asocio con plátano, limón Tahití, yuca y plátano (tabla 13) y seis pecuarias: avicultura de engorde, avicultura de postura, porcicultura, piscicultura cachama, ganadería doble propósito y apicultura (tabla 14). (ver Anexo 5. Priorización y validación de líneas productivas).

Tabla 13. Descripción de las líneas productivas agrícolas priorizadas en San Rafael Antioquia⁴

Nº	Línea Productiva	Promedio simple Rendimiento (t/ha)	Promedio simple Área cosechada (ha)	IP Área cosechada (ha)	Promedio simple Producción (t)	IP Producción (t)	IP Final
1	Caña	36,80	567,60	40,56	20589,20	93,54	67,05
2	Café	1,07	586,25	41,89	622,36	2,83	22,36
3	Cacao	0,80	126,60	9,05	101,28	0,46	4,75
4	Plátano	4,80	60,00	4,29	292,00	1,33	2,81
5	Yuca	7,85	33,00	2,36	271,01	1,23	1,79
6	Limón Tahití	*	*	*	*	*	*
TOTAL		51,3	1.373,4	98,1	21.875,8	99,4	98,8

*Color azul refleja líneas que fueron mapeadas con información secundaria y validadas en campo
Color ladrillo resalta nuevas líneas productivas que fueron incluidas con información consolidada de los talleres realizados en etapa de campo con productores de los tres encuentros territoriales para el municipio de San Rafael, Antioquia.*

** Sin información a escala municipal Evaluaciones Municipales Agrarias en el periodo analizado.*

Fuente: EVAS, periodo de evaluación 2018-2022.

⁴ *Color azul refleja líneas que fueron mapeadas con información secundaria y validadas en campo.

* Color ladrillo resalta nuevas líneas productivas que fueron incluidas con información consolidada de los talleres realizados en etapa de campo con productores de los cuatro talleres para el municipio de San Rafael (Antioquia).

En el mapeo inicial con información secundaria, todas las líneas agrícolas priorizadas fueron validadas en el marco de los encuentros territoriales. Se determinó que la línea agrícola Caña ocupa el principal renglón económico, con una representatividad del 67,05% del índice de participación – IP municipal (Anexo 5). El municipio de San Rafael cuenta con las condiciones edafoclimáticas adecuadas para su establecimiento y producción, lo que coincide con lo reportado en los encuentros ya que se encontró que representa gran importancia en generación de ingresos y es un cultivo rentable para las familias del municipio. Las líneas productivas agrícolas que le siguen en representatividad son café y cacao que corresponden al 22,36% y 4,75% respectivamente al IP municipal. Estos cultivos se reportaron como una línea importante como fuente primaria de ingresos en el municipio.

De las líneas priorizadas plátano y yuca se validaron por generar ingresos adicionales, el municipio presenta las condiciones edafoclimáticas adecuadas para su producción y adicional son productos de autoconsumo para las familias.

Además de las cinco líneas priorizadas que fueron validadas, el Limón Tahití se valida en los encuentros territoriales como una línea nueva. Esta línea no cuenta con información secundaria en EVAS sin embargo, se valida ya que se constituyen como importantes para seguridad alimentaria, los ingresos económicos de las familias y adicionalmente, se reporta que en el municipio se presentan las condiciones edafoclimáticas necesarias para su establecimiento y productividad. Finalmente, según el Plan de Desarrollo Municipal del municipio de San Rafael Antioquia 2020-2023, se enuncia que el municipio basa su economía en el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente en la producción de caña panelera, café y cacao. Que coincide con más del 80% mencionado en PDM y La importancia de estas líneas productivas se refleja en las políticas públicas del municipio, las cuales están orientadas a fortalecer y promover el crecimiento sostenible de estos sectores clave para la economía local.

Respecto a las líneas pecuarias priorizadas y validadas (tabla 14), en San Rafael, la ganadería bovina DP es la línea principal con 12.919 animales distribuidos en 662 predios. En los encuentros territoriales, se evidenció que la ganadería doble propósito predomina en pequeños y medianos productores y se maneja de forma extensiva. Sin embargo, con la información del Censo Nacional Bovino realizado en el 2023, no se cuantifica la cantidad de animales de este sistema en específico. En los encuentros territoriales los productores manifestaron que el desarrollo de la actividad obedece a la tradición y vocación ganadera de la región, rentabilidad con expectativa familiar capitalizable, mercado consolidado y las condiciones edafoclimáticas del territorio que facilitan la continuidad del sistema productivo.

Otra de las líneas que se validó en los encuentros con la comunidad fue la avicultura, la cual se maneja como aves de traspatio y se produce tanto pollo como huevo. Se evidenció que la avicultura es importante ya que promueve la economía campesina y familiar generando un flujo de caja continuo y se considera importante la seguridad

alimentaria. Según el Censo ICA (2023) se reporta un inventario animal de 2.578 aves en 628 predios donde el 100% se encuentra en sistemas de traspatio sin dar distinción a su enfoque productivo (Huevo o Carne). Asimismo, se validó la línea de Porcicultura desarrollada en sistemas de traspatio y familiar, que según el censo ICA (2023) corresponde a 916 animales presentes en 3 predios, esta línea productiva contribuye a la seguridad alimentaria local y hace parte de la canasta familiar.

Otras de las líneas validadas en los encuentros territoriales fueron la piscicultura con la producción de cachama, la cual hace parte importante de la economía de los productores y aporta a la seguridad alimentaria. Este sistema, si bien se produce por una gran parte de los productores del municipio, no tiene asesoría técnica, lo que hace que sus rendimientos no sean adecuados. Por su parte la apicultura que también hace parte importante de la economía de los productores y aporta a la seguridad alimentaria, cuenta con asistencia técnica y presenta un buen desarrollo tecnológico en el municipio.

Tabla 14. Descripción de las líneas productivas pecuarias priorizadas en San Rafael, Antioquia

No.	Línea productiva	Inventario animal No predios (unidades)	No predios (unidades)
1	Ganadería Bovina	12919	662
2	Avicultura pollos de engorde	Total, inventario: 2578	628
3	Avicultura gallinas ponedoras		
4	Porcinos	916	3
5	Apicultura **		
6	Piscicultura cachama **		

**Color azul refleja líneas que fueron mapeadas con información secundaria y validadas en campo*

** Color ladrillo resalta nuevas líneas productivas que fueron incluidas con información consolidada de los talleres realizados en etapa de campo con productores de los tres encuentros territoriales para el municipio de San Rafael, Antioquia.*

***Sin información a escala municipal del número de predios y/o cantidad de animales involucrados en estas líneas productivas*

Fuente: Elaboración propia, Censo Nacional Bovino 2023, Censo Nacional Porcino 2023 y Censo Nacional de Aves 2023.

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 apto⁸ 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 SIPRA⁹, 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.

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 nueve 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.

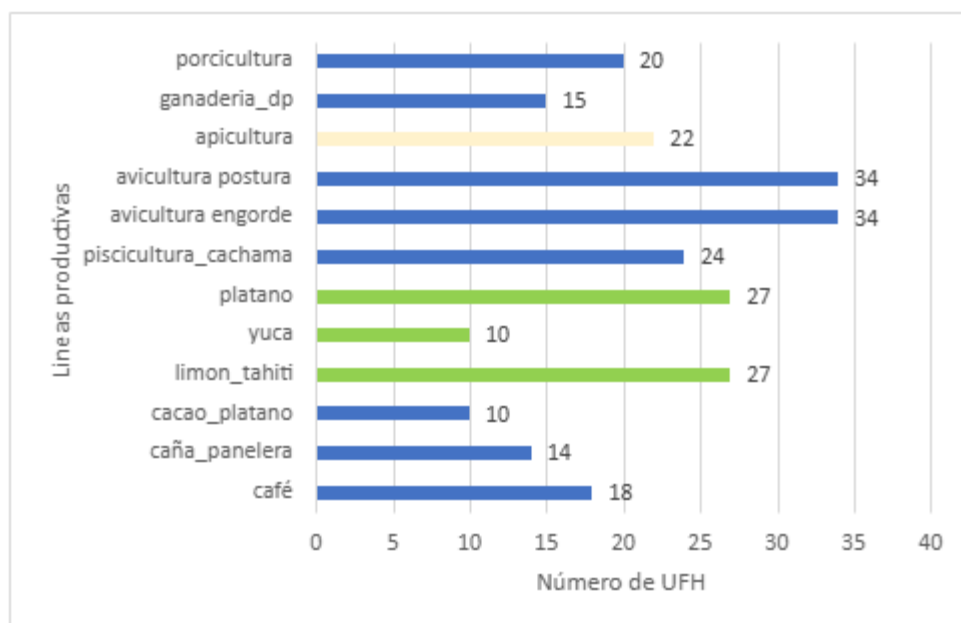
Posteriormente con la información recolectada en campo, se realizó el análisis de aptitud para las líneas validadas en el municipio, estableciendo los criterios técnicos de manejo de las líneas productivas evidenciadas en el trabajo de campo, junto a las características edafoclimáticas ofertadas por 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 doce líneas productivas validadas en el operativo de campo de la siguiente manera:

La aptitud⁵ de ocho 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 5 con barras de color azul, y, color verde para las 3 líneas productivas validadas no zonificadas en SIPRA. Por otro lado, la línea de apicultura se valida por información en los encuentros territoriales. (Ver Anexo 6. Aptitud de líneas priorizadas y validadas).

⁵ “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 aquellas UFH que por sus características biofísicas no brindan las condiciones mínimas o suficientes para el desarrollo de la alternativa productiva” (UPRA, 2022). 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.

Figura 5. Aptitud final línea agropecuaria validada para el municipio de San Rafael - Antioquia



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 36 UFH, donde 35 presentaron aptitud para diferentes líneas productivas validadas, según información recolectada en los encuentros territoriales.

Las líneas validadas con mayor aptitud para el municipio de San Rafael son la avicultura de engorde y la avicultura de ponedoras, con 34 UFH seguidas de las líneas agrícolas plátano, limón Tahití con 27 UFH. Les siguen la piscicultura de cachama con 24 UFH, la apicultura con 22 UFH, y la porcicultura con 20 UFH. Las líneas agrícolas, el café cuenta con 18 UFH, y la ganadería de doble propósito con 15 UFH. La caña de azúcar tiene 14 UFH. Las líneas con menor aptitud son el cacao asociado con plátano y la yuca, con 10 UFH cada una.

Por su parte, las líneas pecuarias de especies menores como la avicultura 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. El plátano y el limón Tahití son líneas productivas que muestran aptitud para gran parte del territorio, ocupando el 77.1% del total de las UFH, siendo una excelente opción de ingresos económicos a mediano plazo para las familias. Además, son líneas que presentan aptitud para diferentes condiciones edáficas del territorio como erosión moderada y susceptibilidad a la pérdida de suelo moderada. La avicultura presenta aptitud en el 94% de las UFH de uso agropecuario, se constituye como una línea de importancia

para el municipio, teniendo condicionantes en las UFH con pendientes superiores al 50%, dada la erosión hídrica y la susceptibilidad a la pérdida de suelos.

Las siguientes Unidades Físicas Homogéneas (UFH) 07Ke-49, 08KeL-44, 08Kes1-44, 10Uf2s1-30 y 10UfL2s1-30 no presentan aptitud agrícola debido a una combinación de factores limitantes que incluyen pendientes pronunciadas (superiores al 25% y, en algunos casos, mayores al 50%), acidez intercambiable elevada (superior al 60%) y problemas de erosión y pérdida de suelo moderada. Estas condiciones dificultan significativamente el desarrollo de actividades agrícolas, limitando su adaptabilidad únicamente a líneas pecuarias. Para las UFH 09KeLs1-38, 10Kf2s1-30, 10Kf-30, 10KfL2s1-30 sólo se presentó aptitud agrícola para café, debido a sus pendientes pronunciadas con Susceptibilidad a la pérdida de suelo moderada (s1), erosión moderada con pérdida de suelo moderada (2s1).

3.3. Nivel de desarrollo tecnológico en las líneas agropecuarias validadas

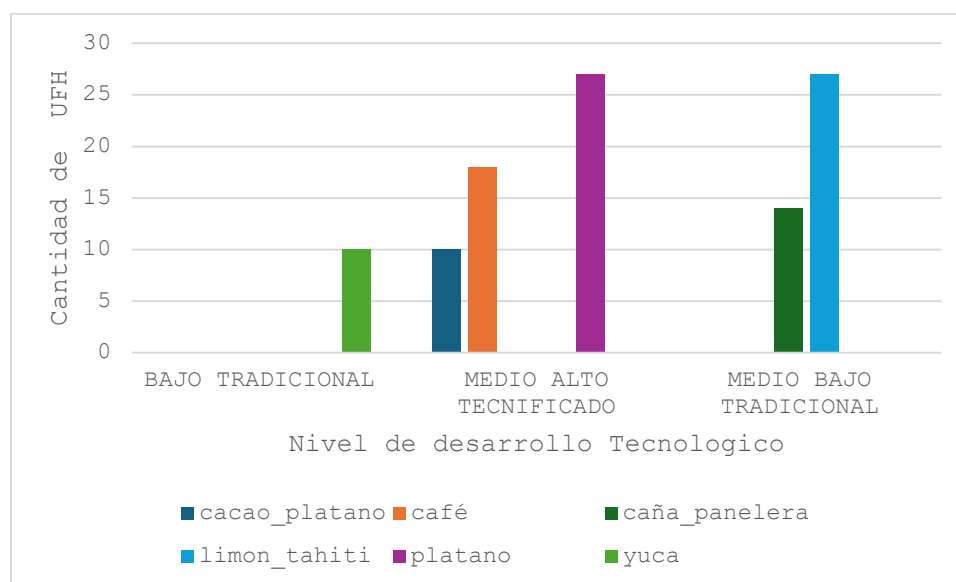
El nivel de desarrollo tecnológico se relaciona con el acompañamiento técnico, la disponibilidad de insumos y recursos de capital, al igual que un rendimiento productivo (líneas agrícolas) o indicadores de desempeño productivo (líneas pecuarias) y la innovación (MADR - ANT, 2021)⁶.

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

⁶ 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.

Figura 6. Nivel de desarrollo tecnológico por línea agrícola validada para el municipio de San Rafael, Antioquia



Fuente: ANT, 2024.

En San Rafael, se identificó a partir de la información de los encuentros territoriales, que, para la línea agrícola café, plátano y cacao asociado con plátano, el nivel de desarrollo tecnológico (NDT) actual es “medio alto tecnificado”. Esta línea cuenta con asistencia técnica constante que aborda la totalidad de las necesidades técnicas de la línea productiva. Los productores se encuentran satisfechos con el acompañamiento técnico. Los recursos físicos, económicos y las herramientas requeridas para el establecimiento y desarrollo de las líneas mencionadas son suficientes; los productores tienen la capacidad de acceder a crédito para cubrir algunas de las necesidades del cultivo. Esta línea cuenta con cadenas de comercialización desarrolladas, a través de las asociaciones. Los rendimientos productivos reportados en territorio son cercanos⁷ a lo establecido en las evaluaciones agropecuarias (EVAs). Según el PDM 2020-2023, La asistencia técnica se ha enfocado en el suministro de insumos y materiales y en la gestión empresarial, Buenas Prácticas Agrícolas, Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades y procesos de beneficio y secado del grano, orientación de los procesos de fermentación, cosecha y postcosecha del grano.

El NDT “medio bajo tradicional”, se identificado durante los encuentros territoriales para las líneas agrícolas de caña panelera y limón Tahití, los productores los recursos físicos o económicos para cubrir los requerimientos para el establecimiento y sostenimiento de las líneas productivas como insumos, herramientas o maquinaria son limitados y escasos, cuentan con de procesos de innovación en la producción, el desarrollo de las cadenas de comercialización son incipientes; sin embargo, los productores de la línea productiva de limon tahiti reporta acceso a asistencia técnica ocasional, no cuentan con acceso a créditos y no reportan rendimientos productivos

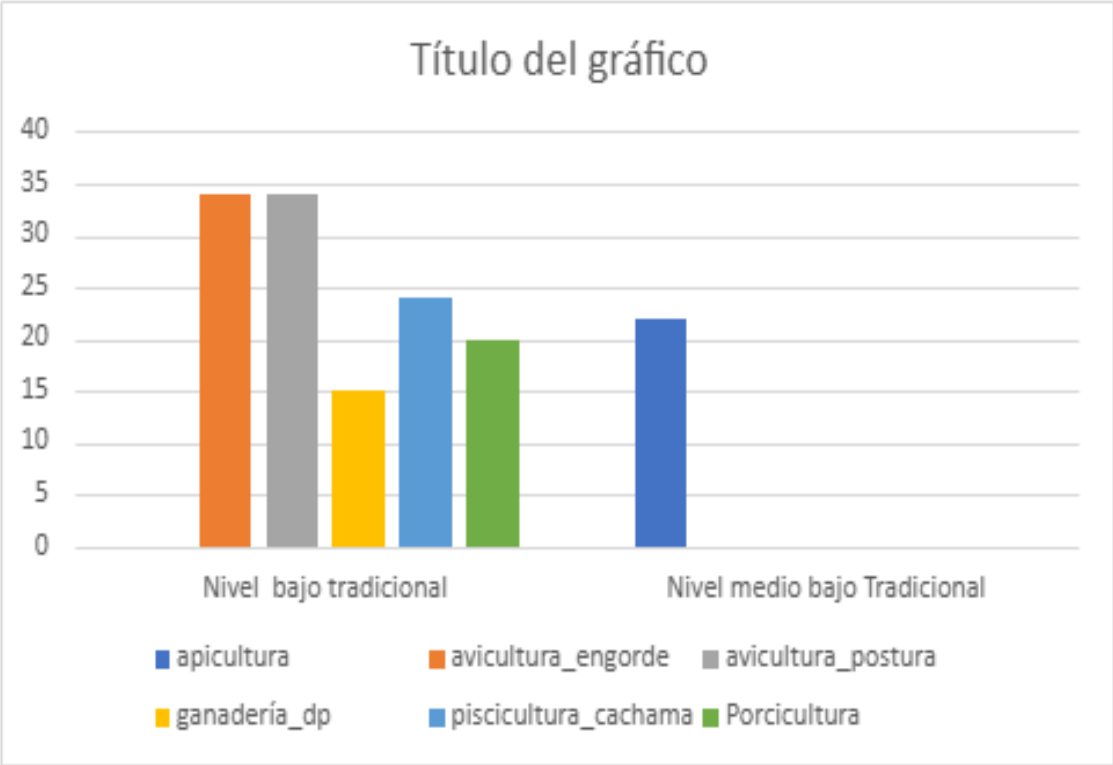
⁷ Frente al valor relacionado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs) de 0,4 t/ha año, los productores reportan una producción entre 0,4 y 0,8 t/ha año de cacao grano seco en el municipio.

cercanos a los reportados en EVAs; en cuanto a la caña panelera los productores reporta ausencia de acompañamiento técnico y los rendimientos productivos de esta línea son cercanos a los reportados por las evaluaciones agropecuarias (EVAs, 2018-2022).

El nivel de desarrollo tecnológico (NDT) actual para la línea agrícola de yuca es “Bajo Tradicional”. Esta línea no cuenta con asistencia técnica. Los recursos físicos, económicos y las herramientas requeridas para el establecimiento y desarrollo son limitados; no cuentan con presencia de innovación ni avances en las cadenas de comercialización. Con relación al acceso a crédito, según lo reportado en los encuentros territoriales, los productores tienen acceso limitado a créditos para cubrir los costos del sistema productivo. Los rendimientos productivos reportados están debajo a lo reportado en las evaluaciones agropecuarias (EVAs 2022).

De acuerdo con los resultados del análisis del nivel de desarrollo tecnológico por línea pecuaria en las UFH identificadas en el municipio (figura 7), se encontraron dos diferentes niveles, el primero corresponde al nivel bajo tradicional identificado para la línea de avicultura engorde y postura, piscicultura cachama, ganadería DP y porcicultura, los cuales cuentan con un bajo capital de inversión, en donde los productores poseen un conocimiento tácito, gracias a las experiencias y destrezas adquiridas, siendo ausente la prestación de asistencia técnica. En segundo lugar, se encuentra el nivel medio bajo tradicional, ocupado por la línea de Apicultura, en donde los productores cuentan con asistencia técnica y han implementado algunas estrategias de planeación que les permite obtener indicadores productivos cercanos al promedio municipal y cuentan con infraestructuras productivas con los mínimos para desarrollarla.

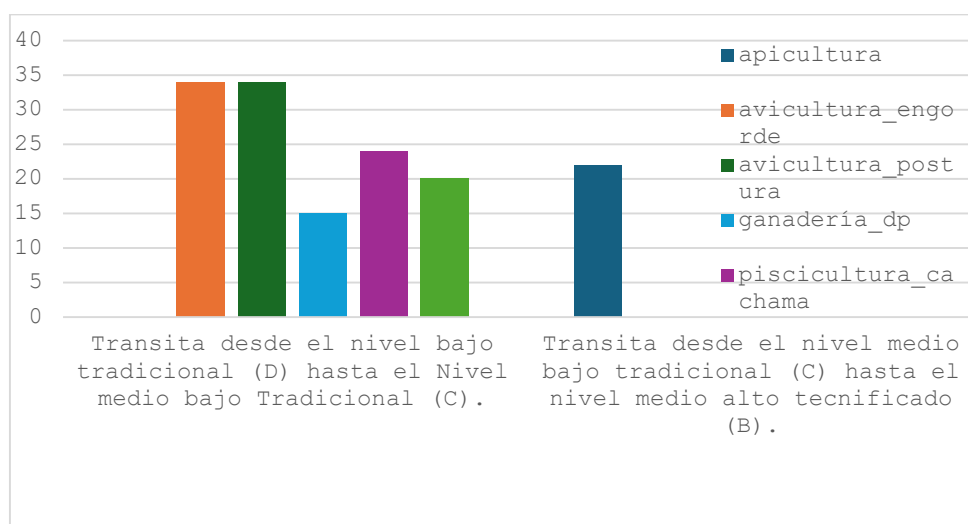
Figura 7. Nivel de desarrollo tecnológico por línea pecuaria validada para el municipio de San Rafael, Antioquia



Fuente: ANT, 2024.

En la figura 8, se aprecia la proyección de la trayectoria tecnológica que recorren las alternativas productivas pecuarias de avicultura engorde y postura, piscicultura cachama, ganadería DP y porcicultura poseen una transición desde el Nivel Bajo Tradicional (D) al Nivel Medio bajo Tradicional (C), esto quiere decir que las líneas no se desarrollan de forma sostenible, lo cual genera un desaprovechamiento de los recursos de la región afectando los índices productivos que dificultan su evolución a través del tiempo. Para el caso de apicultura, se identifica una transición desde el nivel medio bajo tradicional (C) hasta el nivel medio alto tecnificado (B), lo que significa que la línea productiva implementa procesos tecnificados que permiten potencializar el desempeño productivo del sistema, mejorando continuamente gracias al acceso a capacitaciones y asistencia técnica, aplicando análisis de información para identificar el estado productivo y optimizando el uso de recursos para garantizar la rentabilidad y obtención de productos con buena calidad.

Figura 8. Trayectoria Tecnológica por línea pecuaria validada de San Rafael – Antioquia



Fuente: ANT, 2024.

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 3.606 sistemas productivos en las 31 UFH analizadas⁸, para su posterior modelación financiera. Para las UFH 01Pa-92 y 05PcLs1-61, se establecieron el mayor número de sistemas productivos (406 y 407 respectivamente) conformados por las 12 líneas validadas para el municipio: café, caña panelera, cacao en asocio con plátano, limón Tahití, yuca, plátano, avicultura de engorde, avicultura de postura, porcicultura, piscicultura cachama, ganadería doble propósito y apicultura. Para las UFH 06Pe-55, 08PeLs1-44, 09PeLs2-38, se establecieron sistemas con 11 líneas validadas, 5 agrícolas y 6 pecuarias.

Las UFH 07Ke-49, 08Kes1-44, 10Kf-30, 10Uf2s1-30 y 10UfL2s1-30 no presentan aptitud agrícola para ninguna línea validada y además cuentan con aptitud únicamente para especies pecuarias menores, por lo tanto, no es posible conformar portafolios productivos técnicamente viables.

El resumen de los sistemas productivos de los portafolios por UFH se encuentra en la tabla 15 y los resultados completos de los portafolios productivos por cada UFH se presentan en el Anexo 8. Portafolios productivos modelados.

⁸ Las UFH 07Ke-49, 08Kes1-44, 10Kf-30, 10Uf2s1-30 y 10UfL2s1-30 no presentan aptitud agrícola para ninguna línea validada y además cuentan con aptitud únicamente para especies pecuarias menores, por lo tanto, no es posible conformar portafolios productivos técnicamente viables.

Tabla 15. Resumen de número de sistemas productivos por UFH para San Rafael, Antioquia

UFH	Líneas Agrícolas	Líneas Pecuarias	# Sistemas Productivos
01Pa-92	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	406
01Pb-92	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	345
01Ua-92	limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	35
02Pc-80	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	344
03Pb-73	limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, porcicultura	35
04Pd-67	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura porcicultura	260
04Pds1-67	limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	35
05PcL-61	limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	35
05PcLs1-61	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, yuca, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	407
06PdL-55	limon_tahiti, yuca, plátano	avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	28
06Pe-55	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	149
06Pes1-55	Café, Caña_panelera, limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	150
07Pe-49	Café, Caña_panelera, limon_tahiti, plátano	avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	102
07Pes1-49	Café, Caña_panelera, limon_tahiti, plátano	avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	102

07Pes2-49	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	215
08KeL-44	Café	avicultura engorde, avicultura postura, ganaderia_dp, porcicultura	9
08Pe-44	limon_tahiti,, plátano	apicultura	6
08PeL-44	limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	15
08PeLs1-44	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	255
08Ue-44	limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	15
08UeL-44	limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	15
08Ues1-44	Caña_panelera,limon_tahiti, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	80
09KeLs1-38	café	Ganado doble propósito, avicultura de engorde, avicultura de postura y porcicultura	9
09PeL-38	limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	15
09PeLs2-38	Café, Caña_panelera, cacao_platano, limon_tahiti,, plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	255
09UeL-38	limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura	15
10Kf2s1-30	Café	avicultura engorde, avicultura postura, porcicultura	4
10KfL2s1-30	Café	avicultura engorde, avicultura postura	3
10Pf2s1-30	Café,limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura	28

10PfL2s1-30	Café,Caña_panelera,limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, porcicultura	85
10UeLs1-30	Café,cacao_platano,limon_tahiti,plátano	piscicultura_cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganaderia_dp, porcicultura	149
TOTAL SISTEMAS PRODUCTIVOS SAN RAFAEL			3606

Fuente: ANT (2024).

Durante los encuentros territoriales realizados con productores en San Rafael, se levantaron un total de 12 canastas de costos para 12 líneas productivas validadas. Para el componente agrícola se levantaron seis canastas de costos y para el componente pecuario seis canastas⁹, en ambos casos se estructuró una canasta de costos por línea validada. Los resultados del número de estructuras de costos recopiladas en la fase de campo se muestran en la tabla 16.

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 16. Estructuras de costos de producción de las líneas agrícolas y pecuarias recolectadas

Línea agrícola	# de estructura de costos	Línea pecuaria	# de estructura de costos
Caña	1	ganaderia_dp	1
Café	1	Avicultura engorde	1
Cacao	1	Avicultura_ponedoras	1
Plátano	1	Porcinos	1
Yuca	1	Apicultura	1
Limón Tahití	1	Piscicultura cachama	1
TOTAL	6	TOTAL	6

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).

⁹ Costos y guía de campo para cada una de ellas.

3.5.2. Resultado de las líneas productivas por UFH líder

Para la totalidad de líneas productivas agropecuarias validadas en el municipio¹⁰, se identificó como UFH líder, la 01Pa-92

Tabla 17. UFH líder para líneas agrícolas y pecuarias

UFH Líder	Líneas Agropecuarias
01Pa-92	Café, Caña panelera, cacao en asocio con plátano, limón Tahití, yuca, plátano, piscicultura cachama, avicultura engorde, avicultura postura, apicultura, ganadería doble propósito y porcicultura.

Fuente: ANT, 2024.

La UFH 01pa-92 fue identificada como líder, debido a que esta UFH arrojó aptitud para la totalidad de las líneas sin presentar limitantes y, además, presenta las mejores características edafoclimáticas para todas ellas y se caracteriza por presentar:

Tierras de clima templado muy húmedo, localizadas en los vallecitos de montaña, de relieve ligeramente plano, con pendientes menores al 3%. Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos coluvio-aluviales mixtos; se caracterizan por ser de texturas medianamente finas (FAR, FARa), moderadamente bien y bien drenados, superficiales y moderadamente profundos. Fertilidad química natural baja y alta) (MADR-ANT, 2021)

En conclusión, se validaron 12 líneas para el municipio de San Rafael: café, caña panelera, cacao asocio plátano, limón Taití, yuca y plátano, avicultura de engorde, avicultura de postura, porcicultura, piscicultura cachama, ganadería doble propósito y apicultura. A partir de estas líneas se modelaron 7.670 sistemas productivos para las 31 UFH validadas con aptitud productiva.

4. ANÁLISIS DE MERCADOS AGROPECUARIOS

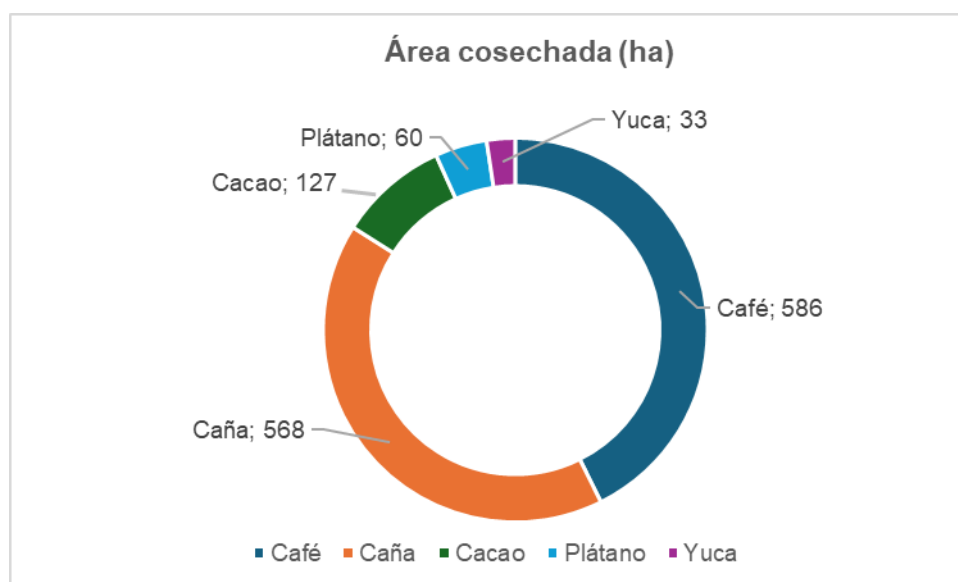
Los resultados del análisis de mercados, combinados con las condiciones de aptitud biofísica de los suelos y la estructuración de costos, se convierten en insumos técnicos para determinar los factores espaciales y considerar la viabilidad económica de las líneas productivas validadas. Así entendido, 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.

¹⁰ 12 líneas agropecuarias: 6 agrícolas y 6 pecuarias.

4.1. Análisis de la oferta agropecuaria

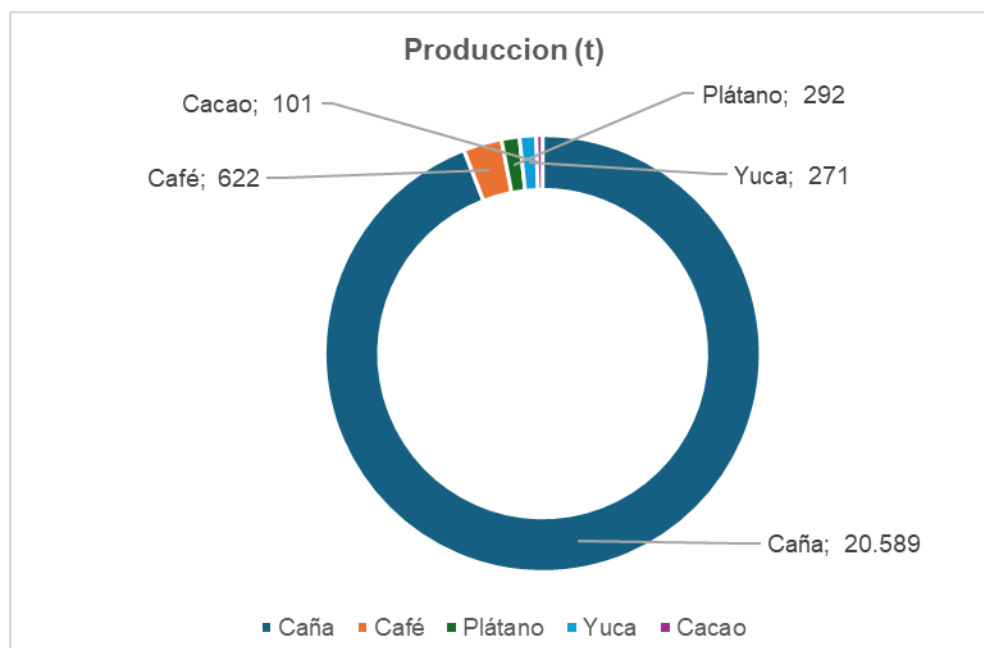
El análisis de la oferta agropecuaria de San Rafael para las líneas productivas validadas en los encuentros territoriales se representa según el área cosechada (ha) y la producción promedio (t). El área cosechada por hectárea en San Rafael de las líneas validadas es la siguiente: café con 586 (ha), caña panelera con 568 (ha), cacao con 127 (ha), plátano con 60 (ha) y yuca con 33 (ha). Los volúmenes de producción en toneladas son: caña panelera con 20.590 (t), café con 622 (t), cacao con 101(t), plátano con 292 (t) y yuca con 271 (t). Para la línea Limón Tahití no se registra información municipal.

Figura 9. Área cosechada promedio (ha) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de San Rafael 2018 – 2022



Fuente: EVA 2018 – 2002

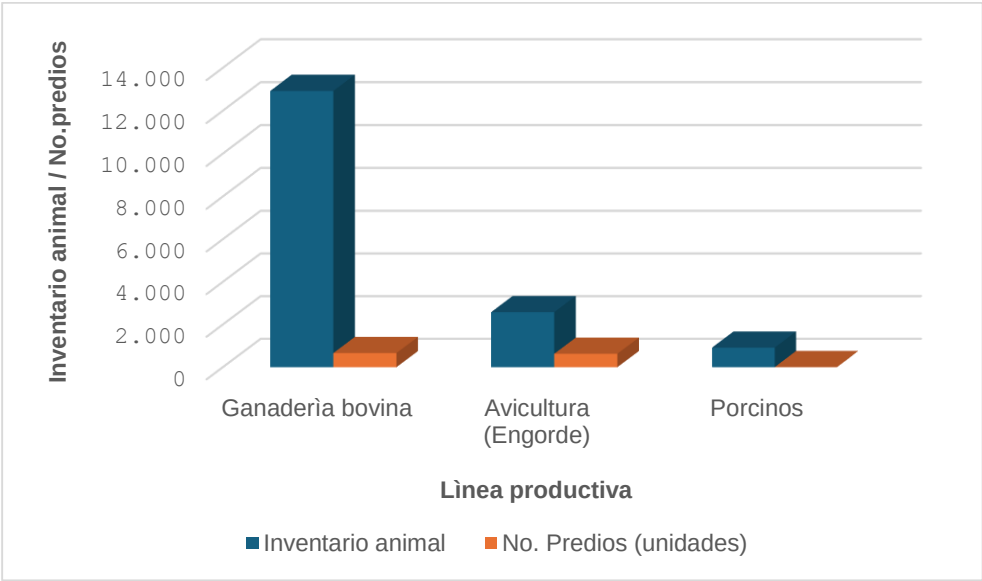
Figura 10. Producción promedio (t) para las líneas productivas agrícolas validadas en el municipio de San Rafael 2018 – 2022



Fuente: EVA 2018 – 2022

Por su parte la oferta pecuaria del municipio está representada por ganadería doble propósito (carne, leche), avicultura (postura y engorde), porcicultura, apicultura y piscicultura (cachama). En el año 2023, el inventario de ganadería doble propósito corresponde a 12.919 animales distribuidos en 662 predios, el inventario avícola corresponde a 2.578 aves distribuidas en 628 predios. Para las líneas de apicultura y piscicultura (cachama), no se presenta información a escala municipal.

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



Fuente: ICA, 2023

A partir de la información primaria obtenida en los encuentros territoriales en San Rafael, se contó con la participación de ocho (8) Organizaciones de Agricultura Familiar (OAF) que representan las líneas de yuca, plátano, limón Tahití, panela, cacao, café, ganadería doble propósito (carne-leche), avicultura (engorde-postura), porcicultura, apicultura y piscicultura (cachama). Estas organizaciones agrupan 919 familias. Respecto a la comercialización, se resalta que hay al menos una (1) que representan las líneas descritas.

Tabla 18. Organizaciones de la Agricultura Familiar (OAF) participantes de los encuentros territoriales en el municipio de San Rafael

Nombre y sigla asociación	Principales productos comercializados	Corregimientos de influencia	No. De familias asociadas	Servicios que presta la OAF
Asociación Agro ecoturística El Palmar	Yuca, huevos	Cabecera municipal	35	Comercialización colectiva y turismo
Asociación Agroecoturística San Agustín	Ganadería DP (carne-leche)	Vereda San Agustín, San Rafael, Antioquia	12	Comercialización colectiva y turismo
Asociación de Apicultores y Melipocultores de San Rafael - ASOAPI	Apicultura (Miel)	Cabecera municipal	17	Comercialización colectiva
Asociación de Mujeres Renacer - RENACER	Pollo, cerdo en pie y cachama	Cabecera municipal	14	Transformación y comercialización de la producción pecuaria

Asociación de Mujeres Sembradoras de Vida e Igualdad	Plátano, limón	Cabecera municipal	20	Productoras agrícolas
Asociación de Paneleros de San Rafael	Panela	Cabecera municipal	70	Comercialización colectiva
Asociación Productora de Cacao y Frutales con Amor y Sabor - APROCAR	Cacao	Cabecera municipal	61	Venta de productos agropecuarios en punto de venta
Comité de Cafeteros de San Rafael	Café pergamino seco	Cabecera municipal	690	Familias productoras de café

Fuente: ANT, 2023

En la mayoría de las líneas agrícolas y pecuarias hay experiencias organizativas con portafolio de servicios de comercialización colectiva, transformación y comercialización de la producción pecuaria, productoras agrícolas, venta de productos agropecuarios en punto de venta y familias productoras de café, lo que refleja trabajo en equipo, integración, desarrollo territorial y disminución de costos, aumentando así la productividad y la actividad comercial que permite la generación de ingresos para las familias que las componen.

La principal actividad económica de San Rafael se basa principalmente en el sector agropecuario, que genera la mayor parte del empleo en la región. Los cultivos más comunes son café, caña panelera y en menor escala la yuca y el plátano. Además, la ganadería extensiva de cría y levante, la porcicultura, la avicultura y la piscicultura, también son actividades importantes.

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

Tabla 19. Condiciones comerciales de las asociaciones

Nombre Asociación	Producto	Cliente	Contrato y/o acuerdo comercial establecido	Forma de pago	Primer punto de comercialización
Asociación Agroecoturística El Palmar	Yuca	Intermediarios 80% Consumidor final 20%	No	Contado	Cabecera municipal 80% Finca 20%
	Huevos	Intermediarios 80% Consumidor final 20%	No	Contado	Cabecera municipal 80% Finca 20%
Asociación Agroecoturística San Agustín	Res en pie	Intermediarios 100%	No	Contado	Finca 100%
	Leche	Intermediarios 100%	No	Contado	Finca 100%
Asociación de Apicultores y Melipocultores	Apicultura (Miel)	Consumidor final 10% Minorista 90%	No	Contado	Finca 10% Cabecera municipal 90%

de San Rafael - ASOAPI					
Asociación de Mujeres Renacer - RENACER	Pollo en pie	Consumidor final 100%	No	Contado	Finca 100%
	Cerdo en pie	Consumidor final 10% Minorista 90%	No	Contado	Finca 100%
	Cachama	Consumidor final 100%	No	Contado	Finca 100%
Asociación de Mujeres Sembradoras de Vida e Igualdad	Plátano	Consumidor final 100%	No	Contado	Finca 50% Cabecera municipal 50%
	Limón	Intermediarios 100%	No	Contado	Cabecera municipal 100%
Asociación de Paneleros de San Rafael	Panela	Intermediarios 25% Consumidor final 75%	No	Contado	Finca 50% Cabecera municipal 75%
Asociación Productora de Cacao y Frutales con Amor y Sabor - APROCAR	Cacao	Minorista 25% Consumidor final 25% Punto de venta 50%	Si	Contado	Cabecera municipal 50% Punto de venta 50%
Comité de Cafeteros de San Rafael	Café pergamino seco	Intermediarios 100%	Si	Contado	Cabecera municipal 100%

Fuente: ANT, 2023

Las asociaciones participantes en los encuentros territoriales no han formalizado acuerdos y/o contratos comerciales; excepto para las líneas del café y el cacao que ya cuentan con acuerdos comerciales formales. Sin embargo, para el resto de las líneas validadas, han establecido importantes vínculos continuos de comercialización de sus productos con diferentes empresas, comerciantes e intermediarios de la región. Todas las organizaciones realizan la comercialización de sus productos con forma de pago al contado, con lo cual obtienen liquidez inmediata.

El análisis de la oferta agropecuaria del municipio incluye la caracterización de las OAF. 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 destino principal para la comercialización de los productos es el municipio de San Rafael, específicamente su cabecera municipal siendo el principal punto de venta para los productores locales. La mayoría de los productos cuentan con intermediación en su cadena de comercialización, a excepción del plátano, el cacao, la miel, el pollo, la carne de cerdo y la cachama que se comercializan entre minoristas de la región y el consumidor final. A nivel general la mayoría de los productos son distribuidos en el mercado local y ciudades cercanas tales como Rionegro y Medellín mediante intermediarios y mayoristas de la región.

En la tabla 20 se describen los puntos de comercialización de las líneas productivas.

Tabla 20. Primer Punto de comercialización de los productos validados

Producto venta	Presentación	Tipo de Cliente	Primer Punto de Comercialización
Yuca	Kilogramo	Intermediarios Consumidor final	Cabecera municipal 80% Finca 20%
Huevos	Cubeta 30 unidades	Intermediarios Consumidor final	Cabecera municipal 80% Finca 20%
Res en pie	Kilogramo	Intermediarios	Finca 100%
Leche	Litro	Intermediarios	Finca 100%
Apicultura (Miel)	Kilogramo	Consumidor final Minorista	Finca 10% Cabecera municipal 90%
Pollo en pie	Kilogramo	Consumidor final	Finca 100%
Cerdo en pie	Kilogramo	Consumidor final Minorista	Finca 100%
Cachama	Kilogramo	Consumidor final	Finca 100%
Plátano	Kilogramo	Consumidor final	Finca 50% Cabecera municipal 50%
Limón	Kilogramo	Intermediarios	Cabecera municipal 100%
Panela	Kilogramo	Intermediarios Consumidor final	Finca 50% Cabecera municipal 75%
Cacao	Kilogramo	Minorista Consumidor final Punto de venta	Cabecera municipal 50% Punto de venta 50%
Café pergamino seco	Kilogramo	Intermediarios	Cabecera municipal 100%

Fuente: ANT, 2023

Se concluye que la mayoría de los productos no cuentan con un valor agregado adicional a su proceso de siembra y recolección, son comercializados para el consumo local, destacándose las organizaciones Asociación Productora de Cacao y Frutales con Amor y Sabor – APROCAR y el Comité de Cafeteros de San Rafael quienes tienen firmados acuerdos comerciales con agentes comercializadores de la región, lo cual les permite reducir costos, mejorar la competitividad, fomentando la generación de empleo e ingresos que les permite mejorar su economía.

4.2. Análisis de la demanda agropecuaria

El análisis de la demanda agropecuaria se realizó a partir de fuentes de información secundaria, 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 San Rafael, es relevante su ubicación geográfica cercana a ciudades como Medellín y el municipio turístico de Guatapé, que generan una demanda importante de las líneas productivas validadas.

Se registraron transacciones de volúmenes para nueve (9) de las trece (13) líneas validadas, café, limón Tahití, yuca, plátano, panela, avicultura (postura), ganadería doble propósito (carne-leche) y piscicultura (cachama), en (9) plazas mayoristas a nivel nacional. La siguiente tabla presenta los mercados reportados.

Tabla 21. Principales mercados mayoristas que demandan productos provenientes del municipio de San Rafael

País	Ciudad	Porcentaje	Principales Productos
Colombia	Medellín - Central Mayorista de Antioquia, Plaza Minorista "José María Villa "	86%	Café, limón Tahití, plátano, yuca, cachama, huevo
Colombia	Bucaramanga - Centroabastos	6%	Limón Tahití, plátano, yuca, cachama
Colombia	Cartagena - Bazurto	3%	Limón Tahití, plátano, yuca, cachama
Colombia	Sincelejo - Nuevo Mercado	1%	Café, limón Tahití, panela, plátano, yuca, huevo
Colombia	Cali - Cavasa, Santa Helena	1%	Café, limón Tahití, plátano, yuca, leche, res en pie, cachama
Colombia	Santa Marta, Magdalena	1%	Café, limón Tahití, plátano, yuca
Colombia	Montería - Mercado del Sur	1%	Café, limón Tahití, panela, plátano, yuca, huevo
Colombia	Manizales - Centro Galerías	0%	Café, limón Tahití, panela, plátano, yuca, huevo
Colombia	Barranquilla - Barranquillita, Granabastos	0%	Café, limón Tahití, panela, plátano, yuca.

Fuente: SIPSA 2019-2023

Entre 2019 y 2023, algunos de los productos de origen agrícola y pecuarios producidos en San Rafael llegaron a nueve (9) de las principales ciudades del país, siendo Medellín el principal mercado destino final con un 86%, seguido por Bucaramanga con un 6% del total de los volúmenes transados; esta producción también se destinó a mercados como el de Cartagena, Sincelejo, Cali, Santa Marta, Montería, Manizales y Barranquilla.

De acuerdo con DANE (2020), entre 2019 y 2020, la demanda de los principales productos en San Rafael mostró una demanda nula para el plátano Hartón, ya que no se dispone de información para esos años. En cuanto a la leche, se presentó información de demanda (baja) para 2020, con 5 mil litros demandados. Por otro lado, se observó una tendencia constante y baja en el caso de la cachama y la res en pie, en comparación con productos como el café, el limón Tahití, la yuca, los

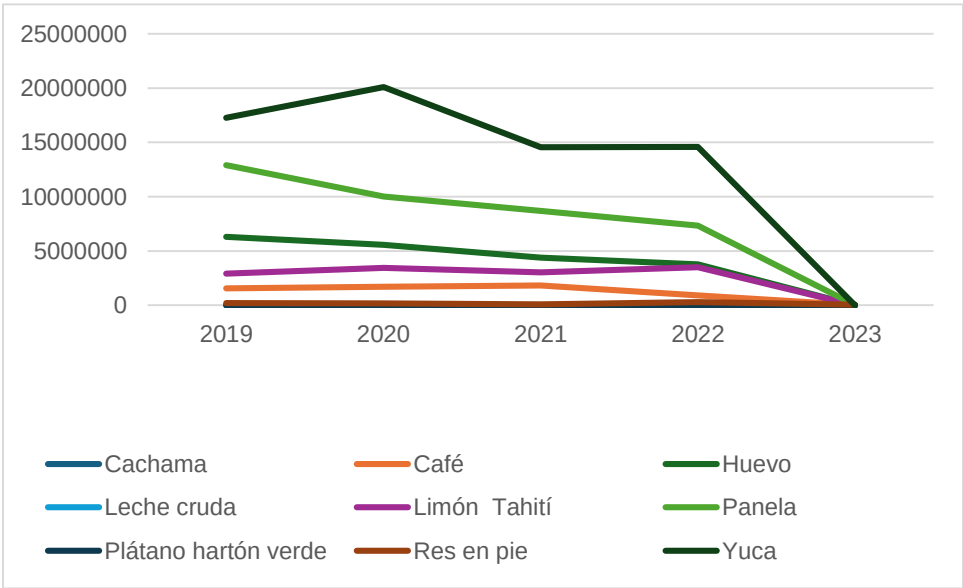
huevos y la panela. Esto también puede estar asociado, en parte, a los efectos inflacionarios de la pandemia de 2020.

En el caso de la cachama, en 2020 se observó un aumento significativo en la demanda, alcanzando los 170 mil kilogramos. En contraste, la demanda de la res en pie disminuyó un 22% en 2020. La demanda de café, limón Tahití y yuca aumentó considerablemente en 2020 en comparación con el año anterior. Aunque la demanda de huevos y panela también disminuyó en 2020, las reducciones no fueron muy significativas.

Para los años 2021, 2022 y 2023, la leche, la cachama y el limón Tahití no presentan información para 2023. En contraste, el plátano Hartón solo tiene datos de demanda para 2023, con 5 mil kilogramos demandados, lo cual no es muy significativo (cabe resaltar que la información sobre las cantidades demandadas para todos los productos en 2023 corresponde al primer semestre). A nivel general, la demanda de café, huevo, panela, res en pie y yuca disminuye considerablemente en el último año (2023) en comparación con 2022.

A pesar de lo anterior, productos como el café, el limón Tahití y el huevo son representativos, considerando sus picos altos de demanda en 2021, 2019 y 2020, respectivamente. Finalmente, la panela y la yuca son los productos más significativos del municipio, con demandas que superan los 12 millones de kilogramos (en el caso de la panela) y los 20 millones de kilogramos (en el caso de la yuca). Ver anexo de mercados (plazas mayoristas).

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

Dentro de los mercados destino para los productos de orden agrícola y pecuario del municipio, algunos de los más representativos son: los mercados de la Central Mayorista de Antioquia y Plaza Minorista “José María Villa” en la ciudad de Medellín con el 98% del huevo, 92% de limón Tahití, 79% de café, 87% de la panela, 83% de la yuca y 36% del plátano; por otro lado, el 88% de la cachama se destina a la ciudad de Bucaramanga y el 100% de res en pie a la ciudad de Cali. 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 siete (7) principales agentes comercializadores participantes en los encuentros territoriales, en la cual se destaca la participación de intermediarios y minoristas, ubicados principalmente en la cabecera municipal, quienes a su vez compran, acopian, venden en el mercado local y municipios cercanos, generando ganancias en la economía local.

Tabla 22. 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
Asociación Agroturística San Agustín	Intermediario	Leche, ganado en pie	Vereda San Agustín	Vereda San Agustín
Asociación Comercializadora de Productos ACOMPROAGROS	Minorista	Panela, pollo, cachama, miel	Cabecera Municipal	El Chico, Brasil, Piedras Arriba, Sanata Cruz, Los Cuervos, Balsas. Manila, El Topacio, Gólgota, El Silencio, La Iraca, El Ingenio. Las Divisas, Danticas, Arenal, San Julián, San Agustín
Asociación Productora de Cacao y Frutales con Amor y Sabor - APROCAR	Intermediario	Cacao	Plaza de mercado San Rafael	Gólgota, El Silencio, La Iraca, El Ingenio.
Cooperativa de Caficultores de Antioquia	Minorista	Café	Cabecera Municipal	Todas las veredas
Gran Fruver Los Jaleos	Intermediario	Plátano, yuca	Plaza de mercado San Rafael	Todas las veredas
Salsamentaría Dulce Turismo	Intermediario	Huevos, porcinos	Plaza de mercado San Rafael	Todas las veredas
Venta de Verduras "Yolanda"	Intermediario	Limón Tahití	Plaza de mercado San Rafael	Las Divisas, Danticas, Arenal,

				San Julián, San Agustín
--	--	--	--	-------------------------

Fuente: ANT, 2023

De la tabla anterior, se puede observar que se presentan agentes comercializadores para las líneas validadas de café, cacao, plátano, yuca, limón Tahití, ganadería doble propósito (carne, leche), avicultura (postura y engorde), porcicultura, miel y piscicultura (cachama), excepto para la línea de caña panelera ya que no se contó con la participación de agentes comercializadores.

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, la frecuencia de compra en un 92% es semanal y tan solo el 8% con mensual que corresponde a la miel. Para todos los productos, la forma de pago es de contado, finalmente, la mayoría de los productos son comercializados en centros de acopio y el restante en finca. Ninguno de los agentes comerciales presenta acuerdos comerciales.

Tabla 23. Descripción de los agentes comerciales participantes de los encuentros territoriales del municipio de San Rafael

Nombre de la empresa	Principal producto compra	Presentación producto	Frecuencia compra	Modalidad de pago	Sitio de compra del producto
Asociación Agroturística San Agustín	Leche	Cantina 40 L	Semanal	Contado	Finca
	Ganado en pie	Kg en pie	Semanal	Contado	Finca
Asociación Comercializadora de Productos ACOMPROAGROS	Panela	Paca (24 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio
	Pollo	4 Kg	Semanal	Contado	Finca
	Cachama	Nevera (10 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio
	Miel	Frasco (1 Kg)	Mensual	Contado	Finca
Asociación Productora de Cacao y Frutales con Amor y Sabor - APROCAR	Cacao	Bulto (50 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio
Cooperativa de Caficultores de Antioquia	Café	Carga (125 Kg)	Semanal	Contado	Finca
Gran Fruver Los Jaleos	Plátano	Bulto (50 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio
	Yuca	Bulto (50 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio
Salsamentaría Dulce Turismo	Huevos	Canasta 30 huevos	Semanal	Contado	Centro de acopio
	Porcinos	Kg en pie	Semanal	Contado	Finca
Venta de Verduras "Yolanda"	Limón Tahití	Bulto (50 Kg)	Semanal	Contado	Centro de acopio

Fuente: ANT, 2023

4.3. Análisis de mercados agropecuarios por UFH de referencia

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 UFH específicas donde se recolectó la información. El plátano está relacionado con la UFH 01Pa-92, ubicada en la vereda Camas. El café pertenece a la UHF 01Pa-92 ubicada en la vereda El Bizcocho. En el caso de la yuca, se ubica en la UFH 04Pd-67 en la vereda El Arenal. La ganadería doble propósito (carne-leche) se encuentra en la UFH 06PeS1-55, ubicada en la vereda Arenal. La piscicultura (Cachama) está relacionada con la UFH 08PeL-44 en la vereda Las Divisas. En cacao _ plátano y el limón Tahití, pertenecen a la UFH 08PeLs1-44 en las veredas Cuervos y El Topacio. La caña panelera se ubica en la UFH 08Ues1-44 en la vereda Camelias. La avicultura (engorde) se encuentra en la UFH 09Uel-38 en la vereda San Julián y finalmente, las líneas de avicultura (postura), apicultura y la porcicultura se referencian en la UFH 10PfL2s1-30 de las veredas Manila, Balsas y Silencio. Cada UFH mencionada indica específicamente la ubicación geográfica donde se recopiló la información para cada línea productiva correspondiente.

Con la información de los encuentros territoriales se ratifica la información de fuentes secundarias, donde mercados como el del municipio de San Rafael en su cabecera municipal hace parte principal del destino de comercialización, siendo un mercado 100% local. (tabla 24).

Tabla 24. Principales destinos y valor flete por producto – UFH de referencia

Símbolo UFH de referencia	Línea Productiva	Presentación del producto	Principales compradores		Primer mercado destino	Precio promedio flete (\$/Kg)	Precio actual por Kg
			Tipo Cliente	%			
01Pa-92 (Camas)	Plátano	Bulto 50 Kg	Intermediario Consumidor final	80% 20%	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 50	\$ 2.000
02Pc-80 (El Bizcocho)	Café	Kilogramo	Intermediario Agroindustria	20% 80%	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 60	\$ 10.800
04Pd-67 (El Arenal)	Yuca	Bulto 50 Kg	Intermediario Consumidor final	80% 20%	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 80	\$ 2.500
	Ganadería DP carne	Kg en pie	Intermediario	100%	Finca 100%	\$ -	\$ 7.500

06PeS1-55 (Arenal)	Ganadería DP leche	Cantina de 4 litros	Intermedio	100 %	Finca 100%	\$ -	\$ 2.000
08PeL-44 (Las Divisas)	Piscicultura cachama	Kilogramo	Autoconsumo, Intermedio	100 %	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 200	\$ 3.000
08PeLs1-44 (Cuervos, El Topacio)	Cacao_plátano	Bulto 50 Kg	Intermedio	100 %	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 50	\$ 11.600
	Limón Tahití	Bulto 50 Kg	Intermedio	100 %	Cabecera municipal San Rafael 50%, Finca 50%	\$ 50	\$ 2.000
08Ues1-44 (Camelias)	Caña panelera	Paca de panela (25Kg)	Intermedio Consumidor final	75% 35%	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 125	\$ 3.500
09UeL-38 (San Julián)	Avicultura (engorde)	Pollo (4 Kg)	Consumidor final	100 %	Finca 100%	\$ 350	\$ 13.000
10Pfl2s 1-30 (Manila, Balsas, Silencio)	Avicultura (Postura)	Canasta X 30 huevos	Consumidor final	100 %	Cabecera municipal San Rafael 100%	\$ 33	\$ 600
	Apicultura	Frasco 1 Kg	Minorista Consumidor final	80% 20%	Cabecera municipal San Rafael 50%, Finca 50%	\$ 500	\$ 18.250
	Porcicultura	Kg en pie (cerdo de 90 Kg)	Minorista Consumidor final	90% 10%	Finca 100%	0%	\$ 8.500

Fuente: ANT, 2023

Para las líneas agrícolas y pecuarias validadas en el municipio de San Rafael, la piscicultura (cachama) registra una mayor participación del valor del flete en el precio del producto con un 7%; La avicultura (postura) registra una participación del 6%. El plátano, yuca, limón Tahití, caña panelera, apicultura, la avicultura (engorde) registran una participación del 3%. Finalmente, las participaciones más bajas la presentan el café, ganadería doble propósito (carne-leche), cacao y plátano, y porcicultura, los cuales se encuentran entre el 1% y 0%.

En cuanto al análisis de precios, se muestra una variación significativa en los últimos cinco (5) años, especialmente en el caso del plátano, caña panelera, yuca, café, cacao-plátano y ganadería doble propósito (leche), que se encuentra entre el 275% y 120%. Las variaciones del limón Tahití, piscicultura (cachama) y avicultura (postura) oscilan entre el 87% y 67%. Las variaciones más bajas la presentan la ganadería doble propósito (carne), avicultura (engorde), porcicultura y apicultura

con un 50%, 50%, 54% y 25% respectivamente, lo cual resalta la inestabilidad en los precios en el municipio.

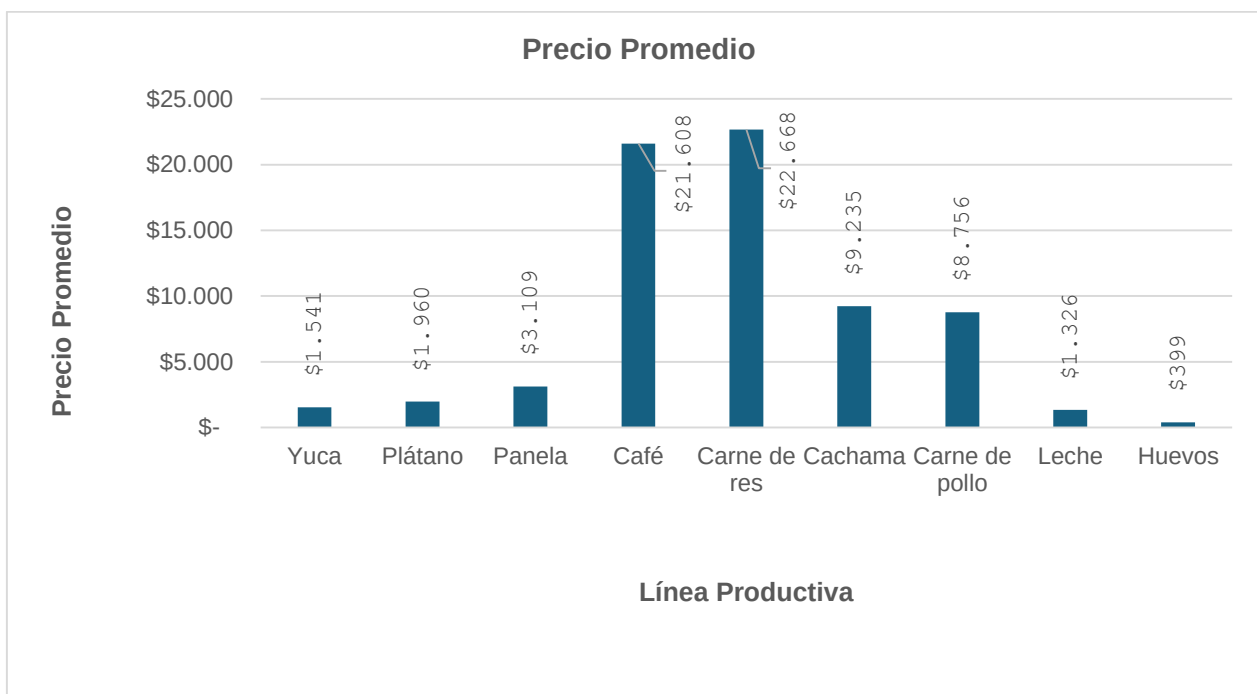
Tabla 25. Precios pagados al productor reportados en las UFH de referencia

Símbolo UFH de referencia	Línea Productiva	Presentación del producto	Precio mínimo (pesos)	Precio máximo (pesos)	Precio actual por Kg
01Pa-92 (Camas)	Plátano	Bulto 50 Kg	\$ 800	\$ 3.000	\$ 2.000
02Pc-80 (El Bizcocho)	Café	Kilogramo	\$ 7.000	\$ 17.000	\$ 10.800
04Pd-67 (El Arenal)	Yuca	Bulto 50 Kg	\$ 1.000	\$ 3.000	\$ 2.500
06PeS1-55 (Arenal)	Ganadería DP carne	Kg en pie	\$ 6.000	\$ 9.000	\$ 7.500
	Ganadería DP leche	Cantina de 4 litros	\$ 1.000	\$ 2.200	\$ 2.000
08PeL-44 (Las Divisas)	Piscicultura cachama	Kilogramo	\$ 12.000	\$ 20.000	\$ 16.000
08PeLs1-44 (Cuervos, El Topacio)	Cacao-plátano	Bulto 50 Kg	\$ 5.000	\$ 11.600	\$ 11.600
	Limón Tahití	Bulto 50 Kg	\$ 1.500	\$ 2.800	\$ 2.200
08Ues1-44 (Camelias)	Caña panelera	Paca de panela (25Kg)	\$ 1.250	\$ 4.100	\$ 3.500
09UeL-38 (San Julián)	Avicultura (engorde)	Pollo (4 Kg)	\$ 10.000	\$ 15.000	\$ 13.000
10PfL2s1-30 (Manila, Balsas, Silencio)	Avicultura (Postura)	Canasta X 30 huevos	\$ 400	\$ 667	\$ 600
	Apicultura	Frasco 1 Kg	\$ 16.000	\$ 20.000	\$ 18.250
	Porcicultura	Kg en pie (cerdo de 90 Kg)	\$ 6.500	\$ 10.000	\$ 8.500

Fuente: ANT, 2023

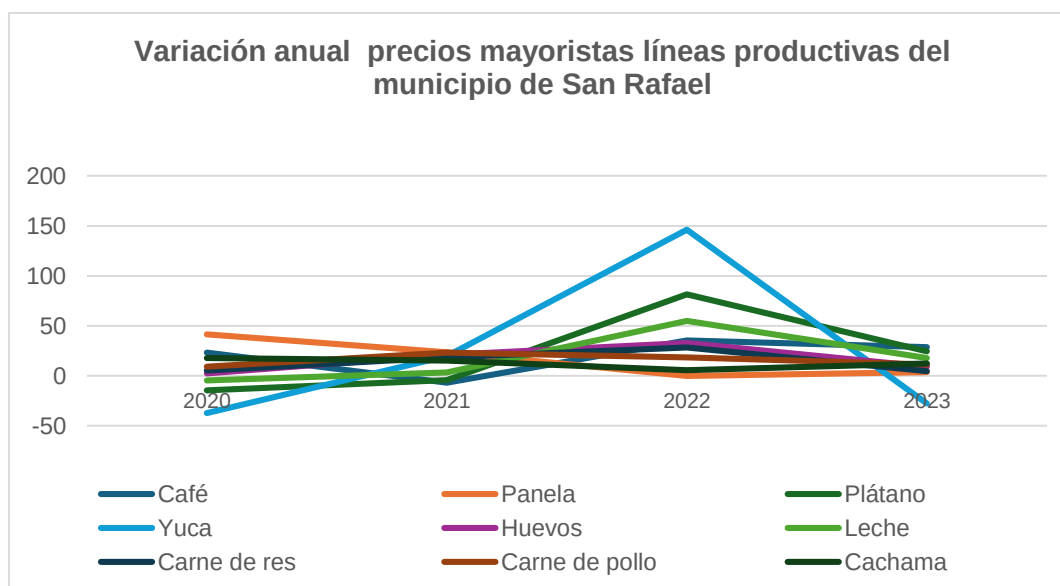
El precio promedio para el periodo 2019 -2023 en las plazas mayoristas, según SIPSA a nivel departamental por línea agrícola y pecuaria se presenta en la siguiente figura. Cabe resaltar que para las líneas validadas cacao, limón Tahití y apicultura no hay información de precios históricos en SIPSA a nivel municipal, ni departamental. Además, la variación anual de los precios en plazas mayoristas de los productos agropecuarios validados en este mismo periodo se presenta en la figura 13. Ver anexo mercados precios promedio.

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



Fuente: ANT, 2023 con información de SIPSA - 2019-2023.

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



Fuente: ANT, 2023 con información de SIPSA - 2019-2023.

En la gráfica anterior puede observarse que las variaciones más altas en los precios mayoristas de las líneas productivas de San Rafael se presentan en los años 2021 y 2022 donde los precios crecieron en promedio un 12% y 45% respectivamente.

Esto pudo deberse a la movilización social del año 2021, 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 presentaron la panela, el pollo, la yuca y los huevos con un 23% para los dos primeros, 21% y 20% en 2021. En el 2022 la yuca, el plátano, la leche y el café, crecieron un 146%, 81% 55% y 35% respectivamente, para el año 2023 el crecimiento más significativo lo presentó el café y el plátano con un 28% y 24%; mientras que las variaciones negativas más significativas ocurrieron en el año 2020 con el precio de la yuca y el plátano que cayeron un -37% y -15% y la yuca con -28% en el 2023. Los incrementos del precio de la yuca en 2021 y 2022 y el plátano y la leche en 2022 pueden explicarse como el efecto base de las disminuciones de sus precios en el 2020.

Con respecto a la infraestructura vial, el municipio no cuenta con una red vial lo suficientemente desarrollada para potenciar su desarrollo social y económico. La mayoría de las vías urbanas son de servicio, limitando en forma importante el transporte de carga, sin embargo, su estado en general es bueno, aunque aproximadamente en un 20% están en mal estado y en un 19% en estado regular. Respecto al sistema vial rural, el municipio tiene una cobertura alta en buen estado con placas huellas.

Algunos de los desafíos a los que se ha enfrentado el municipio, se relacionan con el acceso a la tierra, ya que es limitado para el desarrollo de actividades agrícolas, del mismo modo, la ausencia de distritos de riego, ya que el agua es escasa para el desarrollo de actividades de siembra en época de sequía y la que hay se prioriza para consumo por parte del ganado; también se ha manifestado la presencia de plagas específicamente en los cultivos de maíz.

Se concluye, que, a nivel general el municipio de San Rafael presenta un débil desarrollo de su economía, que restringe la creación de fuentes de ingresos necesarias para el mejoramiento de las condiciones de vida, y las posibilidades de aprovechar las capacidades existentes en el territorio; debido en gran medida a la falta de formalización, tecnificación, volúmenes, valor agregado a los productos, falta de certificaciones y asistencia técnica, que imposibilitan entrar a procesos de comercialización a nivel local, regional, nacional o internacional.

Es necesario el desarrollo de estrategias que generen circulación en la economía y promoción de asociaciones con líneas productivas sostenibles, por medio del acceso a créditos, reducción de costos de agroquímicos, programas de apoyo como capital semilla y acompañamiento a productores por parte de entidades especializadas. Se recomienda a las entidades correspondientes invertir en la construcción de infraestructura apta para la tenencia y comercialización de productos tales como centros de acopio y por lo menos un matadero formal para centros poblados del municipio.

Así mismo, no se ha brindado a los emprendedores o microempresarios, el acompañamiento necesario para el establecimiento de planes de negocio en sus fases iniciales, y la formación pertinente que permita identificar las iniciativas y las

oportunidades que el medio les puede proporcionar para consolidar e impulsar su negocio; de la misma manera, tampoco reciben instrucción técnica que les permita incorporar prácticas adecuadas a las demandas hoy exigidas en los estándares del desarrollo sostenible.

5. ÁREA MÍNIMA RENTABLE POR SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA UFH

El cálculo del Área Mínima Rentable–AMR es esencial para determinar la UAF, ya que representa la extensión neta productiva, obtenida al combinar líneas productivas del sistema o arreglo productivo propuesto para la asignación de tierras, caracterizando las actividades del 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 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 26. 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 insumo fundamental para el cálculo de los factores espaciales, puesto que permite espacializar los resultados de la modelación financiera y el cálculo de la AMR a todo el municipio.

Tabla 26. Unidades Físicas Homogéneas líderes para líneas productivas validadas

Línea productiva	Símbolo UFH	Polígono	Vereda o corregimiento
Café	02Pc-80	132897	EL BIZCOCHO
Caña panelera	08Ues1-44	132837	CAMELIAS
Cacao plátano	08PeLs1-44	132933	CUERVOS
Limón Tahití	08PeLs1-44	2880	EL TOPACIO
Yuca	04Pd-67	132863	EI ARENAL
Plátano	01Pa-92	132901	CAMAS

Piscicultura de cachama	08PeL-44	132920	LAS DIVISAS
Avicultura de postura	10PfL2s1-30	132948	MANILA
Avicultura de engorde	09UeL-38	132845	SAN JULIAN
Ganadería de doble propósito	06Pes1-55	132885	EL ARENAL
Porcicultura	10PfL2s1-30	132948	EL SILENCIO
Apicultura	10PfL2s1-30	132948	BALSAS

Fuente: ANT a partir de fuentes de información primarias

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

Una vez recolectada 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 San Rafael.

Tabla 27. Resultados de la Tasa Interna de Retorno por UFH líder

Símbolo UFH	Línea productiva	Tipo	TIR
02Pc-80	Café	Permanente	14,39
06Pes1-55	Ganadería de doble propósito	Permanente	12,95
10PfL2s1-30	Porcicultura	Permanente	12,33
08PeL-44	Piscicultura de cachama	Permanente	11,70
04Pd-67	Yuca	Transitorio	9,78
08Ues1-44	Caña panelera	Permanente	9,47
01Pa-92	Plátano	Permanente	9,29
09UeL-38	Avicultura de engorde	Permanente	9,01
08PeLs1-44	Cacao plátano	Permanente	8,54
10PfL2s1-30	Apicultura	Permanente	8,49
08PeLs1-44	Limón Tahití	Permanente	8,21
10PfL2s1-30	Avicultura de postura	Permanente	7,76

Fuente: ANT a partir de fuentes de información primarias

Al observar la tabla 27, se evidencia que las TIR varían ampliamente entre las diferentes UFH y líneas. De acuerdo con las canastas de costos recogidas en campo, las actividades de café (14,39%) y la ganadería de doble propósito (12,95%) tienen las TIR relativamente más altas; lo que implica una alta probabilidad de

obtener AMR con portafolios que contengan estas líneas productivas. En contraparte, el limón Tahití (8,21%) y la avicultura de postura (7,76%) 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 garantizan 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 San Rafael.

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 especializar 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 28), 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 28. Factores espaciales promedio por UFH municipio de San Rafael

Símbolo UFH	Factor mercado	Factor accesibilidad	Factor productivo
01Pa-92	0,92	1,89	2,10
01Pb-92	2,08	2,66	2,10
01Ua-92	6,97	10,55	2,10
02Pc-80	2,55	4,83	1,82

02Ub-80	1,36	0,86	1,82
03Pb-73	5,11	8,91	1,67
04Pd-67	1,11	1,77	1,53
04Pds1-67	1,15	1,56	1,53
05PcL-61	3,13	6,22	1,39
05PcLs1-61	2,98	5,93	1,39
06PdL-55	5,07	8,19	1,25
06Pe-55	1,65	2,35	1,25
06Pes1-55	1,21	1,93	1,25
07Ke-49	2,47	2,67	1,12
07Pe-49	1,92	1,89	1,12
07Pes1-49	1,41	1,08	1,12
07Pes2-49	2,61	3,30	1,12
08KeL-44	1,94	2,53	1,00
08Kes1-44	1,88	1,97	1,00
08Pe-44	5,83	9,32	1,00
08PeL-44	3,22	5,36	1,00
08PeLs1-44	2,68	4,21	1,00
08Ue-44	7,69	12,01	1,00
08UeL-44	5,39	8,81	1,00
08Ues1-44	6,15	9,89	1,00
09KeLs1-38	2,46	3,51	0,87
09PeL-38	3,05	4,07	0,87
09PeLs2-38	2,83	3,61	0,87
09UeL-38	7,67	12,87	0,87
10Kf-30	5,63	8,28	0,68
10Kf2s1-30	1,14	0,36	0,68
10KfL2s1-30	4,32	5,82	0,68
10Pf2s1-30	5,96	9,55	0,68
10PfL2s1-30	3,13	5,20	0,68
10UeLs1-30	7,92	13,38	0,68
10Uf2s1-30	8,18	12,46	0,68
10UfL2s1-30	7,77	11,95	0,68
13Pds3-6	0,65	0,54	0,14

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 de la Área Mínima Rentable por UFH es que, mediante una combinación específica de sistemas o alternativas, el productor estará 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 de la 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%¹¹, 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%¹² 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 contratación de personal adicional.

Los resultados del cálculo de Área Mínima Rentable (AMR) por Unidad Física Homogénea (UFH) para el municipio de San Rafael se presentan en la tabla 29. 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. En el Anexo 9, Resultados de AMR y UAF por UFH San Rafael, el lector puede encontrar el detalle de los resultados del cálculo del AMR por polígono, vereda o corregimiento y UFH del municipio.

Presentando la tabla 29, frente al comportamiento de los rangos, el rango mínimo es de 2 ha y el máximo de 11,2505 ha, con un promedio de 2,4956 ha y 6,9427 ha, respectivamente. El municipio de San Rafael está conformado por 38 UFH. De estas, 36 UFH contaban con área aplicable, logrando un cálculo efectivo del AMR para 31 de ellas a través de la modelación económica. En las 5 UFH restantes no se obtuvieron resultados de AMR porque no cumplían con el criterio de aplicabilidad de la metodología.

Específicamente, la unidad 10Kf-30 no entro en la modelación por falta de portafolios válidos con aptitud productiva. Mientras que, las unidades 07Ke-49,

¹¹ Iregui-Bohórquez et al. (2016) utilizaron la Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes de 2013 para estimar que la mediana de la tasa de ahorro de los hogares rurales en Colombia es del 20,1% de sus ingresos. Esta tasa de ahorro se calcula restando todos los gastos en bienes y servicios del ingreso disponible del hogar, y dividiendo el resultado por el ingreso disponible. Es importante destacar que dentro de esta definición se incluyen los ingresos asociados a las actividades productivas secundarias del hogar en la zona rural, y que los hogares suelen ahorrar a través de la compra de bienes que podrían considerarse como inversión. En concordancia con la UPRA (2022) y con Iregui-Bohórquez et al. (2016), para este ejercicio se tomó la mediana de la tasa de ahorro, ya que esto limita el efecto de las tasas de ahorro extremas, especialmente las tasas negativas.

¹² Tasa efectiva anual para créditos ordinarios del Banco Agrario. Es importante tener presente que el Finagro y el Banco Agrario manejan diversas líneas de crédito en muchos casos inferiores a esta tasa dependiendo de la condición del acreedor.

08Kes1-44, 10Uf2s1-30 y 10UfL2s1-30 no cumplieron con los parámetros de rentabilidad esperada del cálculo de AMR. Finalmente, las unidades 02Ub-80 y 13Pds3-6 no contaron con área aplicable en el territorio. A partir de la tabla 29, las 7 UFH sin cálculo efectivo del AMR no se incluirán en las tablas con los resultados de los cálculos de las AMR o UAF.

Tabla 29. Resultados del cálculo de rangos de AMR por UFH para el municipio de San Rafael

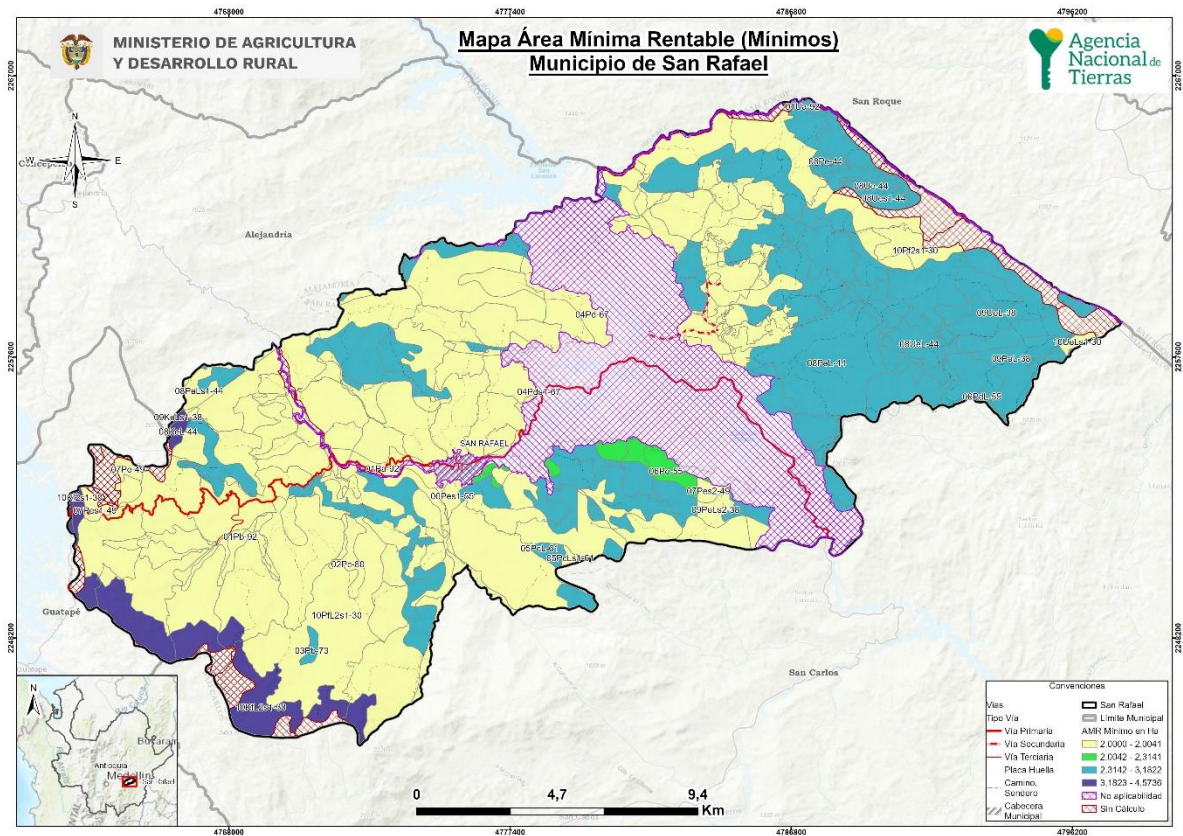
Unidad Física Homogénea			Área mínima rentable - AMR (ha)		
Unidad tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	Observación
1	Excelente	01Pa-92	2	9	
		01Pb-92	2	9	
		01Ua-92	2,5031	3,737	
2	Muy buena	02Pc-80	2,0009	9	
		02Ub-80			NO APLICABLE
3	Buena	03Pb-73	2,5034	3,8588	
4	Moderadamente buena	04Pd-67	2,0031	4,8685	
		04Pds1-67	2,5032	3,8587	
5	Moderadamente buena a mediana	05PcL-61	2,5034	3,9421	
		05PcLs1-61	2,0032	9	
6	Mediana	06PdL-55	2,5036	4,0049	
		06Pe-55	2,3141	9	
		06Pes1-55	2,0032	9	
7	Mediana a regular	07Ke-49			SIN RENDIMIENTOS FINANCIEROS POSITIVOS
		07Pe-49	2,0033	9	
		07Pes1-49	2,0033	9	
		07Pes2-49	2,0034	9	
8	Regular	08KeL-44	4,4316	9	
		08Kes1-44			SIN RENDIMIENTOS FINANCIEROS POSITIVOS
		08Pe-44	3,1822	4,1192	
		08PeL-44	2,5036	4,1456	
		08PeLs1-44	2,0034	9	
		08Ue-44	2,5039	4,1446	
		08UeL-44	2,5038	4,1311	
		08Ues1-44	2,5038	9	
9	Regular a mala	09KeLs1-38	4,4927	11,25	
		09PeL-38	2,5039	4,3397	
		09PeLs2-38	2,0036	11,25	
		09UeL-38	2,5041	4,3579	

10	Mala	10Kf-30			APTITUD PRODUCTIVA INSUFICIENTE
		10Kf2s1-30	4,5553	4,5567	
		10KfL2s1-30	4,5736	4,5817	
		10Pf2s1-30	2,004	5,3194	
		10PfL2s1-30	2,0039	5,3292	
		10UeLs1-30	2,0041	11,2505	
		10Uf2s1-30			SIN RENDIMIENTOS FINANCIEROS POSITIVOS
		10UfL2s1-30			SIN RENDIMIENTOS FINANCIEROS POSITIVOS
13	Improductiva	13Pds3-6			NO APLICABLE
Valor mínimo y máximo			2	11,2505	
Promedio mínimo y máximo			2,4956	6,9427	

Fuente: ANT a partir de información primaria.

En el mapa 5 se observan las AMR por valores mínimos. Los valores más bajos de estos rangos se encuentran dispersos en el territorio del municipio en las UFH cercanas al casco urbano y alrededor de la vía principal que atraviesa el municipio; porque el casco urbano es el principal mercado destino de los productos agropecuarios producidos por las familias campesinas; y también son UFH con apreciación productiva diversa. Por otro lado, los valores más altos del rango del AMR se localizan en las UFH al sur del municipio; las UFH están alejadas de los canales de comercialización y tienen una apreciación productiva de “mediana a regular”, “regular”, “regular a mala” y “mala”.

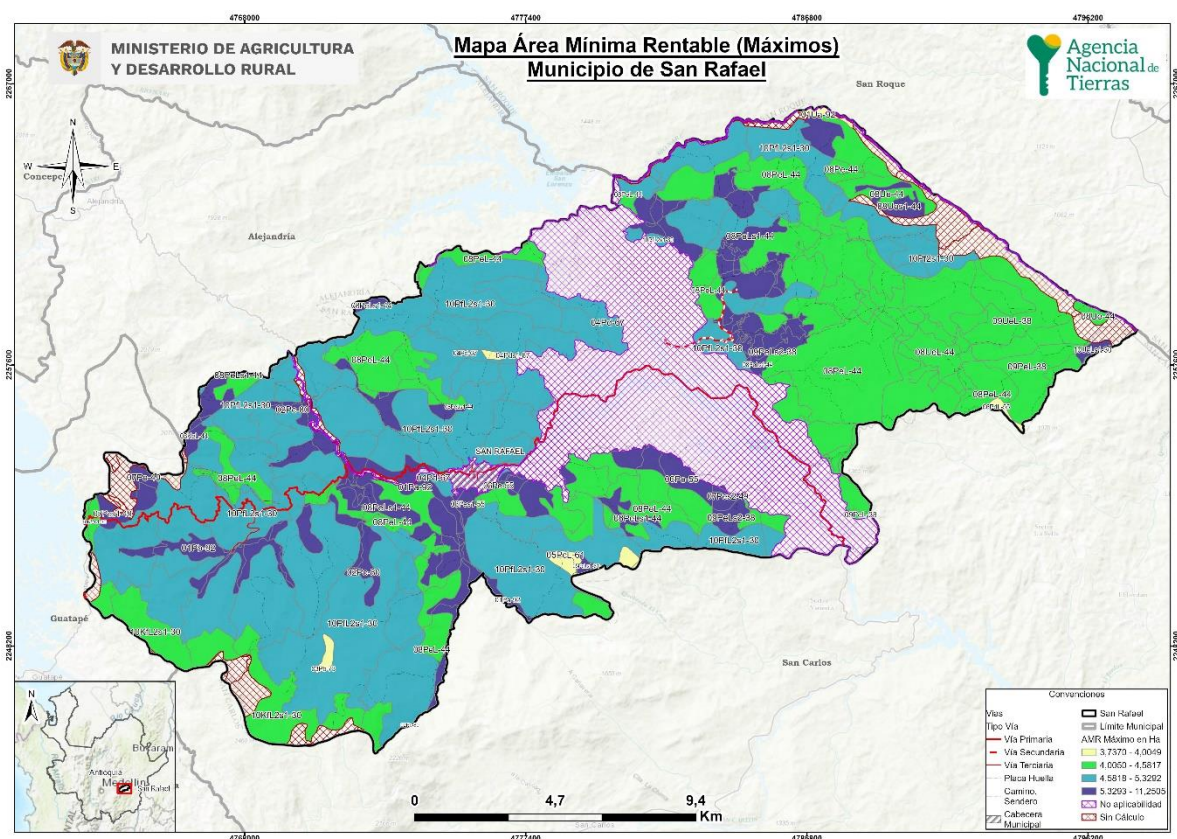
Mapa 5. AMR – valores mínimos (ha) para el municipio de San Rafael



Fuente: ANT a partir de información primaria.

En el mapa 6 se observan las AMR por valores máximos. Los valores más bajos de los máximos de AMR se localizan en puntos específicos del territorio con una baja representatividad y dispersos por el municipio, en UFH con apreciación productiva “Excelente”, “Buena”, “Moderadamente buena”, “Moderadamente buena a mediana” y “mediana” y relativamente alejados del casco urbano y canales de comercialización; esto se puede explicar porque en estas UFH la mayoría de los portafolios contienen líneas productivas con las TIR relativamente más altas: ganadería doble propósito y yuca; entonces para estas UFH resulta mucho más fácil cumplir con los requisitos de rentabilidad. Por otro lado, los valores más altos se encuentran en las UFH con apreciación productiva diversa en el municipio, estando dispersas a lo largo y ancho del municipio, en las zonas cercanas al casco urbano y a la vía principal; porque son zonas con número elevado de portafolios modelados en el municipio, y estos portafolios a su vez, están compuestos por una mayor variedad de líneas productivas con diferentes niveles de rentabilidad.

Mapa 6. AMR – valores máximos (ha) para el municipio de San Rafael



Fuente: ANT a partir de información primaria.

5.4. Interpretación de resultados AMR de los sistemas productivos

El área productiva se determinó con sistemas validados en campo con productores y otros actores, oscila entre un mínimo de 2 ha y un máximo de 11,2505 ha. Los portafolios que determinan el rango mínimo de la UAF están compuestos de máximo tres líneas productivas distribuidas en 31 UFH, de las cuales en 11 UFH la línea principal es el Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde y en otras 11 UFH la línea principal es Café, Limón Tahití, avicultura de engorde, esto se debe a que los productores buscan la forma de potencializar el recurso suelo con sistemas que no requieran grandes extensiones de tierra, brindando mayor oferta de productos asegurando un flujo productivo que posibilite mantenerse durante el año y de asociación con cultivos de pancoger, entre otros. Otras líneas agrícolas presentes en los rangos mínimos son y plátano.

Se realizaron 37.416 modelaciones de portafolios productivos totales, de los cuales 7.264 fueron efectivos para 31 de las 38 UFH que cumplieron con los requerimientos técnicos, edafoclimáticos y económicos para establecer las líneas productivas analizadas y validadas. Las UFH que presentaron mayor número de portafolios modelados efectivos fueron la 10PFL2s1-30 con 2293 portafolios efectivos, seguido por la UFH 08PeLs1-44 con 1392 portafolios.

En los rangos máximos de AMR se destaca la ganadería doble propósito en combinación con cacao, Café, Limón Tahití, avicultura de engorde en tres de las 31 UFH analizadas. Lo anterior se explica porque estos sistemas se manejan de forma extensiva motivo por el cual, requieren áreas mayores para generar la rentabilidad esperada en la determinación de la UAF.

En la tabla 30 se presentan los portafolios productivos para cada UFH que representa el área requerida por cada productor para obtener un nivel de beneficio de 1,91 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV), con el que cubre la remuneración de la mano de obra familiar y pueda generar un excedente capitalizable.

Tabla 30. Cálculo de AMR y oferta de portafolios

UFH	AMR mínima del rango	Portafolio asociado a AMR (Min)	AMR máxima del rango	Portafolio asociado a AMR (Max)	#Portafolios modelados efectivos
01Pa-92	2	Caña panelera	9	Ganadería de doble propósito	499
01Pb-92	2	Caña panelera	9	Ganadería de doble propósito	242
01Ua-92	2,5031	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	3,737	Limón Tahití, plátano	5
02Pc-80	2,0009	Caña panelera	9	Ganadería de doble propósito	396
03Pb-73	2,5034	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	3,8588	Limón Tahití, plátano	6
04Pd-67	2,0031	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	4,8685	Café, plátano	708
04Pds1-67	2,5032	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	3,8587	Limón Tahití, plátano	42
05PcL-61	2,5034	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	3,9421	Limón Tahití, plátano	18
05PcLs1-61	2,0032	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	40

06PdL-55	2,5036	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,0049	Limón Tahití, plátano	10
06Pe-55	2,3141	Caña panelera	9	Ganadería de doble propósito	132
06Pes1-55	2,0032	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	300
07Pe-49	2,0033	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	69
07Pes1-49	2,0033	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	69
07Pes2-49	2,0034	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	42
08KeL-44	4,4316	Café	9	Ganadería de doble propósito	4
08Pe-44	3,1822	Limón Tahití	4,1192	Limón Tahití, plátano	6
08PeL-44	2,5036	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,1456	Limón Tahití, plátano	348
08PeLs1-44	2,0034	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	1392
08Ue-44	2,5039	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,1446	Limón Tahití, plátano	18
08UeL-44	2,5038	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,1311	Limón Tahití, plátano	30
08Ues1-44	2,5038	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	9	Ganadería de doble propósito	22
09KeLs1-38	4,4927	Café	11,25	Café, ganadería de doble propósito	6
09PeL-38	2,5039	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,3397	Limón Tahití, plátano	60

09PeLs2-38	2,0036	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	11,25	Café, ganadería de doble propósito, plátano	364
09UeL-38	2,5041	Limón Tahití, plátano, avicultura de engorde	4,3579	Limón Tahití, plátano	24
10Kf2s1-30	4,5553	Café	4,5567	Café	2
10KfL2s1-30	4,5736	Café	4,5817	Café	11
10Pf2s1-30	2,004	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	5,3194	Café, plátano	54
10PfL2s1-30	2,0039	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	5,3292	Café, plátano	2293
10UeLs1-30	2,0041	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde	11,2505	Café, Limón Tahití, avicultura de engorde, ganadería de doble propósito	52
AMR mínima del municipio	2	AMR Máxima del municipio	11,2505	Total portafolios modelados	7264

Fuente: ANT a partir de información primaria.

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 a la Unidad Mínima Rentable -AMR- que corresponden a la aplicación de estándares territoriales -con un impacto en el aumento del tamaño del rango- destinado 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 básica de producción, las áreas adicionales tienen como destino reconocer el espacio para la vivienda rural, la infraestructura productiva, la conservación de los ecosistemas, la seguridad alimentaria y la visibilización de la economía del cuidado.

Ahora bien, 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 la integridad con la que debe reconocerse 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, el sentido particular y los elementos centrales que se tuvieron en cuenta para su medición, con el fin de simplificar no solo su visibilización sino 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). La reglamentación del suelo municipal la definición de vivienda campesina así Edificación dispuesta en el suelo clasificado como rural por el POT, cuyo uso está destinado a la vivienda permanente, y su actividad económica está ligada directamente al campo. Algunas de las normas que señala para estas viviendas es que no podrán tener un área menor a 72 m², máximo dos pisos y por los menos destinar el 50 % del predio para actividades productivas (Concejo Municipal, 2019). Además, se establecen otras directrices sobre densidades de ocupación del suelo rural según los lineamientos de la autoridad ambiental, que deberán armonizarse con los tamaños de UAF aquí establecidos. En este sentido, esta área no complementaria no contraviene la norma municipal, pero requiere ser armonizadas con regulaciones establecidas por el municipio.

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. Sin embargo, la metodología contempla áreas mínimas para las alternativas agrícolas y pecuarias que fueron validadas, teniendo en cuenta la inocuidad de los productos agrícolas y el bienestar animal de las diferentes especies. Estas áreas son de gran importancia a la hora de acceder a programas de financiamiento y crédito, ya que contribuyen a la inocuidad y la calidad de los productos comercializados.

Dentro de la infraestructura para el municipio de San Rafael - Antioquia y según las líneas productivas validadas, los productores consideran de importancia infraestructura para los sistemas, en donde se listan secador parabólico y beneficiadero para café, silo de secado para cacao, trapiche para extracción del jugo de la caña, como también ramadas, bodegas de almacenamiento, al igual que cuartos para los equipos de despulpado, fermentación e insumos y herramientas como áreas complementarias requeridas para las diferentes líneas productivas agrícolas.

En cuanto a las líneas pecuarias, la avicultura de engorde y de postura requiere una infraestructura mínima que contemple galpones considerando un área proporcional a la capacidad de carga que se maneje, para 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. Adicionalmente, al ser un sistema de ciclo completo se tienen parideras para el cuidado y tranquilidad tanto de la cerda como de los lechones.

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 (proceso de pelado para pollo de engorde y eviscerado para la línea piscícola). Respecto al sistema de ganadería doble propósito, está delimitado el terreno con cercas fijas, división de potreros, donde hay un corral, que permite el manejo animal; para desarrollar las labores de ordeño, un punto específico que facilite el realizar la actividad, que garantice higiene del producto y facilite la limpieza de este. Además, se hace necesaria la construcción de una bodega de almacenamiento de insumos, medicamentos, maquinaria y equipos. La línea apícola cuenta infraestructura para el almacenamiento de insumos y medicamentos requiere un espacio adecuado para la extracción y manejo del producto.

Para las líneas productivas se identificó - producto de los encuentros territoriales - un nivel de desarrollo tecnológico que va desde el bajo tradicional hasta el medio alto tecnificado para las líneas agrícolas, y de nivel bajo tradicional para las líneas de avicultura, ganadería DP, piscicultura cachama y porcicultura, hasta un nivel medio bajo tradicional para la línea pecuaria de apicultura debido especialmente al acompañamiento técnico que recibe y los indicadores productivos alcanzados. 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 San Rafael, el área mínima de infraestructura productiva fue 0,0231 ha y el área máxima fue de 0,1091 ha; y en promedio para el total de UFH corresponde a un rango mínimo de 0,0256 ha y máximo de 0,0856 ha, respectivamente.

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 central del país un beneficio de 0,60 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 San Rafael, se ha calculado en un área complementaria mínima de 0,6283 ha y máxima de 3,5342 ha. Como se observa en la tabla 31, 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 es determinada para cada rango de AMR que ha sido modelado, indicando como resultado el rango de área complementaria necesaria para atender la conservación de los ecosistemas en relación con el o los sistemas productivos por desarrollar.

Este estándar tiene un valor mínimo de 0,317 ha y máximo de 9,5794 ha y un promedio del valor mínimo de 1,2356 ha y de máximo de 4,5210 ha, la variación de los rangos está asociado a la dispersión de los rangos de tamaño de AMR y al nivel de estado de conservación de los ecosistemas en donde se ubican las UFH. En el caso de San Rafael, los ecosistemas de mayor relevancia son los asociados al río Fundación y sus tributarios, a la ciénaga de Fundación y a las coberturas de bosque seco, principalmente.

En la reglamentación municipal del suelo rural, establece la categoría de suelo de protección ambiental que abarca las áreas los Distritos regionales de manejo integrado (DRMI), los POMCA y la Reserva Forestal Protectora Regional (RFPR) acogiendo los regímenes de uso definidos por las autoridades competentes. Estas directrices y acciones de manejo fomentan el uso sostenible y la recuperación de los ecosistemas, además generan condiciones como mantener coberturas vegetales y evitar la degradación del suelo.

Además, en la categoría de protección para la producción agropecuaria definida por el EOT establece como prioridad, incentivar el desarrollo de actividades productivas capaces de asimilar el estado natural de los ecosistemas originales, aspirando a niveles altos de diversidad vegetal y con el aprovechamiento máximo de áreas determinadas, todo en función de lograr sistemas ecológicamente estables. Por lo tanto, este estándar contribuye al cumplimiento de la regulación municipal y

ambiental. Asimismo, fomenta el reconocimiento del cuidado ambiental como un soporte esencial para las actividades productivas.

El anexo 10 muestra la representación espacial sintética del estándar de conservación de ecosistemas, en cuanto a los rangos mínimos y máximos estimados de estas áreas complementarias para cada AMR de cada UFH.

En su rango mínimo el segmento de área adicional (0,31 a 1,01 ha) (colores azules y verde) son los de mayor representatividad en el municipio, indicando por una parte AMR menores y un mayor nivel de transformación de las áreas naturales implicando una menor necesidad de áreas adicionales. Los segmentos de área adicional más grandes entre (1,013 y 2,97 ha) de colores naranja y rojo, se concentran en el costado oriental de municipio en zonas de ladera y asociadas a elementos del sistema hídrico.

En cuanto al rango máximo, hay una mayor dispersión otorgando mayores valores de área adicional entre 4,1 y 9,5 ha (colores naranja y rojo), ubicados tanto en las áreas de los DRMR Embalse el Peñol y cuenca alta del río Guatapé, Cuervos y Camelias como rangos más altos de AMR que implican destinar mayores áreas complementarias asociadas a los ecosistemas en donde se ubican los sistemas productivos. También, se localizan mayores áreas adicionales en veredas como La Mesa,

Estas áreas complementarias son modeladas para cada rango de AMR calculado. Los resultados generales para el municipio de San Rafael son los siguientes:

Tabla 31. Áreas complementarias por estándares territoriales (ha) infraestructura productiva, economía del cuidado y conservación de ecosistemas – municipio de San Rafael

Unidad Física Homogénea (UFH)		Área extra Infraestructura Productiva (ha)		Área extra Economía del Cuidado (ha)		Área extra para Conservación de Ecosistemas (ha)	
Tipo	Símbolo	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
1	01Pa-92	0,0231	0,1075	0,6283	2,8272	0,317	5,8815
	01Pb-92	0,0231	0,1075	0,6283	2,8272	0,713	3,2085
	01Ua-92	0,0268	0,0754	0,7863	1,1739	2,1314	3,1821
2	02Pc-80	0,0231	0,1075	0,6286	2,8272	0,3172	7,6635
3	03Pb-73	0,0268	0,0754	0,7864	1,2122	0,8924	1,3757
4	04Pd-67	0,0231	0,1075	0,6292	1,5294	0,3175	4,1455
	04Pds1-67	0,0268	0,0754	0,7864	1,2121	0,3968	3,2857
5	05PcL-61	0,0268	0,0754	0,7864	1,2384	2,1317	3,3567
	05PcLs1-61	0,0231	0,1075	0,6293	2,8272	1,0116	4,545
6	06PdL-55	0,0268	0,0742	0,7865	1,2581	2,1318	3,4102
	06Pe-55	0,0231	0,1043	0,7269	2,8272	1,9705	7,6635

	06Pes1-55	0,0231	0,1055	0,6293	2,8272	0,7142	7,6635
	07Pe-49	0,0231	0,1043	0,6293	2,8272	0,7142	3,2085
	07Pes1-49	0,0231	0,1043	0,6293	2,8272	0,3175	4,545
7	07Pes2-49	0,0231	0,1075	0,6293	2,8272	0,7142	3,2085
	08KeL-44	0,0301	0,0317	1,3921	2,8272	0,7024	1,4265
	08Pe-44	0,0268	0,0731	0,9996	1,294	2,7096	3,5075
	08PeL-44	0,0268	0,0754	0,7865	1,3023	0,3968	3,53
	08PeLs1-44	0,0231	0,1075	0,6293	2,8272	0,3175	7,6635
	08Ue-44	0,0268	0,0754	0,7866	1,302	2,132	3,5292
	08UeL-44	0,0268	0,0754	0,7865	1,2977	2,1319	3,5176
8	08Ues1-44	0,0231	0,0754	0,7865	2,8272	1,2644	7,6635
	09KeLs1-38	0,0301	0,0618	1,4113	3,534	2,9359	7,3519
	09PeL-38	0,0268	0,0754	0,7866	1,3633	1,6364	3,6952
	09PeLs2-38	0,0231	0,1075	0,6294	3,534	0,7143	9,5794
9	09UeL-38	0,0268	0,0754	0,7866	1,369	2,1322	3,7107
	10Kf2s1-30	0,0301	0,0301	1,431	1,4314	2,9769	3,88
	10KfL2s1-30	0,0301	0,0301	1,4367	1,4393	0,7253	3,9013
	10Pf2s1-30	0,0268	0,1055	0,6295	1,671	1,7064	4,5295
	10Pfl2s1-30	0,0231	0,1055	0,6295	1,6741	0,7144	4,5378
10	10UeLs1-30	0,0268	0,1091	0,6296	3,5342	0,3176	1,7832
Rango mínimo y máximo		0,0231	0,1091	0,6283	3,5342	0,317	9,5794
Promedio mínimo y máximo		0,0256	0,0856	0,8018	2,1386	1,2356	4,5210

Fuente: ANT a partir de información primaria.

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 San Rafael en el departamento de Antioquia, 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 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 28.951,56 ha un (95,5 %) del total de área de con aplicabilidad y un 80 % 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 a otras UFH como de cuerpos de agua y zonas urbanas.

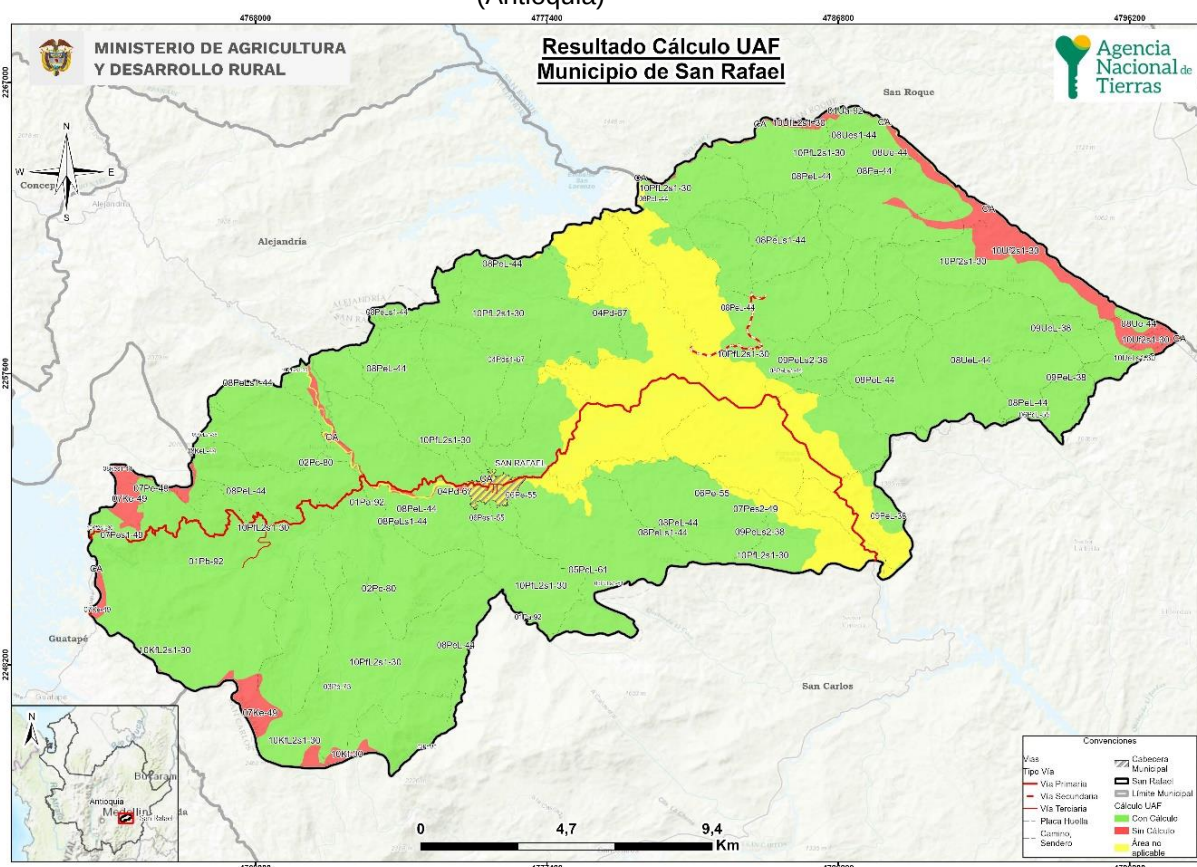
Tabla 32. Resultado de cálculo efectivo UAF por UFH

Descripción		Área (Ha)	Área (%)
Área de aplicabilidad UAF por UFH	No aplicabilidad	6.061,37	16,7%
	Aplicabilidad	30.307,95	83,3%
	Total área municipal	36.369,31	100%
Descripción			
Área con cálculo UAF por UFH	Con cálculo	28.951,56	95,5%
	Sin cálculo	1.356,38	4,5%
	Total área con aplicabilidad	30.307,95	100.0%

Fuente: ANT 2024

En el siguiente mapa 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 en área de no aplicabilidad

Mapa 7. Resultado del cálculo UAF por UFH a escala municipal – Municipio de San Rafael (Antioquia)



Fuente: ANT, 2024

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 48,35% 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 33. Tabla de resultado de cálculo UAF por UFH

Unidad Física Homogénea			Estimación AMR (ha)		Cálculo UAF Área (ha)	
Unidad tipo	Apreciación productiva	Símbolo	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
1	Excelente	01Pa-92	2	9	2,9739	17,7459
		01Pb-92	2	9	3,3699	15,0729
		01Ua-92	2,5031	3,737	5,5006	8,1522
2	Muy buena	02Pc-80	2,0009	9	2,9754	19,5279
3	Buena	03Pb-73	2,5034	3,8588	4,2619	6,5058
4	Moderadamente buena	04Pd-67	2,0031	4,8685	3,0328	10,6058
		04Pds1-67	2,5032	3,8587	3,7662	8,4156
5	Moderadamente buena a mediana	05PcL-61	2,5034	3,9421	5,5012	8,5964
		05PcLs1-61	2,0032	9	3,7271	16,4094
6	Mediana	06PdL-55	2,5036	4,0049	5,5016	8,7323
		06Pe-55	2,3141	9	5,0402	19,5279
		06Pes1-55	2,0032	9	3,4297	19,5279
		07Pe-49	2,0033	9	3,4298	15,0729
		07Pes1-49	2,0033	9	3,0331	16,4094
		07Pes2-49	2,0034	9	3,4299	15,0729
8	Regular	08KeL-44	4,4316	9	6,5617	13,2909
		08Pe-44	3,1822	4,1192	6,9238	8,9798
		08PeL-44	2,5036	4,1456	3,7666	9,0371
		08PeLs1-44	2,0034	9	3,0332	19,5279
		08Ue-44	2,5039	4,1446	5,5022	9,035
		08UeL-44	2,5038	4,1311	5,5019	9,0056
		08Ues1-44	2,5038	9	4,6006	19,5279
9	Regular a mala	09KeLs1-38	4,4927	11,25	8,8755	22,2032
		09PeL-38	2,5039	4,3397	5,0068	9,4574
		09PeLs2-38	2,0036	11,25	3,4303	24,4307
		09UeL-38	2,5041	4,3579	5,5027	9,4968

		10Kf2s1-30	4,5553	4,5567	8,9988	9,9038
		10KfL2s1-30	4,5736	4,5817	6,7743	9,9579
		10Pf2s1-30	2,004	5,3194	4,423	11,5823
		10PfL2s1-30	2,0039	5,3292	3,431	11,6036
		10UeLs1-30	2,0041	11,2505	3,0342	16,6825
Valor mínimo y máximo			2	11,2505	2,9739	24,4307
Promedio mínimo y máximo			2,4956	6,9427	4,5289	13,8804

Fuente: ANT, 2024.

El cálculo UAF se encuentra en rango de 2,9739 ha de mínimo y 24,4307 ha de máximo; y el promedio del rango es de 4,5289 ha de mínimo, 13,8804 ha de máximo. La variación entre los máximos y mínimos obedece, por una parte, 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, por otra parte, a la combinación de sistemas productivos modelados que se comportan de manera directa, es decir, una mayor cantidad de alternativas de producción refleja una mayor dispersión entre el mínimo y máximo. En general, los rangos de UAF presentan una diferencia promedio de 8,8632 ha, las menos variables están en las unidades 01Ua-92, 03Pb-73, 08Pe-44 y 10Kf2s1-30; mientras los más variables en las unidades 02Pc-80, 06Pes1-55, 08PeLs1-44 y 09PeLs2-38. En el Anexo 11, *Ficha de Resultados del municipio de San Rafael*, 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.

Respecto al rango UAF establecido por la Resolución 041 de 1996, para la regional Antioquia se tiene la Zona Relativamente Homogénea No 6, las cuales abarcan total o parcialmente el municipio de San Rafael y cuyos rangos se ubican entre 6 a 8 ha para actividades agrícola, entre 15 a 20 ha para actividades mixtas y entre 52 a 71 ha para actividades ganaderas, los resultados del cálculo de las UAF por UFH según el Acuerdo 167 de 2021 destacan en los siguientes aspectos:

- Ampliación de los rangos: La cantidad de rangos se amplía de 3 a 31 en en el área aplicable con cálculo del municipio, con una ubicación geográfica más precisa.
- Los nuevos rangos mantienen diversidad agropecuaria.
- El nuevo rango mínimo y máximo es 50,4% más pequeño que el valor mínimo y un 65,6% más pequeño que el máximo valor mencionado en la Resolución, reflejando una mayor precisión adaptada a las condiciones locales.
- Menor dispersión: La variación entre el mínimo y el máximo disminuyó pasando de 65 ha a 21,46 ha, lo que indica una menor dispersión en los valores del nuevo rango.

En la siguiente tabla se comparan los rangos de la Resolución 041 de 1996 y los aquí obtenidos:

Tabla 34. 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
San Rafael (Antioquia)	Resolución 041 de 1996	ZRH - Zonas Relativamente Homogéneas	3	No 6: Oriente lejano Agrícola 6 a 8 ha; mixta 15 a 20 ha; ganadera 52 a 71 ha.
	Acuerdo 167 de 2021	UFH - Unidades Físicas Homogéneas	31	2,9739 a 24,4307 ha

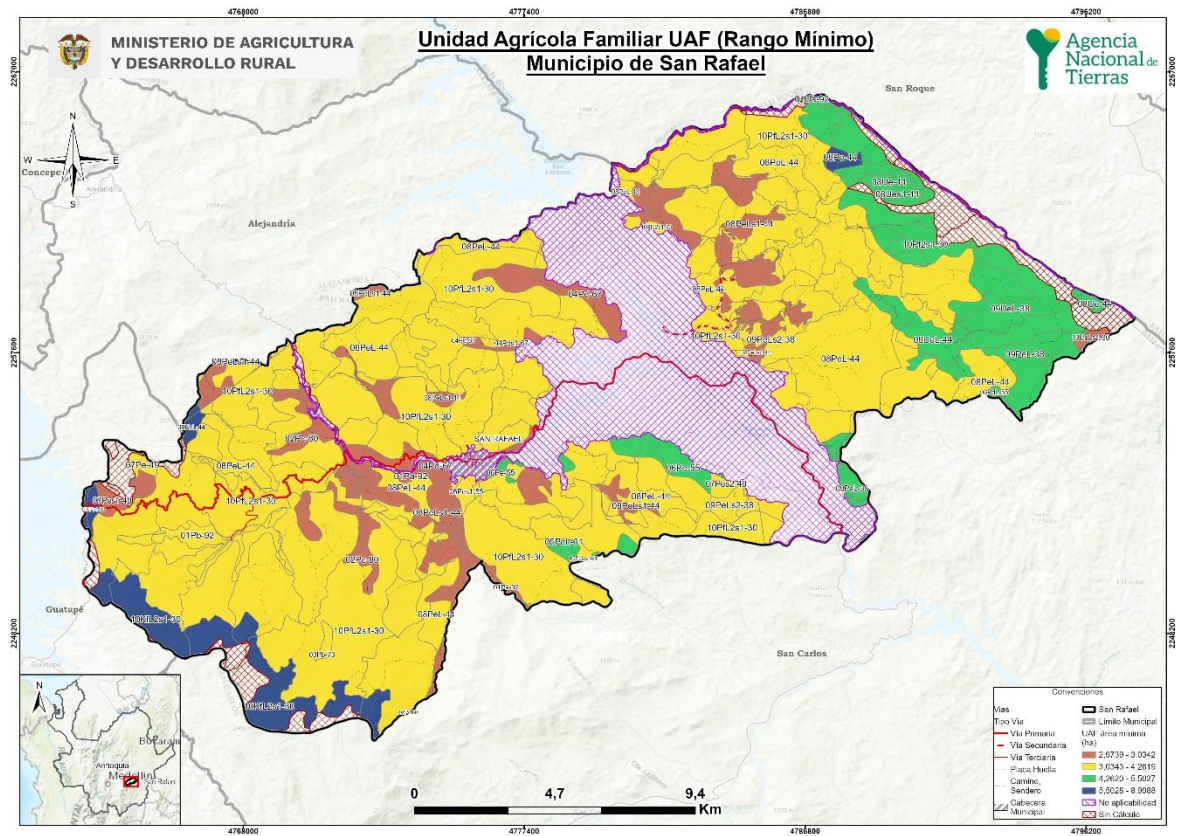
Fuente: ANT, 2024

El objetivo del cálculo realizado es minimizar áreas, por lo que se espera que el nuevo rango sea inferior al referente de la Resolución 041, además de los diferentes elementos utilizados en este cálculo, de una parte un área mínima rentable con análisis la accesibilidad y desempeño productivo de diferentes sistemas producción que antes no se tenían en cuenta y áreas complementarias que incorporan la función social y ecología de la propiedad en la sostenibilidad territorial a largo plazo de la actividad productiva y el bienestar de los productores agropecuarios y sus familias.

En los mapas 8 y 9 se muestra de manera sintética la representación geográfica del rango de UAF en sus valores mínimo y máximo en el municipio de San Rafael.

En el mapa 8 de valores mínimos del rango de UAF se observa que el segmento de área UAF entre 3 y 4,2 Ha (color amarillo) es el de mayor representatividad en el municipio. En donde, se reflejen menores valores tanto de AMR como áreas complementarias. Mientras que los mayores valores (4,2 a 5 ha) de color verde se ubican al extremo oriente del municipio y los segmentos de 5,5 a 8,9 (color azul) sobre el borde occidental del municipio, reflejan menor calidad de las tierras y de factores de accesibilidad.

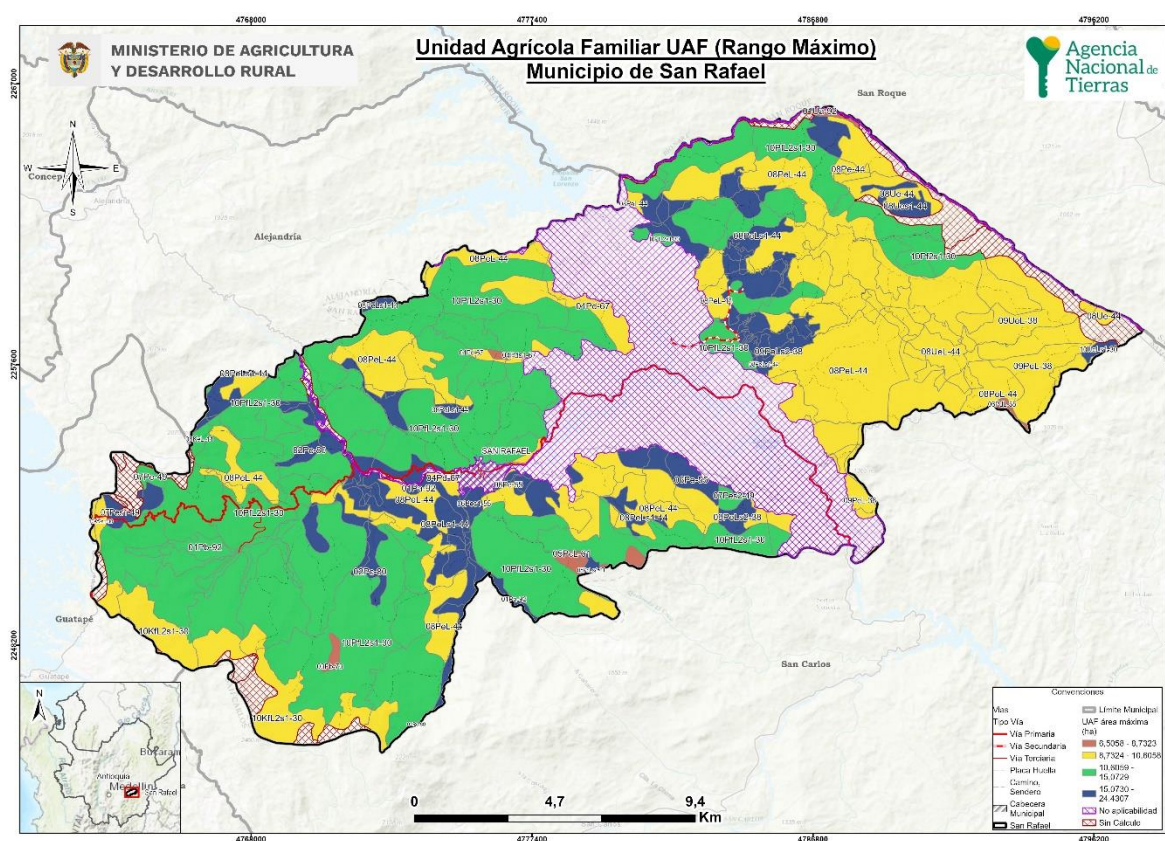
Mapa 8. Cálculo UAF por UFH – valores mínimos (ha)



Fuente: ANT, 2024

En el mapa 9 de valores máximos, se observa que el segmento de área UAF entre 10,6 y 15,2 Ha (color verde) es el de mayor representatividad en el municipio. por una parte, una mayor diversidad de líneas productivas por UFH acordes con su calidad y, por otra, el comportamiento de las áreas complementarias en particular de la conservación de ecosistemas, en el cual, para mayores áreas de producción se requieren aumentar la compensación por conservación asociadas en este caso a área de protección como los Distritos Regionales de Manejo Integrado presentes en San Rafael. Mientras que los segmentos de UAF más pequeñas entre 8,7 y 10 ha (color amarillo) se concentran al oriente del municipio valores (4,2 a 5 ha) de color verde se ubican al extremo oriente del municipio y los segmentos de 5,5 a 8,9 (color azul) se ubican al oriente en zonas de ladera, reflejando una menor diversidad de sistemas productivos, principalmente.

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



Fuente: ANT, 2024

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, qué también dialoga con los demás sistemas productivos agropecuarios aportando en conjunto a la ocupación y uso eficiente del suelo rural.

Es importante precisar que los resultados del cálculo de UAF por UFH no modifican por sí mismos la zonificación o los regímenes de uso del suelo establecidos por el ente territorial o la autoridad ambiental. No obstante, estos se consideran un aporte esencial en la implementación del EOT y los instrumentos que lo desarrollan, así como de las determinantes de ordenamiento territorial, principalmente, en:

- La definición de las áreas de protección para la producción de alimentos (APPA) que corresponden a una determinante de ordenamiento del sector

agropecuario (Congreso de la República, 2023), para las cuales las áreas de cálculo UAF por UFH son un elemento esencial de análisis.

- La definición de las infraestructuras de apoyo a la actividad agropecuaria y el desarrollo rural, con datos sobre la aptitud productiva de los suelos de diferentes sectores del municipio, ventajas comparativas en infraestructura y mercados, y los niveles tecnológicos de la agricultura campesina, familiar y comunitaria que se desarrolla allí.
- Revisión y actualización del desarrollo de la norma urbanística sobre el fraccionamiento de la propiedad, la vivienda rural y la densidad de ocupación del suelo rural.

En relación con el Ordenamiento Social de la Propiedad Rural (OSPR), el municipio no cuenta con un plan de OSPR formulado. Sin embargo, en 2017, la UPRA divulgó el estudio de Diagnóstico de OSPR del Departamento de Antioquia. Este diagnóstico, aunque no se centra en un análisis municipal, pero indica que San Rafael presenta un alto fraccionamiento predial y, enfrenta desafíos significativos en la distribución equitativa de la tierra. Por lo tanto, la ANT dispone de un recurso esencial para promover procesos de OSPR, acceso y formalización de la propiedad rural en coordinación con el municipio. Sin embargo, es importante destacar que los resultados del cálculo de UAF no abarcan la totalidad del municipio.

Ahora bien, el concepto de fraccionamiento antieconómico lleva implícito un principio geográfico del uso sostenible de la tierra. Para cada sistema productivo agropecuario, bajo determinadas condiciones agroecológicas y técnicas, existe un umbral de extensión de tierra requerido para generar un ingreso familiar digno. En el municipio, el 57 % de las unidades de producción agropecuaria (UPA) tienen entre 0 y 3 ha (DANE-CNA, 2014), lo cual está por debajo del valor mínimo establecido de la UAF por UFH de 2,97 ha. Por lo tanto, se puede inferir que estos microfundios o minifundios constituyen factores territoriales que perpetúan la pobreza.

Por otra parte, el resultado del cálculo de la UAF por UFH puede contribuir a la resolución paulatina de algunos de los conflictos territoriales mencionados en el numeral 1.1.6 de este documento, específicamente aquellos relacionados con las problemáticas de expansión de actividades agropecuarias en conflicto con la protección ambiental. Este cálculo proporcionaría una base técnica que soporta la coexistencia de actividades productivas y cuidado ambiental, que deberán estar bajo los lineamientos de manejo ambiental que consideren las autoridades competentes. Finalmente, es importante señalar que las implicaciones aquí descritas no abarcan la totalidad del municipio debido a las limitaciones de aplicación de la metodología, especialmente por cuestiones legales o restricciones al uso agropecuario en parte del territorio, donde también se privilegian elementos relacionados con el soporte a la biodiversidad y las funciones ecosistémicas.

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 San Rafael se han identificado las siguientes categorías de adjudicabilidad: la categoría de exclusión abarca 6.318,68 ha, lo que representa el 17,4% de la extensión municipal mientras que la categoría adjudicable condicionada comprende 24.587,16 ha y no condicionada 5.463,47 ha, que constituyen el 67,6 % y 15 %, respectivamente de la extensión municipal.

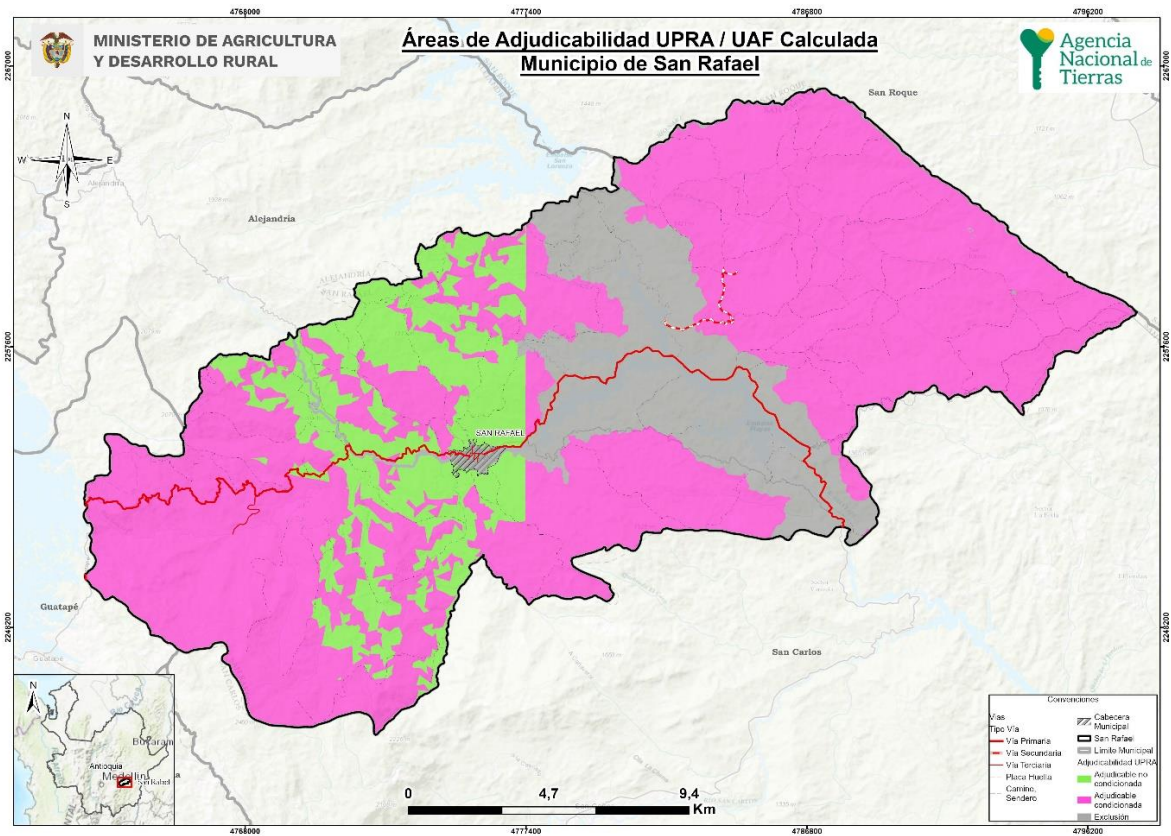
Tabla 35. Categoría de adjudicabilidad MADR-ANT (2021)

Categoría adjudicabilidad ANT, 2021)	(MADR-	Extensión municipal (ha)	Extensión municipal (%)
Exclusión		6.318,68	17,4%
Adjudicable condicionada		24.587,16	67,6%
Adjudicable no condicionada		5.463,47	15,0%
Total área municipal		36.369,31	100%

Fuente: MADR – ANT, 2021

En el mapa 10 se visualizan estas categorías: el gris representa la categoría de exclusión y el color fucsia la categoría de adjudicable condicionada y, el color verde la adjudicabilidad no condicionada, concentrada en el occidente del municipio y alrededor de la cabecera municipal.

Mapa 10. Área de adjudicabilidad de UAF por UFH – municipio de San Rafael (Antioquia)



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 (6.318,68 ha) está en un 4% superior del área de no aplicabilidad de la UAF por UFH, que abarca .6061.37 ha, establecida en el numeral 2.2 del presente documento. Esto se debe a la incorporación y precisión de elementos de exclusión analizados a través de 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). Para el municipio de San Rafael las áreas adjudicables están condicionadas (color fucsia) principalmente, por áreas de valor ecosistémico como los Distrito Regional de Manejo Integrado y áreas con susceptibilidad a la erosión.

En la tabla 36 y el mapa 11 se presentan las Unidades Físicas Homogéneas (UFH) que obtuvieron cálculo (UAF) y que tienen superposición con exclusión y adjudicabilidad condicionada y no condicionada de las categorías de la metodología MADR-ANT (2021). Se encontró que, de las 31 UFH con cálculo:

- El 0,6 % de las UFH con cálculo de UAF tienen parte de su área clasificada en la categoría de exclusión.
- El 80,7 % de las UFH con cálculo de UAF tienen áreas que entran en la categoría de adjudicabilidad condicionada.
- El 18,7% de las UFH con cálculo de UAF tienen áreas clasificadas en la categoría de adjudicabilidad no condicionada.

Además, el 99,6 % del área no aplicable se clasifica como exclusión.

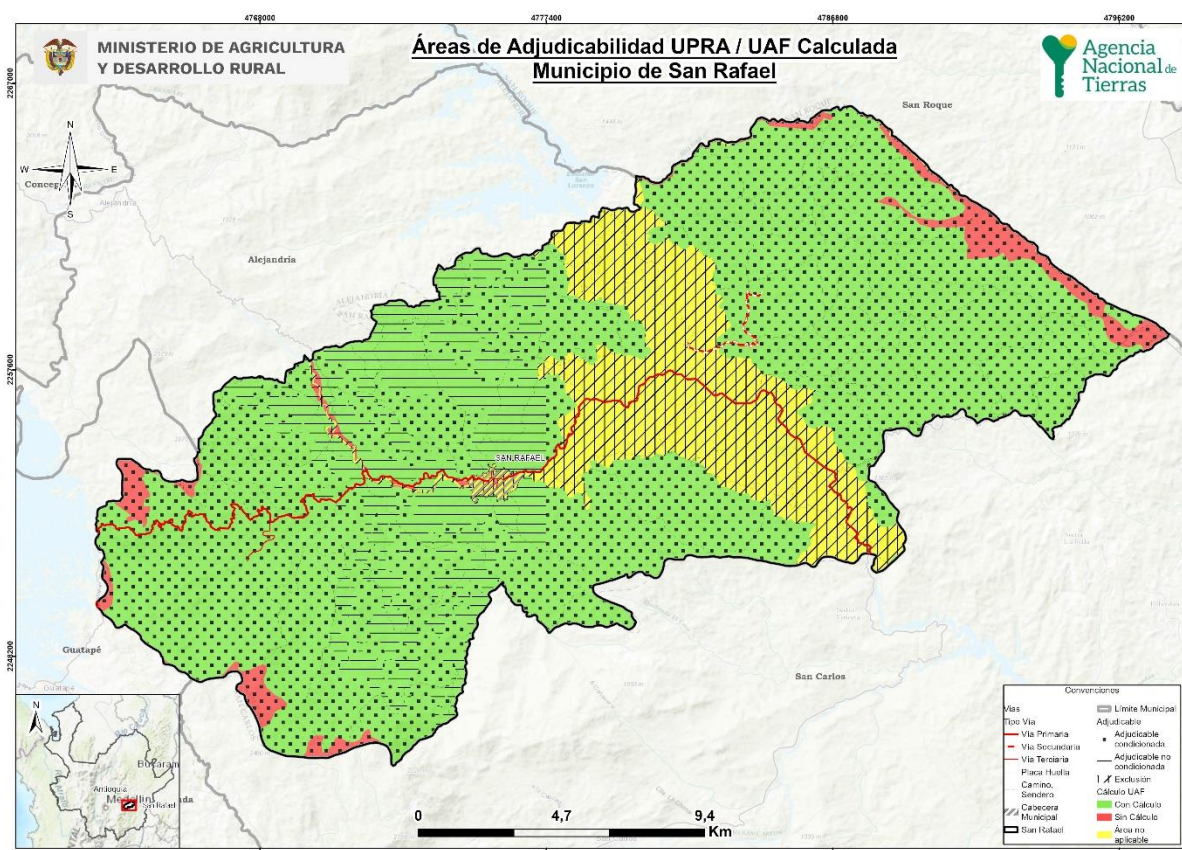
Tabla 36. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF

	Categoría de Adjudicabilidad (MADR-ANT, 2021)	Área municipal	
		(Ha)	(%)
Área de UFH con Cálculo UAF	Exclusión	175,22	0,6%
	Adjudicable condicionada	23.375,01	80,7%
	Adjudicable no condicionada	5.401,34	18,7%
Total área de UFH con cálculo UAF (1)		28.951,56	100%
Áreas de UFH sin Cálculo UAF	Exclusión	107,85	8,0%
	Adjudicable condicionada	1.212,11	89,4%
	Adjudicable no condicionada	36,43	2,7%
Total Áreas de UFH sin Cálculo UAF (2)		1.356,38	100%
Área de UFH en No aplicabilidad	Exclusión	6.035,61	99,6%
	Adjudicable condicionada	0,05	0,0%
	Adjudicable no condicionada	25,71	0,4%
Total Área de UFH en No aplicabilidad (3)		6.061,37	100%
Total área municipal (1+2+3)		36.369,31	

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

En el siguiente mapa se observa la distribución de estas sobreposiciones. El color verde con achurado de UFH con cálculo UAF en la categoría de exclusión y el color verde con puntos de UFH con UAF calculada en la categoría de adjudicabilidad condicionada, el más representativo. El mismo análisis para las UFH sin cálculo y el área no aplicable. En el anexo 11 encuentra el detalle por área de estos cruces para cada UFH con cálculo.

Mapa 11. Adjudicabilidad MADR-ANT (2021) – UFH con cálculo UAF



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

Es importante destacar que este análisis de adjudicabilidad es indicativo, ya que para estos procesos se deberán revisar los ajustes en cuanto a elementos de exclusión o en áreas condicionadas que se generen por actualización de estudios o expedición de normas, entre otras, además de la verificación de los terrenos en campo y, sobre las características biofísicas sociales y económicas, que en este análisis no se detallan. Como se observa en el mapa anterior, a partir del cálculo de efectivo de UAF podrán revisarse a detalle los condicionamientos al potencial de adjudicabilidad en este municipio.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Aspecto económico

El municipio de San Rafael se compone de 38 UFH's, de los tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, y 13 de las cuales 31 presentan rango de AMR y UAF. Estas UFH's representan el 95,5% del total del área aplicable del municipio. Las UFH que no obtuvieron cálculo efectivo, corresponden a aquellas que no cumplieron con los parámetros de rentabilidad esperada del cálculo de AMR (y, por lo tanto, de UAF). La UFH sin resultados es: la 10Kf-30 que no tiene portafolios validos con aptitud productiva. Mientras que las unidades 07Ke-49, 08Kes1-44, 10Uf2s1-30 y

10UfL2s1-30 no presentan viabilidad económica según la modelación realizada. Finalmente, las unidades 02Ub-80 y 13Pds3-6 no contaron con área aplicable en el territorio.

En total, para el municipio de San Rafael, se realizaron 37.416 modelaciones económicas, las cuales corresponden a la combinación de las 12 líneas productivas validadas dentro del municipio en sistemas productivos de máximo tres líneas productivas. De estas 37.416 resultaron efectivas 7.264 modelaciones. Estos sistemas se modelaron financiera y económicamente a nivel de los polígonos dentro de las UFH's 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 de San Rafael obtenido a partir de la modelación económica tuvo un valor mínimo de 2 ha y un valor máximo de 11,2505 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue 2,4956 ha, mientras que el promedio de rango superior fue 6,9427 ha.

El rango de UAF de San Rafael obtenido a partir de la modelación económica y la adición de los estándares territoriales tuvo un valor mínimo de 2,9739 ha y un valor máximo de 24,4307 ha. Asimismo, el valor promedio del rango inferior fue 4,5289 ha, mientras que el promedio de rango superior fue 13,8804 ha.

Para el municipio de San Rafael el estándar de conservación ambiental fue el área complementaria que más hectáreas aportó a los resultados finales de la UAF presentando un rango de 0,317 ha a 9,5794 ha, siendo la UFH 09PeLs2-38 la de mayor área destinada a la preservación.

9.2. Aspecto técnico productivo

El municipio de San Rafael cuenta con 12 líneas agropecuarias validadas en territorio por dinamizar la economía de los pequeños y medianos productores, tener buen desempeño bajo las condiciones edafoclimáticas del municipio, contribuir a la seguridad alimentaria y generar empleo. De estas, seis son agrícolas correspondientes a café, caña panelera, cacao en asocio con plátano, limón Tahití, yuca y plátano y seis pecuarias que corresponde a avicultura engorde, avicultura ponedoras, piscicultura cachama, ganadería doble propósito, apicultura y porcicultura. Las líneas agrícolas se desarrollan de manera tradicional, con la adopción de algunas técnicas como maquinaria especializada para adecuación de terreno o sistema de riego. No cuentan con asistencia técnica. Distribuidas en tres niveles de desarrollo tecnológico; yuca en el nivel bajo tradicional (NBT), plátano, café y cacao en asocio con plátano en el nivel medio bajo tradicional (NMBT) y caña panelera y limón tahití en el nivel medio alto tradicional (NMAT).

Las líneas pecuarias se distribuyeron en dos niveles de desarrollo tecnológico, Nivel Bajo Tradicional (NBT) para los sistemas de avicultura engorde y ponedoras, piscicultura cachama, porcicultura y ganadería DP; Nivel medio bajo tradicional

(NMBT) para la línea de apicultura. Esto se refleja debido a las condiciones del territorio y el manejo de los sistemas, los cuales no cuentan con asistencia técnica en su gran mayoría, ni programas de nutrición, reproducción y administración adecuados.

Es necesario fortalecer aspectos relacionados con la tecnificación de los sistemas productivos tales como acompañamiento técnico, acceso a créditos agropecuarios, instalación de infraestructura productiva, mejoramiento de vías veredales, 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 otras zonas urbanas, buscando circuitos cortos de comercialización, sin embargo, el mal estado de las vías aumenta los costos de fletes.

En general, las 12 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 línea de cacao en asocio con plátano fueron las líneas con menos aptitud con un total de 10 UFH. El cacao es una línea que ha contado con apoyo de entidades públicas para fortalecer la producción de este sistema en miras de dinamizar la economía familiar.

Las líneas validadas pecuarias con mayor aptitud para el municipio de San Rafael son avicultura de postura y de engorde en 34 UFH; seguido de la línea de piscicultura cachama con aptitud en 24 UFH, porque las producciones de ciclo corto ayudan a dinamizar el flujo de caja de los productores y aportan a la seguridad alimentaria de la región. La línea de apicultura es más afianzada tecnológicamente por una asistencia técnica en desarrollo.

El municipio presentó en total 38 UFH de las cuales 36 son aplicables, evidenciándose que del total de área el 74,72 % de las UFH se encuentran en Unidades tipo 08 y 10 con porcentajes de participación en área municipal de 29,59 % y 45,13 % respectivamente y sus valores potenciales son de 44 para la clase 08 y 30 para la clase 10.

La producción agrícola de San Rafael se basa en café, caña panelera, cacao y plátano, pero los altos costos de fletes y el 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. Para el caso de la línea de ganadería se recomienda no desarrollar la actividad en suelos que presenten pendientes superiores al 50% o que presenten susceptibilidad a la pérdida de suelo fuerte y muy fuerte.

- *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.

Las UFH que presentan las limitantes específicas “Erosión moderada”, “Susceptibilidad a la pérdida de suelo moderada” y “Susceptibilidad a la pérdida de suelo fuerte” (04Pds1-67, 05PcL-61, 05PcLs1-61, 06PdL-55, 06Pes1-55, 07Pes1-49, 07Pes2-49, 08Kes1-44, 08PeLs1-44, 08Ues1-44, 09KeLs1-38, 09PeLs2-38, 10Kf2s1-30, 10KfL2s1-30, 10Pf2s1-30, 10PfL2s1-30, 10UeLs1-30, 10Uf2s1-30, 10UfL2s1-30), teniendo en cuenta la importancia que tiene hacer buen uso de suelo para las generaciones futuras, para las líneas agrícolas se recomienda cultivos 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, se mejora 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 estas UFH (GOMEZ-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.

Las UFH que presentan las limitantes específicas “Alta Acidez Intercambiable”, (05PcL-61, 05PcLs1-61, 06PdL-55, 08KeL-44, 08Kes1-44, 08PeL-44, 08PeLs1-44, 08UeL-44, 08Ues1-44, 09KeLs1-38, 09PeL-38, 09PeLs2-38, 09UeL-38, 10KfL2s1-30, 10Pf2s1-30, 10PfL2s1-30, 10UeLs1-30, 10UfL2s1-30.) que pueden generar

limitaciones en el crecimiento y desarrollo radicular, se debe contar con medidas de manejo que permitan neutralizar y precipitar el aluminio como el encalado y realizar siembras de cultivos tolerantes al aluminio (SANCHEZ-TORRES, 2012).

9.3. Aspecto de mercados

San Rafael es conocido por estar ubicado en la zona mayor de los embalses hidroeléctricos del departamento de Antioquia, por lo que es un municipio rico en fuentes de agua, conocido con el apelativo de “Embrujo de Aguas Cristalinas”, con quebradas y charcos en abundancia, además de sus famosas Fiestas del Río, que se celebran cada junio. Varios trapiches se asientan cerca de su casco urbano, en los que es posible conocer la elaboración de la panela.

Aunque las actividades agrícolas funcionan con relativa normalidad y las industriales relacionadas con sector alimenticio también, es fundamental asegurar los canales de distribución y logística para que estos productos lleguen a consumidores finales. Es por ello que se recomienda el acompañamiento del gobierno municipal hacia los productores brindando subsidios, capacitaciones, acompañamiento técnico, financiero y logístico para potenciar el fortalecimiento organizacional de productores de ají con el fin de posicionar nuevamente esta línea productiva como líder en el municipio y generar mayores ingresos y dinamismo a la economía local.

Es necesario desarrollar estrategias regionales para fortalecer el sector agrícola, como préstamos, campañas de reducción de costos de insumos agrícolas, acompañamiento a las organizaciones con capacitación comercial, facilitando toma de decisiones en cuanto a oferta, demanda, proveedores, precios, desarrollo tecnológico y una implementación de cultivo limpio y eficiente que generen competitividad a los productores locales.

9.4. Aspecto de Ordenamiento Territorial

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

- Según la administración municipal este territorio se organiza en cincuenta y siete veredas. La información proporcionada por el DANE (2020) y utilizada en este ejercicio puede no coincidir con los datos reportados por el municipio, por lo que la administración municipal necesitará una armonización para garantizar una correcta interpretación y uso de los resultados aquí presentados.
- El ejercicio realizado se basó en un área municipal de 36.369,3 ha, estableciendo un área de aplicación de la metodología de 30.307,31 ha un (83,3 %) de esa área municipal, se incluyeron los DRMI porque son áreas de SINAP en donde se pueden adelantar procesos de adjudicación.

- El área de no aplicabilidad es de 6.061,37 ha (16,7 %) obedece a restricciones generales para el desarrollo de actividades productivas, tanto normativas asociadas con figuras de ordenamiento ambiental y territorial, como específicas relacionadas con la misionalidad de la ANT y la aplicación de esta metodología. Para el caso de San Rafael área urbanas y la Reserva Forestal Protectora Regional La Playa.
- El ejercicio de cálculo UAF por UFH generó rangos en un total de 28.951,56 ha (95,5%) del área de aplicación y al 80% de la extensión municipal. En total se obtuvieron 31 rangos por UFH. La representación espacial e interpretación de estos rangos presenta un desafío para la comprensión de estas extensiones de tierra establecidas.
- Según la información sobre adjudicabilidad del MADR-ANT (2021), del total área UFH con cálculo UAF (28.951,56 ha), se ubican en la categoría de exclusión 175,22 ha (0,6 %), 28.776,34 ha aproximadamente el 99,4 % en áreas potencialmente adjudicables.
- Aunque los resultados del cálculo UAF por UFH no modifican la zonificación establecida, son esenciales para la revisión y formulación del EOT municipal, así como, para el análisis de la determinante de ordenamiento territorial de las áreas de protección para la producción de alimentos (APPA) que declara el Ministerio de Agricultura y, el conjunto de directrices sobre las densidades de ocupación del suelo rural que viene estableciendo la autoridad ambiental regional, entre otros instrumentos de planificación y desarrollo territorial.
- En relación con el Ordenamiento Social de la Propiedad Rural (OSPR), el municipio no cuenta con un plan de OSPR formulado. Sin embargo, en 2017, la UPRA divulgó el estudio de Diagnóstico de OSPR del Departamento de Antioquia. Este diagnóstico, aunque no se centra en un análisis municipal, pero indica que San Rafael presenta un alto fraccionamiento predial y, enfrenta desafíos significativos en la distribución equitativa de la tierra. Por lo tanto, la ANT disponen de un recurso esencial para promover procesos de OSPR, acceso y formalización de la propiedad rural en coordinación con el municipio. Sin embargo, es importante destacar que los resultados del cálculo de UAF no abarcan la totalidad del municipio.
- 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.
- Promover la implementación de prácticas agrícolas que maximicen la eficiencia en las UFH con limitaciones productivas, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de las actividades agropecuarias

- 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. Promoviendo la producción de alimentos cerca de los centros de consumo, fortaleciendo la vitalidad rural donde reside la mayor parte de la población.
- Incluir el pago por servicios ambientales, acuerdos de conservación e incentivos tributarios en los instrumentos de gestión y financiación del ordenamiento territorial.
- 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.
- 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.

10. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de San Rafael (2019a). Plan de Ordenamiento Territorial: Contexto Regional (Documento PDF). Plataforma Colombia OT. <https://www.colombiaot.gov.co/pot/buscador.html?u=0&t=1678981721995>

Alcaldía Municipal de San Rafael (2019b). Plan de Ordenamiento Territorial: Diagnóstico municipal (Documento PDF). Plataforma Colombia OT. <https://www.colombiaot.gov.co/pot/buscador.html?u=0&t=1678981721995>

Alcaldía Municipal San Rafael (2020). <http://www.concejo-sanrafael-antioquia.gov.co/noticias/documento-plan-de-desarrollo-20202023-aprobado>
Recuperado el 20 de septiembre de 2023, a las 11.00 pm.

Centro de Investigación y Educación Popular CINEP. Geografías de la guerra, el poder y la resistencia (Documento PDF). Página web de Research Gate.

https://www.researchgate.net/profile/Nicolas-Espinosa-4/publication/264746305_Geografias_de_la_guerra_el_poder_y_la_resistencia/link/s/53edd0fd0cf23733e80b04d1/Geografias-de-la-guerra-el-poder-y-la-resistencia.pdf

CNA-DANE (2014). Tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA). DANE, 2014.

CONARE (2019). Documento técnico Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial, jurisdicción CONARE. Disponible en: https://www.conare.gov.co/SIAR/REFERENTES_AMBIENTALES/2019-2023/Documento_San_Rafael.pdf. Revisado el 29 de septiembre de 2023 a las 11.30 pm.

Concejo Municipal de San Rafael (2019). Esquema de Ordenamiento Territorial. Disponible en: <https://serviciosgeovisor.igac.gov.co:8080/Geovisor/descargas?cmd=download&token=eyJhbGciOiJIUzUxMiJ9.eyJzdWIiOiI3NDI0OSIsImV4cCI6MTY5NjM2NDQ4MSwianRpljoiZG9jdW1lbnRvLTMT3OTlIfQ.6n1RAVDz8SJGye66n2f4cXgWc9F3Eqx9mx89FK9WMpdgKrm6LmECrgqr0O6KiadII1t0-MfZpEZ6efUvI3TQ>. Recuperado el 21 de septiembre de 2023, a las 11.30 pm.

Concejo Municipal de San Rafael (2020). Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 Nuestro Compromiso es San Rafael (Documento PDF). Página web del Concejo Municipal de San Rafael. https://concejosanrafael.micolombiadigital.gov.co/sites/concejosanrafael/content/files/000105/5215_pdm-san-rafael-20202023.pdf

Congreso de la República (2023). Ley 2294 de 2023, Plan Nacional de Desarrollo “Colombia Potencia Mundial de la vida”.

Datos Abiertos (s.f.). Estadísticas Solicitudes Restitución Discriminadas Municipios. Página web plataforma nacional de Datos Abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Estad-sticas-Solicitudes-Restituci-n-Discriminadas/s87b-tjcc/data>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2015). Censo Nacional Agropecuario-CNA. Bogotá, Colombia. Gobierno de Colombia.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2018). Censo Nacional de Población y vivienda 2018. Página web del DANE. <http://systema59.dane.gov.co/bincol/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CNPVBASE4V2&lang=esp>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2020). Informe mujeres rurales en Colombia (Documento PDF). Página Web DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/sep-2020-%20mujeres-rurales.pdf>

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

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

Departamento Nacional de Planeación DNP (2014). Misión para la Transformación del Campo: Definición de categorías de ruralidad. Bogotá, Colombia. Gobierno de Colombia.

Departamento Nacional de Planeación DNP (2015). Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas. Bogotá, Colombia. Gobierno de Colombia.

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

Departamento Nacional de Planeación (2023). Ficha municipal terridata. Disponible en <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/41078>. Recuperado el 05 de septiembre de 2023 a las 10:00 am.

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.

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

El Espectador (03 de junio de 2023). “Primero llegaron las hidroeléctricas que la restitución de tierras a San Rafael”. Página web de El Espectador. <https://www.elspectador.com/colombia-20/paz-y-memoria/reclamos-de-familias-en-san-rafael-por-hidroelectrica-que-llego-antes-que-la-restitucion/>

FAO, Gobernación de Antioquia (2018). Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia. Bogotá: FAO.

ICA (2022). Censos Pecuarios Nacional 2022. Instituto Colombiano Agropecuario.

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>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & Agencia Nacional de Tierras (2021). Acuerdo 167 del 2021 "Por medio del cual se adopta la guía metodológica para el cálculo de la unidad agrícola familiar por unidades físicas homogéneas a escala municipal". Bogotá. Colombia. MADS & ANT.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** (s.f.). Herramienta de Acción Climática.

[https://hacadmin.minambiente.gov.co/visor/info/\(modal:info\)?uer=Municipio](https://hacadmin.minambiente.gov.co/visor/info/(modal:info)?uer=Municipio)

Presidencia de la República (2017). Decreto 1650 de 2017. Por el cual se adiciona un artículo a la Parte 1 del Libro 1; la Sección 1 al Capítulo 23 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 1 y los Anexos No. 2 y 3, al Decreto 1625 de 2016. Página web de Función Pública. Disponible en:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=83757>

Radio Nacional (24 de julio de 2023). "Cae alias 'Camilo': autoridades anuncian el fin del Clan del Oriente en Antioquia". <https://www.radionacional.co/noticias-colombia/capturado-alias-camilo-maximo-cabecilla-del-clan-del-orient-en-antioquia>

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

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

United Nations Office of Disaster Risk Reduction** (s.f.). DesInventar. <https://db.desinventar.org/DesInventar/results.jsp>

UPRA (2016). Análisis de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Propuesta metodológica para la caracterización de las Unidades Agrícolas Familiares. Bogotá: Imprenta Nacional.