MEMORIA TÉCNICA ZONIFICACIÓN DE APTITUD DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Identificación de zonas aptas para carne y leche bovina, maíz tecnificado, yuca, ñame, arroz secano y tilapia

Autores: Equipo zonificación territorial UPRA

Versión: Final

Fecha: diciembre de 2024

Este documento es propiedad intelectual de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Solo se permite su reproducción parcial, cuando no se use con fines comerciales, citando este documento así: Apellido del autor, Inicial del nombre. (2024). Título del documento. Bogotá: UPRA. Recuperado de <URL de ubicación del documento>.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)
Calle 28 Nº 13-22, Torre C, piso 3. Edif. Palma Real. Bogotá, Colombia.
+57(601) 552 9820, 245 7307
www.upra.gov.co

Resumen

Se presenta la memoria técnica de siete (7) zonificaciones de aptitud para los tipos de utilización de la tierra (TUT) elaborados particularmente para el departamento de Bolívar: ganadería bovina para la producción de carne y leche, cultivo tecnificado de maíz (*Zea mays* L.) cultivo tecnificado de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), cultivo tecnificado de ñame (*Dioscorea alata* L.), cultivo tecnificado de arroz (*Oryza sativa* L) secano, cultivo tecnificado de tilapia roja (*Orechromis sp*.) y negra (*Orechromis niloticus),* escala 1:100.000. Este documento también contiene los resultados de otras seis (6) zonificaciones de aptitud elaboradas a nivel nacional, de interés para el departamento y adoptadas, dichas zonificaciones son: cultivo comercial de cacao (*Theobroma cacao* L.), cultivo comercial de plátano (*Musa AAB*), cultivo comercial de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) bola roja, calima, cargamanto y radical y de caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), producción caprina (*Capra hircus*), producción de carne ovina (*Ovis aries*) y cultivo comercial de mango (*Mangifera indica* L.).

Este trabajo es el producto de los procesos de apoyo, acompañamiento que hace la UPRA a los territorios para la toma de decisiones informadas en torno al ordenamiento productivo, el uso eficiente del suelo rural y el fortalecimiento de la planificación agropecuarias a nivel territorial.

El documento contiene siete (7) secciones: la primera corresponde a los antecedentes; la segunda contiene el marco conceptual y metodológico; la tercera expone el desarrollo metodológico; en el cuarto numeral se muestra la frontera agrícola del departamento; en la quinta sección se presentan los resultados; la sexta contiene la relación de los espacios con los actores y séptima sección exhibe las conclusiones generales; hace parte integral de esta memoria técnica las fichas metodológicas, cada una contiene los criterios y variables analizados en la zonificación de aptitud y toda la información detallada todo el proceso.

Palabras clave: zonificación de aptitud, ganadería bovina, maíz, yuca, ñame, arroz secano, tilapia, cacao, plátano, fríjol, producción caprina, producción de carne ovina, mango, aptitud alta, aptitud media, aptitud baja, no apto.

UPRA

Tabla de contenido

Resumen **2**
Índice de tablas **6**
Índice de figuras **9**
Lista de siglas y abreviaturas **11**
Glosario **13**
Introducción **15**
1. Antecedentes **18**
1.1. Priorización de alternativas productivas 18
2. Metodología **20**
2.1. Marco conceptual 20
2.2. Marco metodológico 22
2.2.1. Método del más limitante 24
2.2.2. Método árbol de decisión 25
2.2.3. Matriz de paso 25
2.2.4. Proceso análisis jerárquico (AHP) 25
3. Desarrollo Metodológico **27**
3.1. Priorización y definición de TUT 27
3.1.1. TUT de elaboración propia 27
3.1.2. TUT de adopción nacional 28
3.2. Estructura de componentes criterios y variables 28
3.2.1. Componente físico 29
3.2.2. Componente socioecosistémico 33
3.2.3. Componente socioeconómico 42
3.3. Métodos de integración 51
3.3.1. Resultados análisis jerárquico (AHP) por criterios y componentes 53
4. Frontera Agrícola Departamento de Bolívar **60**
5. Resultados **62**
5.1. Aptitud del TUT ganadería bovina para la producción de leche 62
5.2. Aptitud del TUT ganadería bovina para la producción de carne 65

5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de maíz 68
5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca 71
5.5. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de ñame 74
5.6. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de arroz secano 77
5.7. Aptitud del TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra 80
5.8. Aptitud del TUT cultivo comercial de cacao 84
5.9. Aptitud del TUT cultivo comercial de plátano 88
5.10. Aptitud del TUT cultivo comercial de fríjol 91
5.11. Aptitud del TUT producción caprina en pastoreo 97
5.12. Aptitud del TUT producción de carne ovina en pastoreo 100
5.13. Aptitud del TUT Cultivo comercial de mango 103
6. Espacios con actores 106
7. Conclusiones 124
Referencias 127
Anexos 129
Anexo 1. Fichas metodológicas 129

Índice de tablas

Tabla 1 Clases de aptitud 21
Tabla 2 Matriz de paso 25
Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico ... 26
Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT maíz, yuca, ñame y arroz 29
Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT tilapia 30
Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos leche y carne 32
Tabla 7. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de maíz, yuca, ñame y arroz..... 33
Tabla 8. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de tilapia... 35
Tabla 9. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de ganadería de carne y leche. 35
Tabla 10. Condicionantes del departamento de Bolívar. 41
Tabla 11 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de Arroz Secano, Maíz, ñame y yuca. 43
Tabla 12 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT Pecuario de producción de Carne y Leche Bovina. 46
Tabla 13 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT de Tilapia. 49
Tabla 14 Métodos de integración de los criterios por componente..... 51
Tabla 15 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT maíz, yuca, ñame y arroz departamento de Bolívar 54
Tabla 16 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT tilapia departamento de Bolívar..... 55
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de bovinos leche y carne departamento de Bolívar 56

Tabla 18 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arroz, yuca, ñame, maíz, ganadería leche y ganadería carne 57
Tabla 19 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Tilapia 58
Tabla 20. Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Bolívar. 60
Tabla 21 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de ganadería bovina para la producción de leche 63
Tabla 22 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de ganadería bovina para la producción de carne 66
Tabla 23 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de maíz..... 69
Tabla 24 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de yuca..... 72
Tabla 25 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo tecnificado de ñame 75
Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT Cultivo tecnificado de arroz secano..... 78
Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra 81
Tabla 28 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de cacao 84
Tabla 29 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de plátano 88
Tabla 30 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de frijol bola roja, cargamanto y radical 91
Tabla 31 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de frijol caupí . 94
Tabla 32 Estadísticas de aptitud para el TUT producción caprina en pastoreo 97
Tabla 33 Estadísticas de aptitud para el TUT producción de carne ovina en pastoreo 100
Tabla 34 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de mango 103
Tabla 35 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico, socioecosistémico y socioeconómico 106

Tabla 36 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico 113
Tabla 37 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioecosistémico 113
Tabla 38 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico 115
Tabla 39 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Bolívar para los TUT zonificados 125

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual general de zonificación de aptitud (evaluación de tierras) 21
Figura 2 Diagrama metodológico general zonificación de aptitud 22
Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud 24
Figura 4 Mapa de restricciones en el departamento de Bolívar 38
Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Bolívar 41
Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT maíz, yuca, ñame y arroz departamento de Bolívar 54
Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de tilapia departamento de Bolívar 56
Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de bovinos leche y carne departamento de Bolívar 57
Figura 9 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arroz, yuca, ñame, maíz, ganadería leche y ganadería carne departamento de Bolívar 58
Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Tilapia de Bolívar. 58
Figura 11 Mapa Frontera agrícola del departamento de Bolívar 61
Figura 12 Mapa integrado de aptitud para el TUT de ganadería bovina para la producción de leche 64
Figura 13 Mapa integrado de aptitud para el TUT de ganadería bovina para la producción de carne 67
Figura 14 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de maíz 70
Figura 15 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de yuca 73
Figura 16 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de ñame 76
Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT Cultivo tecnificado de arroz secano 79

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra 82
Figura 19 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de cacao 86
Figura 20 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de plátano..... 90
Figura 21 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de frijol bola roja, cargamanto y radical 93
Figura 22 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de frijol caupí 96
Figura 23 Mapa de aptitud para el TUT producción caprina en pastoreo 99
Figura 24 Mapa de aptitud para el TUT producción de carne ovina en pastoreo 102
Figura 25 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de mango 105
Figura 26 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Bolívar para los TUT zonificados..... 126

Lista de siglas y abreviaturas

AC	Áreas críticas para especies migratorias en agroecosistemas
ACES	Área de Concentración de Especies Sensibles en el Territorio
AICA	Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
AHP	*Analytic Hierarchy Process* (proceso analítico jerárquico)
APC	Áreas Prioritarias de Conservación
CECN	Conectividad Estructural de las Coberturas Naturales
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DCS	Distrito de Conservación de Suelos
DEM	*Digital Elevation Model* (modelo digital de elevación)
DH	Disponibilidad Hídrica
DHR	Disponibilidad Hídrica Real
DMI	Distrito de Manejo Integrado
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ETP	Evapotranspiración Potencial
ETR	Evapotranspiración real
FAO	*Food and Agriculture Organization* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
IAvH	Instituto Alexander Von Humboldt
IC	Índice de Competitividad
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IE	Integridad Ecológica
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAT	Índice de Naturalidad por Subzonas Hidrográficas
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Minagricultura	Ver MADR
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PEA	Población Económicamente Activa
PET	Población en Edad de Trabajar
PIB	Producto Interno Bruto
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PSI	Porcentaje de Sodio Intercambiable
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SZH	Subzona Hidrográfica
TUT	Tipo de Utilización de la Tierra
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
USDA	*United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)

Glosario

Aptitud de la tierra: Potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra, resultado del análisis de combinaciones de criterios físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos, enmarcados en una frontera agrícola (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a).

Competitividad: Determinante fundamental del modelo de crecimiento y desarrollo sectorial. Se asocia con el uso eficiente de los factores de producción, la consolidación de los altos niveles de innovación en los sistemas productivos, la diversificación y ampliación de los mercados, la articulación de los mercados regionales y la población rural para desarrollar su potencial productivo y elevar su calidad de vida, con base en (Porter, 1990).

Condicionante legal: Áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley (Resolución 261, 2018).

Criterio: Conjunto de requisitos, parámetros o variables que definen decisiones de aptitud de uso específico de un territorio rural (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 15).

Evaluación de tierras: Determinación y predicción del comportamiento de una porción de tierra usada para fines específicos, de acuerdo con sus aspectos físicos, económicos y sociales. Considera los aspectos económicos del uso propuesto, las consecuencias sociales para la gente del área y del país en general y las repercusiones, benéficas o adversas, para el medioambiente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1976).

Evaluación multicriterio: Método diseñado para cubrir un objetivo específico cuando se requiere la evaluación de varios criterios. Un criterio es la base para una decisión, puede medirse o evaluarse y puede ser de dos tipos: factor (para el cual se definen los niveles de aptitud) o restricción (que para este caso se

considera de carácter técnico, normativo o técnico-normativo). Un factor es un criterio que mejora o reduce la aptitud de una alternativa específica para la actividad en consideración; una restricción es un criterio que limita, condiciona o excluye dichas alternativas (Eastman et al., 1995).

Exclusión legal: Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de proyectos productivos del sector agropecuario citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 15).

Tipo de utilización de la tierra (TUT): Uso específico que se describe a un nivel de detalle apropiado según la escala de evaluación de tierras, en términos de la producción, el contexto social y económico; sus principales características físicas, agronómicas y productivas, así como los costos y los ingresos generados por la actividad de producción (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 15).

Frontera Agrícola: límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley (Resolución 261, 2018).

Introducción

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) es una entidad técnica adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); la UPRA trabaja en el sector agropecuario para planificar e implementar un modelo de ordenamiento territorial agropecuario. Dentro de los elementos principales que utiliza la UPRA para su labor está la gestión y el análisis de información, los lineamientos y los instrumentos para el ordenamiento productivo, el ordenamiento social de la propiedad y los sistemas de información.

Con todos estos elementos la UPRA cumple la misión de orientar la política pública de planificación en la gestión del territorio para usos agropecuarios, contribuyendo así a la productividad y competitividad, a la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra y el uso eficiente del suelo rural, en los ámbitos nacional y territorial.

Dentro de los instrumentos que aportan al ordenamiento productivo y al uso eficiente del suelo rural, la UPRA cuenta con metodologías, entre ellas la de evaluación de tierras para la zonificación de aptitud con fines agropecuarios[1]. A manera de contexto se referencia que la evaluación de tierras es un concepto integrado y multidisciplinar que considera factores agrícolas, ecosistémicos, económicos y sociales; es un proceso analítico que establece el desempeño de la tierra para un uso especifico existente en una zona determinada[2]. Con base en estos principios, desde 2013, la UPRA viene aplicando esta metodología, fundamentada en el análisis espacial multicriterio, el abordaje de variables, criterios y componentes: físico, socioecosistémico y socioeconómico, integrando y ponderando estos elementos de acuerdo con las características propias de un

[1] Esta metodología usualmente se trabaja a escala cartográfica 1:100.000
[2] Enfoque de la FAO 1990, 1995, citado por (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 20)

uso específico para determinada cadena o sistema productivo a nivel nacional o territorial.

Haciendo un balance entre 2015 y 2023 la UPRA ha realizado alrededor de 300 zonificaciones de aptitud en 18 departamentos y cuatro (4) regiones. Continuando con esta labor a comienzos del 2024 la UPRA puso a disposición, de los nuevos mandatarios departamentales, la oferta institucional de lineamientos, instrumentos y metodologías, entre ellas la evaluación de tierras o zonificación de aptitud, con el fin de continuar apoyando la toma de decisiones informadas en torno al ordenamiento productivo y el uso eficiente del suelo rural a nivel territorial.

De esta forma para el departamento de Bolívar, en 2024, se acordó realizar la zonificación de aptitud de siete (7) alternativas productivas de interés para el territorio[3] y adoptar otras seis (6) zonificaciones de aptitud ya realizadas a nivel nacional[4], en este proceso participa la Gobernación de Bolívar por medio de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

La descripción de la zonificación de aptitud y los resultados para el departamento de Bolívar están contenidos en esta memoria técnica, en donde se aborda inicialmente unos antecedentes relacionados con la priorización de alternativas productivas; en la segunda sección se explica el marco conceptual y metodológico; continuando con el tercer capítulo referente al desarrollo de la metodología, este apartado contiene la definición de tipos de utilización de la tierra objeto de la zonificación, la estructura de los tres (3) componentes analizados y los métodos de integración aplicados; en el cuarto numeral se muestra la Frontera Agrícola de Bolívar[5]; en la quinta sección se presentan los resultados con las áreas aptas en los mapas y estadísticas; los espacios con los actores y las conclusiones conforma las secciones finales seis (6) y siete (7)

[3] Ganadería bovina para la producción de carne y leche, maíz tecnificado, yuca, ñame, arroz secano, tilapia roja y negra
[4] Cacao, plátano, fríjol, producción caprina, producción de carne ovina y mango
[5] Al interior de la Frontera Agrícola se identifican las áreas con aptitud potencial

respectivamente. Hace parte integral de esta memoria técnica las fichas metodológicas (único anexo), las cuales contienen de forma detallada los rangos de aptitud, las variables analizadas con su definición, importancia, metodología, fuentes de información, estas fichas también contienen los mapas intermedios de variables y criterios.

Con la zonificación de aptitud y la identificación de áreas potenciales para ganadería bovina para la producción de carne y leche, maíz, yuca, ñame, arroz secano, tilapia, cacao, plátano, fríjol, producción caprina, producción de carne ovina y mango en el departamento de Bolívar, los mandatarios departamentales y tomadores de decisiones contarán con un insumo que permite identificar posibles núcleos de desarrollo, planificar el uso eficiente del suelo rural, así mismo, la zonificación sirve de insumo para otros instrumentos de planificación y gestión del suelo rural agropecuario del territorio.

1. Antecedentes

1.1. Priorización de alternativas productivas

En el proceso de priorización de alternativas productivas se seleccionan unos productos agropecuarios de la oferta productiva del departamento como punto de partida para la planificación territorial, convirtiéndose en una herramienta para orientar la planificación y el ordenamiento productivo agropecuario del territorio, así mismo esta priorización es insumo básico para la formulación de otros planes e instrumentos de planificación y de política territorial.

Bajo este contexto, en 2019 en un trabajo articulado entre la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del departamento de Bolívar y la UPRA, se realizó la priorización de alternativas productivas agropecuarias para el departamento y su diagnóstico del mercado agropecuario[6], mediante la aplicación de la guía respectiva[7]. Esta priorización se realizó en el marco del Plan de Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural para el departamento.

Producto del análisis de las estadísticas departamentales, de la revisión de instrumentos de política y planificación territorial departamental, y de las diferentes reuniones con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, se priorizaron como alternativas principales: acuicultura, aguacate criollo, arroz secano, bovinos doble propósito, cacao, fríjol, maíz tradicional, mango hilaza, ñame espino, palma de aceite, plátano hartón, porcicultura, yuca, ajonjolí, naranja, caña de azúcar, ají topito, berenjena y piña (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019b, p. 44).

Como insumo inicial para la zonificación de aptitud, se tomó como referencia la priorización de alternativas obtenida para Bolívar, de esta forma la Secretaría de

[6] Este documento hizo parte del convenio 286 del 2026 suscritos entre la Gobernación de Bolívar y la UPRA
[7] Guía de priorizaciones departamentales de alternativas productivas agropecuarias

Agricultura y Desarrollo Rural seleccionó algunas las alternativas productivas agrícolas y pecuarias como bovinos leche y carne, maíz, yuca, ñame, arroz secano y tilapia[8] para el proceso de zonificación del 2024. De igual forma la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural se interesó en poseer más zonificaciones de aptitud para el departamento y decidió adoptar los siguientes ejercicios nacionales: cacao, plátano, fríjol, ovinos, caprinos, mango y palma de aceite (se aclara que la información de esta zonificación nacional no está disponible, por lo tanto, aunque es de interés para el departamento no se entregan resultados de esta).

[8] Estas siete (7) alternativas fueron confirmadas por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en abril de 2024, al igual que la selección de las zonificaciones de adopción nacional

2. Metodología

2.1. Marco conceptual

El concepto de evaluación de tierras se define como "el proceso analítico que se establece el desempeño de la tierra para un uso especifico existente en una zona determinada" según (FAO 1990, 1985) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 20).

Conceptualmente este proceso es un "análisis espacial que abarca los requerimientos de los tipos de uso que se van a evaluar[9], las características de las tierras[10] y adiciona temas integrales de análisis con enfoques socioecosistémico y socioeconómico", con un rol de productividad, sostenibilidad y competitividad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 20).

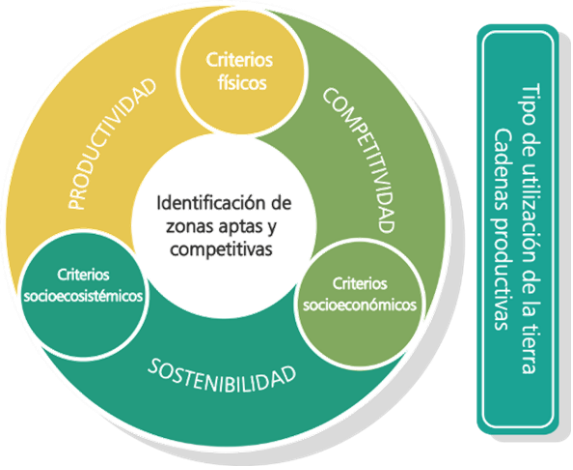
De acuerdo con lo anterior la evaluación de tierras, denominada actualmente como zonificación de aptitud con fines agropecuarios, aborda, analiza e integra tres componentes: el físico, el socioecosistémico y el socioeconómico (la estructura de estos componentes se detalla en el numeral 3.2), en cada componente se compara lo que requiere un tipo de utilización de tierras (TUT) o uso especifico frente a lo que ofrece el territorio, es decir, las unidades de tierras físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas.

Después de analizar cada componente se continúa con un ejercicio de integración para así obtener la aptitud final[11].

[9] Hace referencia al TUT que es el uso especifico que se describe a un nivel de detalle apropiado según la escala de evaluación de tierras
[10] Principalmente las características físicas, suelo, clima
[11] Potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra, resultado del análisis de combinaciones de criterios físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos, enmarcados en la frontera agrícola (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 14)

En la Figura 1 se esquematiza el modelo conceptual general del proceso para la identificación de zonas aptas y competitivas.

Figura 1 Modelo conceptual general de zonificación de aptitud (evaluación de tierras)



Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2017)

Los resultados del proceso de zonificación indican la aptitud final o potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra o TUT, para interpretar los resultados la aptitud se clasifica en cuatro categorías: alta, media, baja y no apto, las cuales se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 Clases de aptitud

Categoría	Concepto
Alta	Presenta limitaciones menores para implementar el TUT permitiendo mantener la productividad y sostenibilidad recomendada con aptitudes sociales y económicas del área de estudio.
Media	Presenta limitaciones moderadas para implementar el TUT permitiendo con procesos de inversión moderados mantener la productividad del área de estudio con aptitudes sociales y económicas del área de estudio.
Baja	Presenta altas limitaciones para implementar el TUT con procesos de inversión variable, puede disminuir considerablemente la productividad del

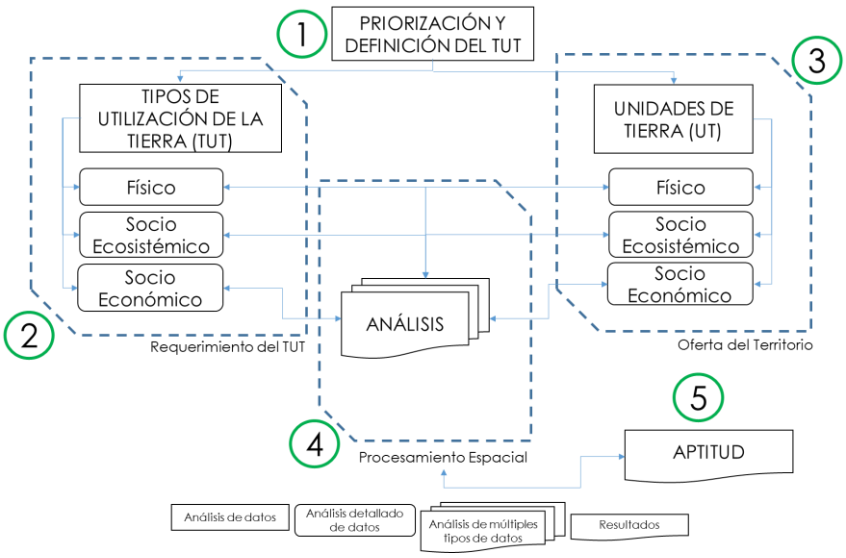
Categoría	Concepto
	área de estudio con aptitudes limitadas desde lo social y económica del área de estudio.
No apto Técnico	Presenta condiciones marginales para la implementación del TUT, que afectan considerablemente la sostenibilidad y productividad.
No Apto legal	Restringe totalmente la aptitud del TUT por presentarse en zonas donde normativamente no puede realizarse usos agropecuarios.

Fuente: Adaptado de Monzón, 2004; Pineda, Machado, Casanova, y Viloria, 2006; UPRA, 2013, citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 31)

2.2. Marco metodológico

El proceso metodológico de la zonificación de aptitud que permite obtener la aptitud de un TUT se resume en cinco (5) momentos: i). Priorización y definición del TUT, ii) Determinación de los requerimientos, iii) Oferta del territorio, iv) Procesamiento espacial, y v). Resultados; estos momentos se esquematizan en la Figura 2 y se explican a continuación:

Figura 2 Diagrama metodológico general zonificación de aptitud



Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 22)

El proceso inicia con la priorización y definición del TUT tomando como insumo el resultado o listado de apuestas productivas priorizadas para el departamento. Para la definición del TUT se tiene en cuenta: los propósitos agronómicos, económicos y sociales del TUT, y la narrativa describe formas de producción, especie, nivel de tecnificación, mercado objetivo, y escala de producción.

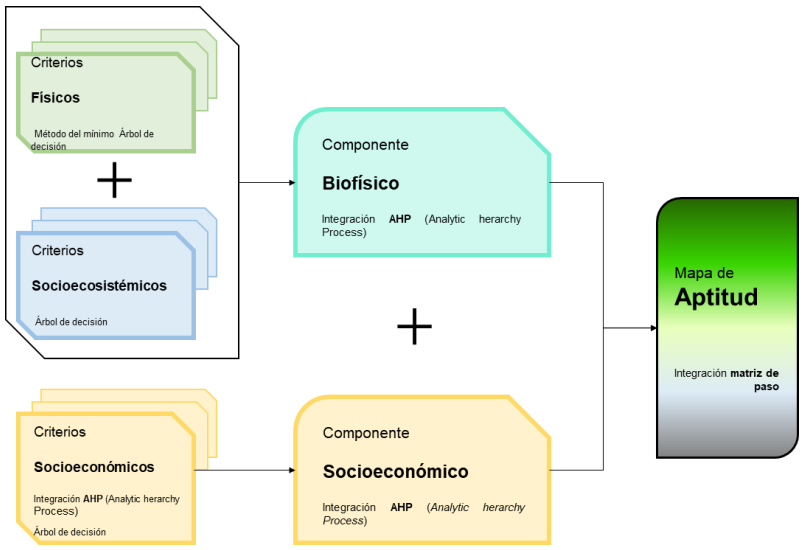
Cada componente, analizado, se compone de criterios y variables, que son la unidad básica sobre la que se recopila información y se determinan los requerimientos necesarios para que el TUT se zonifique.

Por cada componente se identifican las unidades de tierra existentes en la oferta del territorio, sobre estas unidades se recopila información secundaria de tipo oficial y en la medida de lo posible a escala detallada; la información de las unidades de tierra es comparada con los requerimientos del TUT.

Con base en la agrupación de las variables y criterios por cada componente y TUT se genera una estructura cartográfica o modelo sobre el cual se trabaja y se obtienen salidas gráficas de cada una de las variables; también se espacializan los criterios y componentes. Durante el proceso para obtener la aptitud es necesario aplicar diversos métodos de integración, los principales están esquematizados en la Figura 3, entre ellos figuran: el más limitante, el análisis jerárquico o AHP, y matriz de paso, tales métodos serán abordados en próximas secciones.

Dentro de las integraciones generadas se resalta la fusión de los criterios físicos con los socioecosistémicos por el método de análisis jerárquico para obtener el componente biofísico, este nuevo componente a su vez se integra con el componente socioeconómico, empleando una matriz de paso que da como resultado un mapa de aptitud preliminar por TUT, a este mapa se le agrega la capa frontera agrícola versión vigente obteniendo así la aptitud final.

Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud



Fuente: Elaboración propia con base en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a).

A continuación, se explican los métodos de integración que habitualmente se usan para obtener el mapa de aptitud.

2.2.1. **Método del más limitante**

Este método toma la cualidad o característica más limitante[12] del TUT a evaluar, para ello se conforma una matriz, en las columnas se colocan las características o atributos (variables) por evaluar y en las filas la calificación de la aptitud para cada atributo; al final, en la columna de la derecha se califica la aptitud con base en el valor mínimo o el más limitante (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 73).

[12] Basado en la adaptación de la Ley del mínimo del alemán Justus Von Liebig en 1855

2.2.2. **Método árbol de decisión**

En este modelo jerárquico se califica el grado de aptitud: alta, media y baja para cada una de las variables, hasta que todas hayan sido evaluadas[13]. Luego, se suman las variables que componen el criterio (previo a esto se han asignado valores de 1 para la aptitud baja, 2 para la aptitud media y 3 para la aptitud alta). Finalmente, se categorizan las calificaciones resultado de la sumatoria (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 74).

Estos dos métodos son usualmente aplicados para agrupar variables por criterio en el componente físico.

2.2.3. **Matriz de paso**

Método aplicado para obtener la aptitud final de la evaluación de tierras, para ello se emplea una matriz denominada "Matriz de paso", de tamaño 3 x 3", predeterminada por la UPRA, donde se comparan las clases de aptitud de los dos componentes, biofísico (físico y socioecosistémico) y socioeconómico, detalle en la Tabla 2.

Tabla 2 Matriz de paso

		Socioeconómico		
		A1	**A2**	**A3**
Biofísico	**A1**	A1	A1	A2
	A2	A1	A2	A3
	A3	A2	A3	A3

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a)

2.2.4. **Proceso análisis jerárquico (AHP)[14]**

"Este método permite básicamente obtener los pesos de los criterios que constituyen un componente, a parir de una serie de comparaciones por pares

[13] Usado para agrupar variables a criterios, en donde las variables requieren conceptos o juicios de expertos
[14] AHP por su sigla en inglés Analityc Hierarchy Process

teniendo en cuenta la percepción y evaluación de los expertos temáticos" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 71). En este método los criterios se organizan en una estructura jerárquica[15], en una matriz de "n" criterios por "n" criterios y se califica la importancia de estos por medio de calificaciones se dan en una escala de sumamente menos importante a sumamente más importante (1/9 a 9), según la escala que se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico

Escala de valoración de la importancia de un criterio x sobre un criterio								
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Sumamente	Muy fuertemente	Fuertemente	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Fuertemente	Muy fuertemente	Sumamente
Menos importante				Igual	Más importante			

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 91)

Finalmente, esta matriz se analiza para obtener los pesos de cada uno de los criterios o variables analizadas, aplicando un software experto de código abierto como el PriEst —Priority Estimation Tool, y se verifica la consistencia[16] y coherencia de la información (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 72).

[15] Con un enfoque de toma de decisiones de criterios múltiple según (Saaty, 1990) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 71)
[16] La consistencia debe ser menor al 10 %

3. Desarrollo Metodológico

3.1. Priorización y definición de TUT[17]

Como se mencionó en el numeral 1.1 la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Bolívar priorizó siete (7) alternativas productivas con el objetivo de ser zonificadas para el departamento, a partir de esto se definieron los TUT o usos específicos para los cual se tuvo en cuenta los "propósitos agronómicos, económicos y sociales, descritos a partir de formas de producción, especie, nivel de tecnificación, mercado objetivo, ámbito político-administrativo y escala de producción" según lo establecido por (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 28). A continuación, se relacionan las definiciones de los TUT, las de elaboración propia acordadas con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y las definiciones de los TUT zonificados a nivel nacional adoptados.

3.1.1. TUT de elaboración propia

1. Ganadería bovina para la producción de leche y sus derivados, dirigida al abastecimiento familiar y su comercialización en el mercado local y nacional.
2. Ganadería bovina para la producción de carne, dirigida al abastecimiento familiar y su comercialización en el mercado local, nacional e internacional.
3. Cultivo tecnificado de maíz (*Zea mays* L.), con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco humano y animal, y la transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional
4. Cultivo tecnificado de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional.

[17] Tipo de Utilización de la Tierra

5. Cultivo tecnificado de ñame (*Dioscorea alata* L.) con variedades adaptadas al territorio, para el consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y la comercialización en el mercado local, nacional e internacional.
6. Cultivo tecnificado de arroz (*Oryza sativa* L) secano, orientado a la obtención de grano en paddy verde para su transformación en la industria molinera, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional.
7. Cultivo tecnificado de tilapia roja (*Orechromis sp*.) y negra (*Orechromis niloticus)* en estanques de tierra, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local, nacional e internacional.

3.1.2. TUT de adopción nacional

1. Cultivo comercial de cacao (*Theobroma cacao* L.) con un arreglo espacial asociado con otros cultivos (principalmente maderables y algunos frutales) cuyo propósito principal es la producción del grano seco, como actividad económica articulada al mercado de la cadena.
2. Cultivo comercial de plátano (*Musa AAB*) cv. hartón y dominico hartón para el mercado nacional y de exportación.
3. Cultivo comercial de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) bola roja, calima, cargamanto y radical; y de caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)
4. Producción caprina (*Capra hircus*) en pastoreo en Colombia
5. Producción de carne ovina (*Ovis aries*) en pastoreo para Colombia
6. Cultivo comercial de mango (*Mangifera indica* L.) cuya producción está enfocada al consumo como fruta fresca o procesada, dirigido al mercado nacional e internacional

3.2. Estructura de componentes criterios y variables

El proceso de zonificación de aptitud maneja para el análisis de información usualmente "tres (3) niveles de jerarquía: las variables que corresponde al nivel inferior, los criterios que están en el nivel intermedio y agrupa las variables, y

en el nivel superior están los componentes" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 71).

Como ya se ha enunciado los componentes trabajados en el proceso de zonificación de aptitud son: el físico, el socioecosistémico y el socioeconómico, en las próximas tablas, se relacionan los criterios, las variables y en los casos que aplique las subvariables que los conforman y que fueron analizados para los siete (7) TUT zonificados en el departamento. La definición, importancia, metodología, rangos de aptitud representación gráfica, fuentes de información, entre otros aspectos de cada criterio, variable y subvariable, están contenidos y explicados de forma detallada y completa en las fichas metodológicas (remitirse al Anexo 1. Fichas metodológicas), dichas fichas están compiladas por componente y TUT.

3.2.1. Componente físico

En este componente se analiza esencialmente las variables y criterios climáticos y edáficos, con un enfoque de productividad de acuerdo con el TUT definido. En la Tabla 4 se relacionan los ocho (8) criterios y las 20 variables analizados, esta estructura aplica para los usos específicos agrícolas transitorios de: maíz, yuca, ñame y arroz zonificados para el departamento de Bolívar.

Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT maíz, yuca, ñame y arroz

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
	Humedad relativa anual
Capacidad de laboreo	Pedregosidad
	Pendiente
	Profundidad efectiva

Criterio	Variable
Condiciones de enraizamiento	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	Índice de disponibilidad de humedad para cultivos (IDH)
Disponibilidad de oxígeno	Susceptibilidad a inundaciones
	Drenaje natural
Disponibilidad de nutrientes	Acidez
	Capacidad de intercambio catiónico
	Carbono orgánico
	Saturación de bases
Susceptibilidad a la perdida de suelo	Erosión actual
	Susceptibilidad a deslizamientos
	Amenazas a la remoción en masa
Toxicidad	Salinidad
	Saturación de aluminio

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para los TUT de maíz, yuca, ñame y arroz en el departamento de Bolívar

Para los TUT pecuarios de tilapia y bovinos leche y carne la estructura de criterios y variables del componente físico se relacionan en la Tabla 5 y en la Tabla 6.

Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT tilapia

Criterio	Variable
Condiciones Térmicas	Temperatura media del agua
Disponibilidad de agua superficial	Índice climático de humedad para estanques
	Índice topográfico de humedad
	Drenaje natural
	Cercanía a cuerpos de agua
Condiciones del terreno	Profundidad del sustrato
	Drenaje natural
	Pedregosidad
	Textura
	Pendiente
Calidad del suelo para la productividad natural	Saturación de aluminio
	Saturación de bases
	Carbono orgánico
	Capacidad de intercambio catiónico
	Concentración de sales, sodio y materiales sulfídicos.
Susceptibilidad a amenazas naturales	Susceptibilidad a deslizamientos
	Susceptibilidad a inundaciones
	Exposición a las mareas

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT pecuario de tilapia en el departamento de Bolívar

Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos leche y carne[18]

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
Capacidad de laboreo	Pedregosidad
	Pendiente
	Textura
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Pedregosidad
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	Textura
	Índice de disponibilidad de humedad para cultivos (IDH)
	Balance hídrico
Disponibilidad de oxígeno	Susceptibilidad a inundaciones
	Drenaje natural
Disponibilidad de nutrientes	Acidez
	Capacidad de intercambio catiónico
	Carbono orgánico
	Saturación de bases

[18] Esta estructura aplica para varios grupos de gramíneas y leguminosas que constituyen la fuente de alimento, los respectivos grupos se detallan en las fichas metodológicas (Anexo 1)

Criterio	Variable
Susceptibilidad a la perdida de suelo	Erosión actual
Toxicidad	Salinidad
	Saturación de aluminio

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT de ganadería bovina de leche y carne en el departamento de Bolívar

3.2.2. Componente socioecosistémico

Desde el componente socioecosistémico, la aptitud representa el potencial del territorio para el desarrollo de los cultivos y la permanencia de estos, sin que esta actividad represente un deterioro de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. "De esta forma, las áreas con mayor aptitud para el cultivo son aquellas donde la actividad productiva genera un menor impacto en los bienes y servicios que proveen los ecosistemas o contribuye a mejorarlos" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021). En términos generales el análisis de este componente se centra en la sostenibilidad ambiental.

Para este componente se analizaron cinco (5) criterios, once (11) variables y catorce (14) subvariables[19] para los usos específicos agrícolas de: maíz, yuca, ñame y arroz, como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de maíz, yuca, ñame y arroz.

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	N/A	N/A
Integridad ecológica	Índice de naturalidad	N/A
		Distancia entre parches

[19] Cuarto nivel de jerarquía manejado para el criterio de integridad ecológica y sensibilidad a fenómenos naturales

Criterio	Variable	Subvariable
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Dimensión fractal
		Complejidad de forma
	Áreas de concentración de especies sensibles - ACES	Biomodelos de distribución
		Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)
	Estado de conservación de los ecosistemas	Lista roja de ecosistemas
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N/A
	Diferencia de uso del agua	N/A
Contenido estimado del carbono	N/A	N/A
Sensibilidad a fenómenos naturales	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Carga de combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
	Sensibilidad al cambio climático	N/A
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N/A
	Vulnerabilidad por erosión costera	N/A

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para los TUT de maíz, yuca, ñame y arroz en el departamento de Bolívar.

Para los TUT pecuarios de tilapia y ganadería bovina de carne y leche se evaluaron criterios y variables especificas las cuales se presentan en la Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 8. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de tilapia

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	N/A	N/A
Integridad ecológica	Índice de naturalidad	N/A
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Distancia entre parches
		Resistencia de las coberturas naturales
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Dimensión fractal
		Complejidad de forma
	Áreas de concentración de especies sensibles - ACES	Biomodelos de distribución
		Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)
	Estado de conservación de los ecosistemas	Lista roja de ecosistemas
Apropiación y calidad del agua	Diferencia de uso del agua	N/A
	Presión por calidad hídrica sectorial	N/A
Distribución geográfica de la especie	Reporte de presencia en el medio natural	N/A
	Trasplante a cultivos	N/A

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para el TUT de tilapia en el departamento de Bolívar.

Tabla 9. Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de ganadería de carne y leche.

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	Cambio de cobertura	N/A
Integridad ecológica	Índice de naturalidad	N/A

Criterio	Variable	Subvariable
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Distancia entre parches
		Resistencia de las coberturas naturales
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Dimensión fractal
		Complejidad de forma
	Áreas de concentración de especies sensibles - ACES	Biomodelos de distribución
		Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)
	Estado de conservación de los ecosistemas	Lista roja de ecosistemas
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N/A
	Balance oferta-demanda hídrica	N/A
Balance de carbono	N/A	N/A
Sensibilidad a fenómenos naturales	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Carga de combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
	Sensibilidad al cambio climático	N/A
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N/A
	Vulnerabilidad por erosión costera	N/A
Estatus ecológico de las pasturas	Vigor	N/A
	Potencial de invasibilidad	N/A
Alternativas forrajeras para la producción bovina	Gramíneas nativas	N/A
	Potencial de ramoneo y forraje	N/A

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para los TUT de ganadería de carne y leche en el departamento de Bolívar

En el componente socioecosistémico también se relacionan las exclusiones legales[20] y las condicionantes[21] existentes en el departamento de Bolívar, de acuerdo con la frontera agrícola vigente 2024[22].

3.2.2.1. Exclusiones o restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias en el departamento de Bolívar

Desde el componente socioecosistémico se identifican las áreas de exclusión o denominadas también restricciones, dentro de esta categoría, para el departamento de Bolívar, se encuentran las restricciones legales, las áreas de cero deforestación y las restricciones técnicas, (ver Figura 4), a continuación, su descripción.

3.2.2.1.1. Exclusiones o restricciones legales

Corresponden a los a las figuras de protección ambiental definidas en normas legales vigentes que restringen el desarrollo de actividades agropecuarias y ocupan un área de 657.330,8 hectáreas en el departamento de Bolívar, estas exclusiones legales equivalen al 24,66 % del área del departamento.

[20] "Hace referencia a las figuras de protección ambiental definidas en normas legales vigentes que restringen el desarrollo de actividades agropecuarias en el suelo rural" (Unidad de Planifiación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 63)
[21] "Áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley" (Resolución 261, 2018)
[22] La Frontera Agrícola versión 2024 fue actualizada por el equipo de Asesoría Técnica de la Upra, por lo tanto, las exclusiones y condicionantes aquí relacionadas son coherentes con dicha versión y no hacen parte de un trabajo identificación propio del equipo de zonificación de aptitud territorial de la Upra

3.2.2.1.2. ***Acuerdo cero deforestación***

Áreas que corresponden a las coberturas de bosques naturales para el año 2010, las cuales se determinaron como línea base de referencia para dar cumplimento a la Estrategia Nacional REDD+[23] del país a instancias de la CMNUCC[24] y de acuerdo con la ley 1844 de 2017, que aprueba el acuerdo de París, estima que la base de referencia de superficie de bosque y de cambio en la superficie de bosque para desarrollar medidas de reducción de deforestación y de mitigación al cambio climático, deben ser tomadas en este mismo punto (2010). Esta base de referencia fue establecida por el IDEAM con el rigor técnico que, como autoridad en el tema, tiene dicho instituto (Resolución 261, 2018), estas áreas abarcan 14.501,69 hectáreas en el departamento de Bolívar.

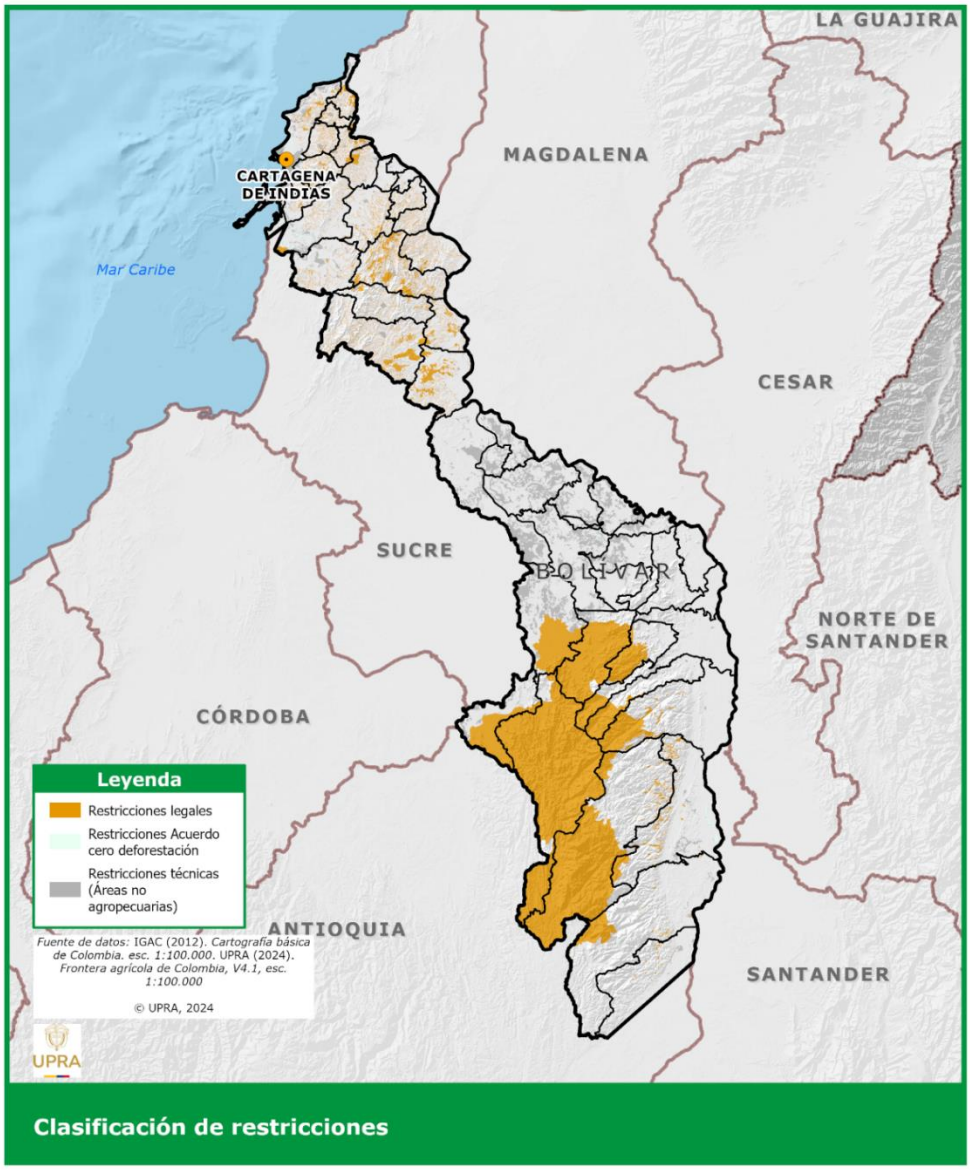
3.2.2.1.3. ***Exclusiones o restricciones técnicas***

Corresponde a las categorías de bosques, áreas con vegetación herbácea y arbustiva, áreas abiertas sin o poca vegetación, áreas húmedas continentales y las áreas húmedas costeras, pertenecientes al mapa de coberturas (metodología Corine Land Cover del Ideam). Son zonas que no tienen una reglamentación legal para excluir actividades agropecuarias, pero que, de acuerdo con el concepto de exclusiones técnicas, se tuvieron en cuenta por los componentes naturales del territorio. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 44). El departamento de Bolívar cuenta con 180.697,46 hectáreas de restricciones técnicas, en el siguiente mapa se aprecia la ubicación de las restricciones citadas.

Figura 4 Mapa de restricciones en el departamento de Bolívar

[23] REDD+: corresponde a la sigla en inglés reducing emissions from deforestation and forest degradation y hace referencia a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero debidas a la deforestación y degradación de los bosques, la conservación y aumento de las reservas de carbono y manejo forestal sostenible

[24] Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático



Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, restricciones escala 1:100.00

3.2.2.2. **Condicionantes del departamento de Bolívar**

Las áreas condicionadas se definen como áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley (Resolución 261, 2018) del MADR, aplican de manera solo indicativa en la zonificación de aptitud. Se agrupan

en tres criterios: i) condiciones étnicas, ii) ambientales y iii) gestión de riesgos. Aunque cartográficamente no suman o quitan aptitud, quienes toman decisiones deben tenerlas en cuenta en los resultados finales. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 64)

3.2.2.2.1. ***Condicionantes étnicas***

Involucra "los resguardos indígenas, los territorios colectivos de comunidades negras y territorios de Ley 70, teniendo en cuenta los procesos de autonomía territorial para las decisiones sobre usos agropecuarios en dichos territorios y la consulta de sus planes de vida" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 65).Para el departamento de Bolívar dentro hacen parte de esta categoría de condicionantes: tierras de comunidades negras, zonas de reserva campesina, sustracciones con fines agropecuarios y áreas de reserva especial minera.

3.2.2.2.2. ***Condicionantes ambientales***

> Son las categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que depende de los resultados de zonificación ambiental o los planes de manejo de figuras como los distritos de manejo integral (DMI), las reservas naturales de la sociedad civil (RNSC), los sitios Ramsar y las áreas de interés para la conservación de aves (AICA). Se deben considerar las zonas de prospección para la declaración de nuevas áreas protegidas, entre tanto se hace su declaración definitiva. Asimismo, las áreas B y C de las zonas de reserva forestal de la Ley 2 de 1959 y sin zonificar que quedan sujetas a los usos que permitan dichas áreas o a los procesos de sustracción. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 65).

Específicamente en el departamento se encuentran: distritos de manejo integrado, reservas naturales de la sociedad civil, Planes de Ordenación Forestal, áreas de ley segunda (tipo b, c y sin categoría), manglares, bosques habilitados

por zonificación ambiental, AICAS, zonas de protección ambiental y humedales Ramsar.

3.2.2.2.3. ***Condicionantes por gestión del riesgo***

De acuerdo con el principio de precaución del artículo 3 numeral 8, de la Ley 1523 de 2012, se tienen en cuenta las siguientes categorías: i) amenaza muy alta por movimientos en masa y ii) amenaza por inundaciones (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 65), en Bolívar se tiene condicionantes por remoción en masa muy alta y áreas inundables.

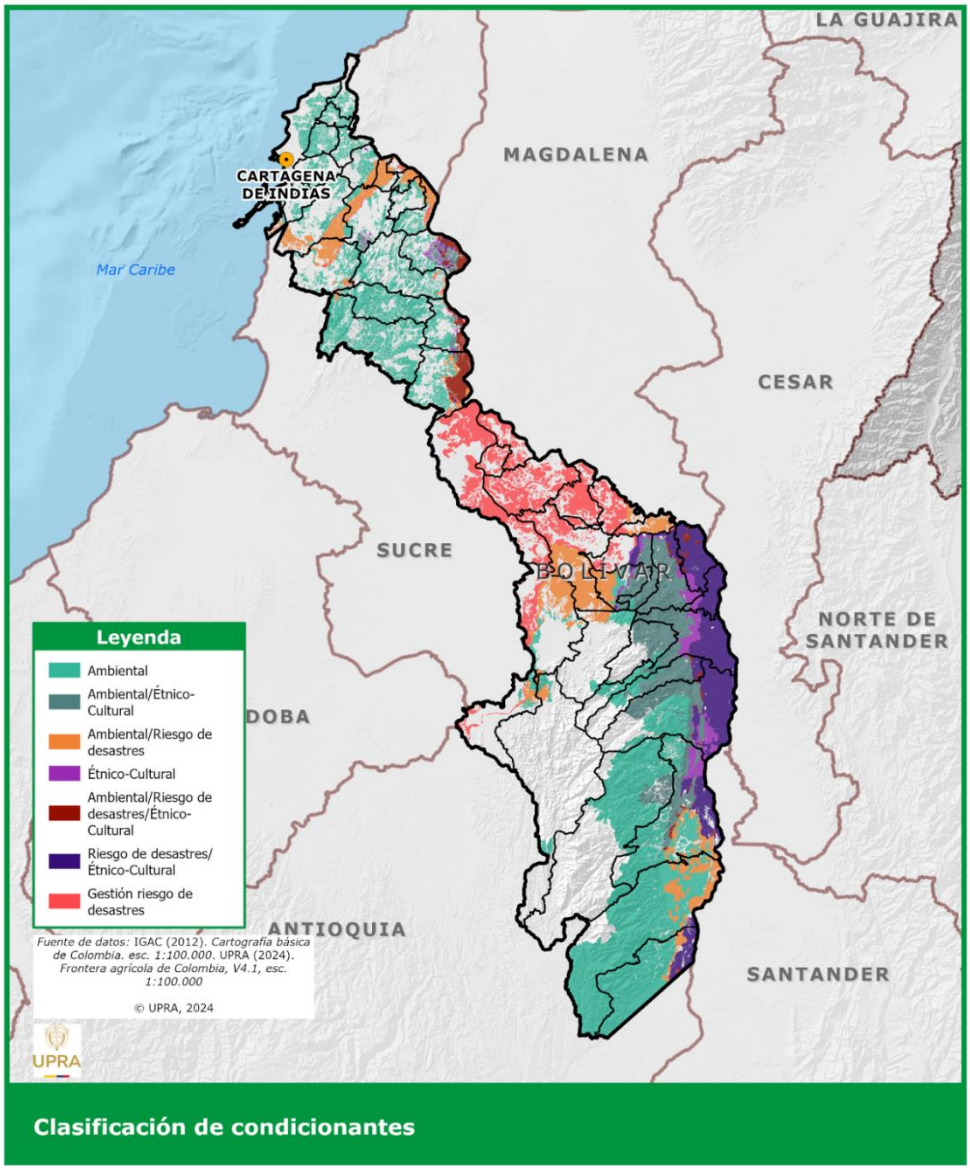
La Tabla 10 y Figura 5 contienen la clasificación de las condicionantes que se encuentran en el departamento de Bolívar las cuales totalizan 1.568.272 hectáreas.

Tabla 10. Condicionantes del departamento de Bolívar.

Categorías condicionantes	Hectáreas
Ambiental/Riesgo de desastres	186.338
Ambiental	727.880
Ambiental/Étnico-Cultural	196.226
Étnico-Cultural	43.416
Ambiental/Riesgo de desastres/Étnico-Cultural	32.951
Riesgo de desastres/Étnico-Cultural	163.722
Gestión riesgo de desastres	217.740
Total	1.568.272

Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, condicionantes a escala 1:100.00

Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Bolívar



Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

3.2.3. **Componente socioeconómico**

En el marco de proceso de zonificación de aptitud y acorde a la metodología, el componente socioeconómico se enfoca en la competitividad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019a, p. 44); con el propósito de identificar, cuantificar y valorar el impacto social y económico que genera el

establecimiento e implementación de los siete (7) TUT zonificados para el departamento de Bolívar.

De acuerdo con los TUT, el componente socioeconómico abordó entre 6 y 8 criterios, de 26 a 38 variables y 8 subvariables, y se muestran a continuación, en la Tabla 11,Tabla 12 y Tabla 13.

Tabla 11 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de Arroz Secano, Maíz, ñame y yuca.

Criterio	Variable	Subvariable
Condiciones de vida	Condiciones de la niñez y juventud	No aplica
	Condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos	No aplica
	Condiciones de salud	No aplica
	Condiciones de trabajo	No aplica
	Condiciones educativas del hogar	No aplica
Dinámica del mercado de tierras	Arriendo Rural	No aplica
	Precio de la tierra rural	No aplica
	Tamaño De La Tierra Rural	No aplica
	Tendencia A La Formalidad rural	No aplica
Disponibilidad de mano de obra	Densidad de población rural en edad de trabajar – PET	No aplica
	Oferta educativa	Oferta educativa técnica y tecnológica

Criterio	Variable	Subvariable
	Oferta educativa	Oferta educativa universitaria
	Oferta educativa	Oferta educativa no formal SENA
	Mano de obra familiar	No aplica
Indicadores económicos	Créditos Otorgados	No aplica
	Desempeño Municipal	No aplica
	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET.	No aplica
	Rendimientos del cultivo	No aplica
	Valor agregado agrícola municipal (VAAM)	No aplica
	Zonas más afectadas por el conflicto armado - ZOMAC	No aplica
Infraestructura, bienes y servicios	Centros De Servicios	No aplica
	Cobertura De Internet Móvil	Densidad de antenas activas para el cubrimiento de servicio móvil
	Cobertura De Internet Móvil	Tipo de cobertura móvil
	Energía Eléctrica Rural	Cobertura de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Tarifa del servicio de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Sistema de transmisión eléctrica

Criterio	Variable	Subvariable
	Conectividad Terrestre Y Fluvial	No aplica
	Centros Mayoristas	No aplica
	Puertos Marítimos[25]	No aplica
	Aeropuertos Internacionales[26]	No aplica
Infraestructura productiva	Distritos De Adecuación De Tierras	No aplica
	Existencia De Cultivos	No aplica
	Plantas Procesadoras[27]	No aplica
	Existencia de infraestructura, maquinaria y equipos	No aplica
	Viveros[28]	No aplica
	Producción Municipal	No aplica
	Molinos[29]	No aplica
	Plantas ABA[30]	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Asociatividad del productor	No aplica
	Agrosavia	No aplica
	CAR	No aplica
	EPSEAS	No aplica

[25] Únicamente aplica para el TUT de Ñame
[26] Aplica solamente para el TUT de Ñame
[27] No aplica para el TUT de Arroz Secano
[28] Variable no evaluada para el TUT de Yuca
[29] Variable evaluada solamente para el TUT de Arroz Secano
[30] Variable evaluada únicamente para los TUTs de Maíz y Yuca

Criterio	Variable	Subvariable
	Gremio	No aplica
	ICA	No aplica
	UMATAS	No aplica
Seguridad Ciudadana	Hurtos rurales	No aplica
	Extorsiones rurales	No aplica
	Homicidios rurales	No aplica
	Secuestros rurales	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioeconómico para los TUT zonificados en el departamento de Bolívar

Tabla 12 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT Pecuario de producción de Carne y Leche Bovina.

Criterio	Variable	Subvariable
Condiciones de vida	Condiciones de la niñez y juventud	No aplica
	Condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos	No aplica
	Condiciones de salud	No aplica
	Condiciones de trabajo	No aplica
	Condiciones educativas del hogar	No aplica
Dinámica del mercado de tierras	Arriendo Rural	No aplica
	Precio de la tierra rural	No aplica
	Tamaño De La Tierra Rural	No aplica

Criterio	Variable	Subvariable
	Tendencia A La Formalidad rural	No aplica
Disponibilidad de mano de obra	Densidad de población rural en edad de trabajar – PET	No aplica
	Existencia de tradición ganadera	No aplica
	Oferta educativa	Oferta educativa técnica y tecnológica
	Oferta educativa	Oferta educativa universitaria
	Oferta educativa	Oferta educativa no formal SENA
	Mano de obra familiar	No aplica
Indicadores económicos	Créditos Otorgados	No aplica
	Desempeño Municipal	No aplica
	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET.	No aplica
	Valor agregado Ganadero municipal (VAGM)	No aplica
	Zonas más afectadas por el conflicto armado - ZOMAC	No aplica
Infraestructura, bienes y servicios	Centros De Servicios	No aplica
	Cobertura De Internet Móvil	Densidad de antenas activas para el cubrimiento de servicio móvil

Criterio	Variable	Subvariable
	Cobertura De Internet Móvil	Tipo de cobertura móvil
	Energía Eléctrica Rural	Cobertura de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Tarifa del servicio de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Sistema de transmisión eléctrica
	Puertos Marítimos[31]	No aplica
	Puertos Fluviales[32]	No aplica
Infraestructura productiva	Distritos De Adecuación De Tierras	No aplica
	Existencia De predios Ganaderos[33]	No aplica
	Plantas de Procesamiento	No aplica
	Conectividad Terrestre Y Fluvial[34]	No aplica
	Centros De Concentración[35]	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Asociaciones	No aplica
	Agrosavia	No aplica
	Gremio	No aplica

[31] Aplica solamente para el TUT de Carne bovina
[32] Únicamente se considera esta variable para el TUT de Carne bovina
[33] Aunque la variable se llame igual, la forma de procesarla para el TUT de carne y de leche es diferente.
[34] Aplica solamente para el TUT de Carne bovina
[35] Únicamente se considera esta variable para el TUT de Carne bovina

Criterio	Variable	Subvariable
	ICA: puntos de servicio ganadero	No aplica
	UMATAS	No aplica
Seguridad Ciudadana	Abigeatos rurales	No aplica
	Extorsiones rurales	No aplica
	Homicidios rurales	No aplica
	Secuestros rurales	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioeconómico para los TUT zonificados en el departamento de Bolívar

Tabla 13 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT de Tilapia.

Criterio	Variable	Subvariable
Dinámica del mercado de tierras	Precio de la tierra rural	No aplica
	Tamaño De La Tierra Rural	No aplica
	Tendencia A La Formalidad rural	No aplica
Disponibilidad de mano de obra	Densidad de población rural en edad de trabajar – PET	No aplica
	Oferta educativa	Oferta educativa técnica y tecnológica
	Oferta educativa	Oferta educativa universitaria
	Oferta educativa	Oferta educativa no formal SENA
	Mano de obra familiar	No aplica

Criterio	Variable	Subvariable
Infraestructura, bienes y servicios	Centros De Servicios	No aplica
	Cobertura De Internet Móvil	Densidad de antenas activas para el cubrimiento de servicio móvil
	Cobertura De Internet Móvil	Tipo de cobertura móvil
	Energía Eléctrica Rural	Cobertura de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Tarifa del servicio de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Sistema de transmisión eléctrica
	Conectividad Terrestre Y Fluvial	No aplica
	Centros Mayoristas	No aplica
	Puertos Fluviales	No aplica
	Puertos Marítimos	No aplica
	Aeropuertos Internacionales	No aplica
Infraestructura productiva	Granjas Productoras De Semilla	No aplica
	Existencia De Granjas	No aplica
	Plantas De Procesamiento	No aplica
	Plantas De producción De Alimentos	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Gremio	No aplica
	AUNAP	No aplica

Criterio	Variable	Subvariable
	CAR	No aplica
	ICA	No aplica
Seguridad Ciudadana	Hurtos rurales	No aplica
	Extorsiones rurales	No aplica
	Homicidios rurales	No aplica
	Secuestros rurales	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioeconómico para los TUT zonificados en el departamento de Bolívar

3.3. Métodos de integración

Como se explicó en el apartado del desarrollo metodológico (secciones 2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4) para obtener la aptitud es necesario aplicar diversos métodos de integración, que permiten agregar o sumar los elementos que conforman la estructura definida en cada componente. A continuación, en la se presenta de forma resumida los métodos de integración empleados por componente (ver Tabla 14).

Tabla 14 Métodos de integración de los criterios por componente

Componente	Criterio	Método de integración
Físico	Condiciones climáticas	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Capacidad de laboreo	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Condiciones de enraizamiento	Método del más limitante, Árbol de decisión

Componente	Criterio	Método de integración
	Disponibilidad de humedad	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Disponibilidad de oxígeno	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Disponibilidad de nutrientes	Método del más limitante, Árbol de decisión, Suma ponderada
	Toxicidad	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Susceptibilidad a la pérdida de suelo	Método del más limitante, Árbol de decisión
Socioecosistémico	Cambio de cobertura	Reclasificación de la unidad de análisis
	Integridad ecológica	Suma pondera
	Apropiación del agua	Suma pondera
	Contenido estimado del carbono	Reclasificación de la unidad de análisis
	Sensibilidad a fenómenos naturales	Suma pondera
Socioeconómico	Condiciones de vida	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Dinámica del mercado de tierras	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Disponibilidad de mano de obra	Método de proceso analítico jerárquico AHP

Componente	Criterio	Método de integración
	Indicadores económicos	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Infraestructura productiva	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Infraestructura, bienes y servicios	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Institucionalidad y asociatividad	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Seguridad ciudadana	Método de proceso analítico jerárquico AHP

Fuente: Elaboración propia con base en los métodos de integración aplicados al interior de cada componente para los TUT zonificados en el departamento de Bolívar

3.3.1. Resultados análisis jerárquico (AHP) por criterios y componentes

Una vez integradas las variables para obtener los criterios con los métodos relacionados anteriormente en la Tabla 14, se continua con otros procesos de integración (ver Figura 3) aplicando el análisis jerárquico AHP, este método permite integrar los criterios del componente físico con los criterios del componente socioecosistémico, el resultado de esta unión se denomina componente biofísico. Para integrar los criterios del componente socioeconómico también se emplea el análisis jerárquico. A continuación, se relacionan los resultados respectivos de ponderación que arrojó el proceso.

3.3.1.1. Análisis jerárquico para integración de criterios físicos y socioecosistémicos (componente biofísico)

Para aplicar el método AHP (por medio de la calificación de una matriz) y obtener el componente biofísico par los TUT trabajados en el departamento de Bolívar se agruparon en tres (3) categorías, el primer grupo corresponde a los TUT agrícolas transitorios de: maíz, yuca, ñame y arroz; la segunda matriz AHP se

aplicó al TUT pecuario de tilapia, y la tercera matriz a los TUT de bovinos leche y carne. Los resultados se observan respectivamente desde la Tabla 15 a la Tabla 17.

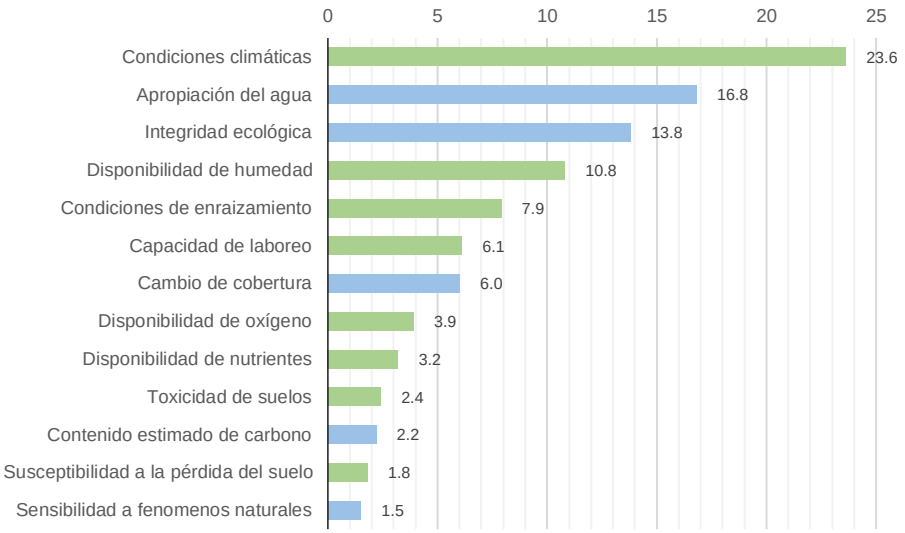
3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT maíz, yuca, ñame, arroz***

Tabla 15 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT maíz, yuca, ñame y arroz departamento de Bolívar

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Condiciones climáticas	Físico	23,6%
2	Apropiación del agua	Socioecosistémico	16,8%
3	Integridad ecológica	Socioecosistémico	13,8%
4	Disponibilidad de humedad	Físico	10,8%
5	Condiciones de enraizamiento	Físico	7,9%
6	Capacidad de laboreo	Físico	6,1%
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	6,0%
8	Disponibilidad de oxigeno	Físico	3,9%
9	Disponibilidad de nutrientes	Físico	3,2%
10	Toxicidad de suelos	Físico	2,4%
11	Contenido estimado de carbono	Socioecosistémico	2,2%
12	Susceptibilidad a la pérdida del suelo	Físico	1,8%
13	Sensibilidad fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de maíz, yuca, ñame y arroz

Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT maíz, yuca, ñame y arroz departamento de Bolívar



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de maíz, yuca, ñame y arroz

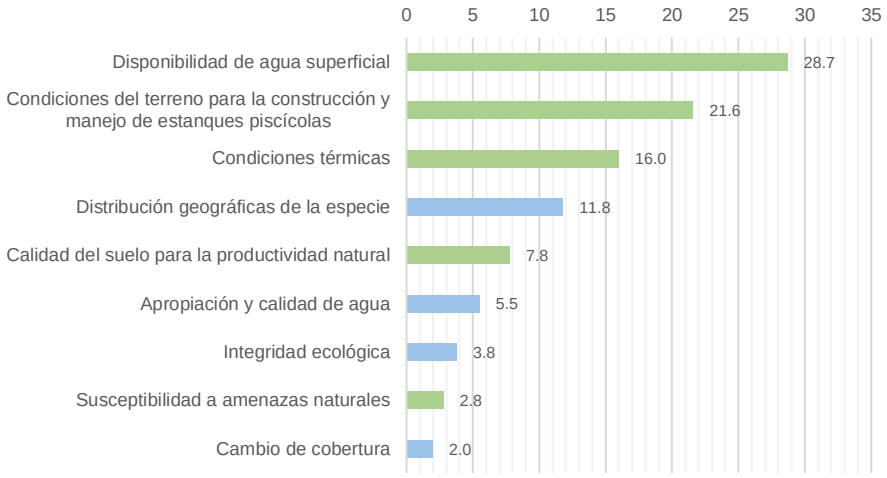
3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT tilapia***

Tabla 16 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT tilapia departamento de Bolívar

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Disponibilidad de agua superficial	Físico	28,7%
2	Condiciones del terreno para la construcción y manejo de estanques piscícolas	Físico	21,6%
3	Condiciones térmicas	Físico	16,0%
4	Distribución geográfica de la especie	Socioecosistémico	11,8%
5	Calidad del suelo para la productividad natural	Físico	7,8%
6	Apropiación y calidad del agua	Socioecosistémico	5,5%
7	Integridad ecológica	Socioecosistémico	3,8%
8	Susceptibilidad a amenazas naturales	Físico	2,8%
9	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	2,0%

Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de tilapia

Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de tilapia departamento de Bolívar



Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de tilapia

3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT bovinos leche y carne***

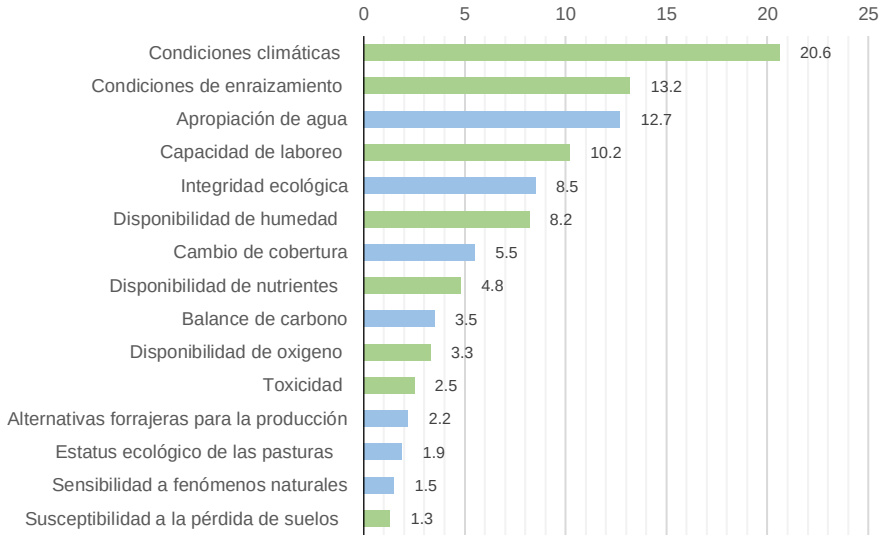
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de bovinos leche y carne departamento de Bolívar

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
	Condiciones climáticas	Físico	20,6%
2	Condiciones de enraizamiento	Físico	13,2%
3	Apropiación del agua	Socioecosistémico	12,7%
4	Capacidad de laboreo	Físico	10,2%
5	Integridad ecológica	Socioecosistémico	8,5%
6	Disponibilidad de humedad	Físico	8,2%
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	5,5%
8	Disponibilidad de nutrientes	Físico	4,8%
9	Balance del contenido de carbono	Socioecosistémico	3,5%
10	Disponibilidad de oxígeno	Físico	3,3%
11	Toxicidad de suelos	Físico	2,5%
12	Alternativas forrajeras	Socioecosistémico	2,2%
13	Estatus ecológico	Socioecosistémico	1,9%
14	Sensibilidad a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,5%

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
15	Susceptibilidad a la pérdida del suelo	Físico	1,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de bovinos leche y carne

Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de bovinos leche y carne departamento de Bolívar



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de bovinos leche y carne

3.3.1.1.2. ***Análisis jerárquico criterios socioeconómicos TUT arroz, yuca, ñame, maíz, ganadería leche y ganadería carne***

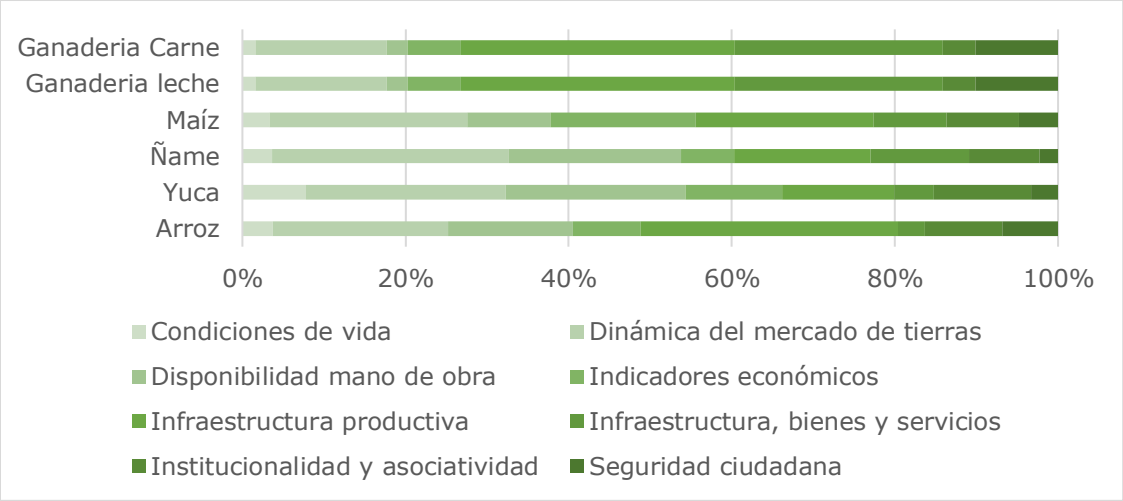
Tabla 18 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arroz, yuca, ñame, maíz, ganadería leche y ganadería carne

Criterio	Arroz	Yuca	Ñame	Maíz	Ganadería leche	Ganadería Carne
Condiciones de vida	3,7%	7,8%	3,6%	3,3%	1,6%	1,6%
Dinámica del mercado de tierras	21,5%	24,5%	29,1%	24,3%	16,1%	16,1%
Disponibilidad mano de obra	15,3%	22,0%	21,1%	10,2%	2,6%	2,6%
Indicadores económicos	8,3%	11,9%	6,5%	17,8%	6,5%	6,5%
Infraestructura productiva	31,6%	13,7%	16,7%	21,8%	33,6%	33,6%
Infraestructura, bienes y servicios	3,3%	4,9%	12,1%	8,9%	25,5%	25,5%

Criterio	Arroz	Yuca	Ñame	Maíz	Ganadería leche	Ganadería Carne
Institucionalidad y asociatividad	9,5%	11,9%	8,6%	8,9%	4,0%	4,0%
Seguridad ciudadana	6,8%	3,3%	2,3%	4,8%	10,1%	10,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Figura 9 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arroz, yuca, ñame, maíz, ganadería leche y ganadería carne departamento de Bolívar.



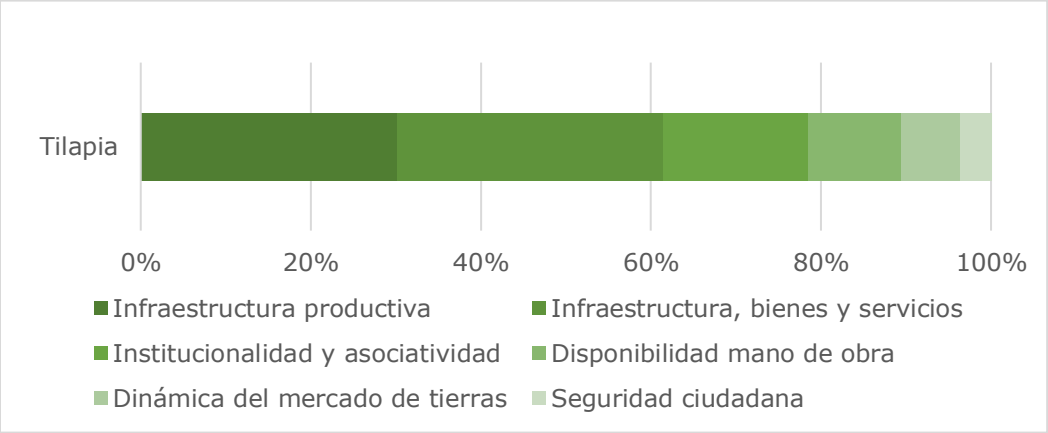
Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Tabla 19 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Tilapia

Criterio	Tilapia
Infraestructura productiva	30,2%
Infraestructura, bienes y servicios	31,2%
Institucionalidad y asociatividad	17,2%
Disponibilidad mano de obra	10,8%
Dinámica del mercado de tierras	6,9%
Seguridad ciudadana	3,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Tilapia de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

4. Frontera Agrícola Departamento de Bolívar

La frontera agrícola se define como el límite de suelo rural que identifica las áreas donde se permiten las actividades agropecuarias[36], las áreas condicionadas, las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica y reconoce aquellas áreas en las que, por consideraciones legales, políticas y técnicas, están restringidas las actividades agropecuarias adaptado de la (Resolución 261, 2018).

El departamento de Bolívar tiene 1.812.965 hectáreas de frontera agrícola que corresponde al 68 % del área del departamento; 1.568,27 hectáreas corresponden a la frontera condicionada equivalentes a 58,8 % del departamento. Dentro de la categoría de las restricciones se destacan las de tipo legal que abarcan 657.331 hectáreas equivalentes al 24,7 % del área departamental, también existen las restricciones que se enmarcan en el acuerdo cero deforestación y las restricciones técnicas como se observa en la Tabla 20 y en la Figura 11. Se reitera que al interior de la frontera agrícola es donde se identifican las áreas con aptitud potencial zonificadas en Bolívar, a continuación, se observa el mapa respectivo.

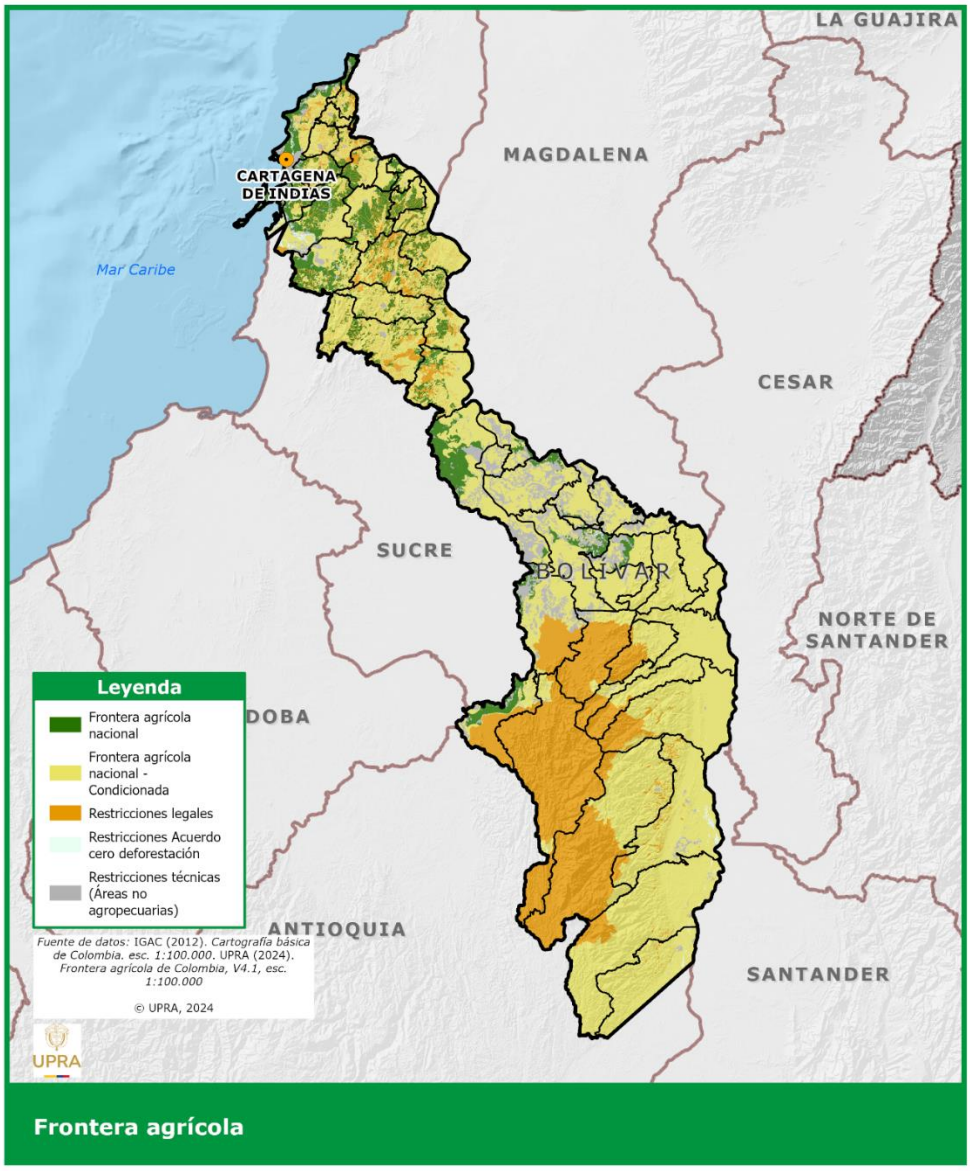
Tabla 20. Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Bolívar.

Frontera Agrícola departamento de Bolívar		Área (ha)	%
Frontera Agrícola	Frontera agrícola no condicionada	244.693,6	9,2
	Frontera agrícola condicionada	1.568.272,3	58,8
Restricciones	Acuerdo cero deforestación	14.501,7	0,5
	Restricciones legales	657.330,8	24,7
	Restricciones técnicas (Áreas no agropecuarias)	180.697,5	6,8

[36] Entiéndase por actividad agropecuaria: agrícola, pecuaria, acuícola, pesquera y forestal

Fuente: UPRA (2024), Frontera agrícola nacional

Figura 11 Mapa Frontera agrícola del departamento de Bolívar



Fuente: UPRA (2024), Frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

5. Resultados

El mapa de aptitud inicial es producto de una serie de integraciones como se esquematiza en la Figura 3, con la aplicación de la matriz de paso, (ver Tabla 2), se integra el componente biofísico[37] y el componente socioeconómico[38] a este mapa integrado se le sobrepone la capa de la frontera agrícola vigente 2024 para así obtener el mapa final de aptitud para cada TUT. A continuación, se relacionan los resultados para los siete (7) TUT de elaboración completa: bovinos leche y carne, maíz, yuca, ñame, arroz y tilapia. En esta sección también se relacionan los mapas y estadísticas para el departamento de Bolívar de las seis (6) zonificaciones de aptitud nacional adoptadas: cacao, plátano, fríjol, caprinos, ovinos y mango.

5.1. Aptitud del TUT ganadería bovina para la producción de leche

El departamento de Bolívar tiene una aptitud potencial para la ganadería bovina destinada a la producción de leche de más de 390.000 hectáreas, que equivalen casi a un 15 % del área departamental. Los municipios que tienen más área con aptitud total (es decir en las tres clases de aptitud) son: Carmen de Bolívar, María la Baja, Magangué, Arjona, Mahates, Santa Rosa del Sur y Simití; de estos municipios los que tiene mayor área en la categoría de aptitud alta son: Magangué, Arjona y Mahates con áreas potenciales que oscilan entre 25.000 y 20.000 hectáreas, mientras que municipios como María la Baja, Santa Rosa del Sur, Simití y Carmen de Bolívar poseen áreas entre 18.000 y 13.000 hectáreas. Los municipios que tienen menor aptitud poseen para la producción de leche bovina, con menos de 1.000 hectáreas, son Achí, San Jacinto de Cauca, Regidor, Cicuco, Montecristo, Pinillos, Margarita, Talaigua Nuevo, Tiquisio (Puerto Rico) y

[37] El componente biofísico se obtiene al integrar los criterios físicos y socioecosistémicos, con el método AHP
[38] El componente socioeconómico también se obtiene por el método AHP aplicado a los criterios

San Fernando. Los detalles de las aptitudes obtenidas están contenidos en la Tabla 21.y Figura 12 respectivamente.

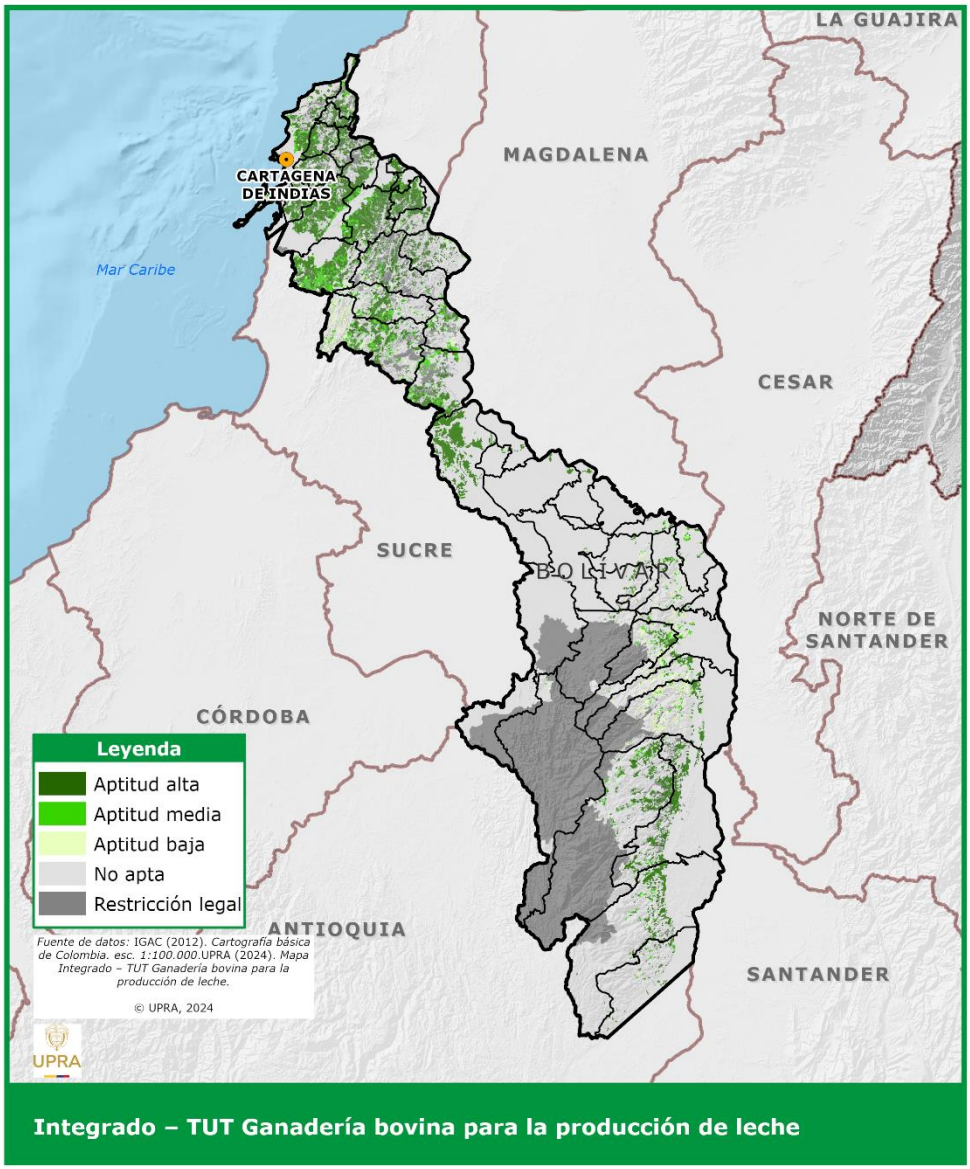
Tabla 21 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de ganadería bovina para la producción de leche

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	11.731,18	3.135,13	378,37	15.244,68	40.232,79	4.600,28	60.077,75
Achí	36,83	20,38	0,00	57,22	63.726,43	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.799,43	108,38	28,29	1.936,11	28.511,69		30.447,80
Arenal	2.281,92	1.262,75	3.557,75	7.102,41	24.204,77	14.851,05	46.158,23
Arjona	22.268,87	3.434,81	110,27	25.813,95	28.621,20	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	8.524,17	1.057,19	144,51	9.725,88	3.958,40	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	1.032,19	130,01	852,56	2.014,77	40.856,42	14,74	42.885,92
Calamar	5.254,92	822,50	218,44	6.295,86	17.382,08	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	2.719,91	695,66	347,39	3.762,96	83.293,48	1.128,35	88.184,79
Cicuco	251,84	68,19		320,03	12.821,87		13.141,91
Córdoba	11.825,56	6.000,22	285,64	18.111,42	30.896,73	10.619,30	59.627,46
Clemencia	3.918,39	225,28	11,37	4.155,04	2.455,36	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	13.236,07	8.264,15	9.559,30	31.059,52	45.562,35	16.764,18	93.386,04
El Guamo	7.483,58	623,16	78,89	8.185,64	24.474,68	5.660,85	38.321,17
El Peñón	822,58	703,04	270,13	1.795,75	29.892,62		31.688,37
Hatillo de Loba	795,51	206,54		1.002,05	18.336,28		19.338,33
Magangué	25.478,63	479,95	35,29	25.993,87	86.997,89		112.991,76
Mahates	20.251,78	3.535,29	276,21	24.063,28	13.141,77	6.084,83	43.289,89
Margarita	450,03	73,05		523,08	28.958,13		29.481,21
María la Baja	18.397,65	8.620,83	1.036,04	28.054,52	21.656,34	4.151,54	53.862,39
Montecristo	53,22	161,56	140,10	354,88	9.764,40	199.362,89	209.482,17
Mompós	1.074,84	411,68		1.486,52	63.815,49		65.302,01
Morales	3.756,53	2.227,49	9.784,91	15.768,94	95.117,04	23.576,75	134.462,72
Norosí	3.442,37	1.935,27	2.548,21	7.925,85	15.707,86	18.098,13	41.731,84
Pinillos	343,96	130,51		474,47	76.915,73		77.390,19
Regidor	43,61	74,66	50,49	168,76	17.900,05		18.068,81
Rioviejo	1.767,76	1.774,67	4.580,46	8.122,89	66.339,34	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.857,03	41,11		1.898,13	2.286,31	6,33	4.190,77
San Estanislao	7.970,85	440,68	48,16	8.459,69	8.498,83	4.070,36	21.028,89
San Fernando	576,13	71,23		647,36	31.257,48		31.904,84
San Jacinto	7.419,74	3.925,24	1.812,91	13.157,89	25.456,48	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca			140,33	140,33	30.843,42	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	11.187,38	2.114,25	406,71	13.708,34	30.786,33	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	2.138,61	1.334,69	1.567,90	5.041,20	40.437,28	9,16	45.487,63
San Pablo	12.592,19	1.718,29	379,47	14.689,95	173.385,33	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	3.746,69	1.793,16	445,54	5.985,38	6.551,23	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	7.880,34	600,82	68,44	8.549,61	3.868,41	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	17.463,21	2.428,91	124,76	20.016,88	81.207,11	136.959,70	238.183,69

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Simití	17.326,15	1.107,50		18.433,65	107.394,85	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	1.703,47	281,55	40,80	2.025,81	6.933,16	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	558,81			558,81	24.263,01		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	523,57	60,26	1,29	585,12	13.545,14	62.076,35	76.206,61
Turbaco	7.252,05	155,90		7.407,95	9.568,33	3.279,98	20.256,25
Turbaná	8.387,54	615,88	1,79	9.005,21	4.849,66	1.310,75	15.165,62
Villanueva	5.042,77	525,11	9,10	5.576,98	4.452,74	4.225,36	14.255,08
Zambrano	3.814,89	2.633,94	935,64	7.384,48	18.245,63	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**286.484,76**	**66.030,87**	**40.277,49**	**392.793,11**	**1.615.371,91**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	10,75%	**2,48%**	**1,51%**	**14,74%**	**60,60%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de ganadería bovina para la producción de leche, UPRA (2024)

Figura 12 Mapa integrado de aptitud para el TUT de ganadería bovina para la producción de leche



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de ganadería bovina para la producción de leche con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.2. Aptitud del TUT ganadería bovina para la producción de carne

La ganadería bovina para la producción de carne en el departamento de Bolívar tiene alrededor de 395.000 hectáreas aptas para esta actividad, estas áreas representan cerca del 15 % del área departamental. Con referencia a la aptitud total (alta, media y baja) los municipios que tienen más zonas son: Carmen de Bolívar, María la Baja, Magangué, Arjona, Mahates, Santa Rosa del Sur, Córdoba y Simití. Los municipios que se destacan por poseer las mayores áreas en la categoría de aptitud alta son: María la Baja, Magangué, Arjona, Mahates y Carmen de Bolívar, estas localidades tienen áreas para la actividad entre las 27.000 y 20.000 hectáreas. Los municipios que tienen menor aptitud poseen para la producción de carne, con menos de 1.000 hectáreas, son Achí, San Jacinto de Cauca, Regidor, Cicuco, Montecristo, Tiquisio (Puerto Rico), Pinillos, Talaigua Nuevo, Margarita y San Fernando. Los datos desagregados están en la Tabla 22 y en la Figura 13 se observan las zonas que son aptas y las aquellas que no.

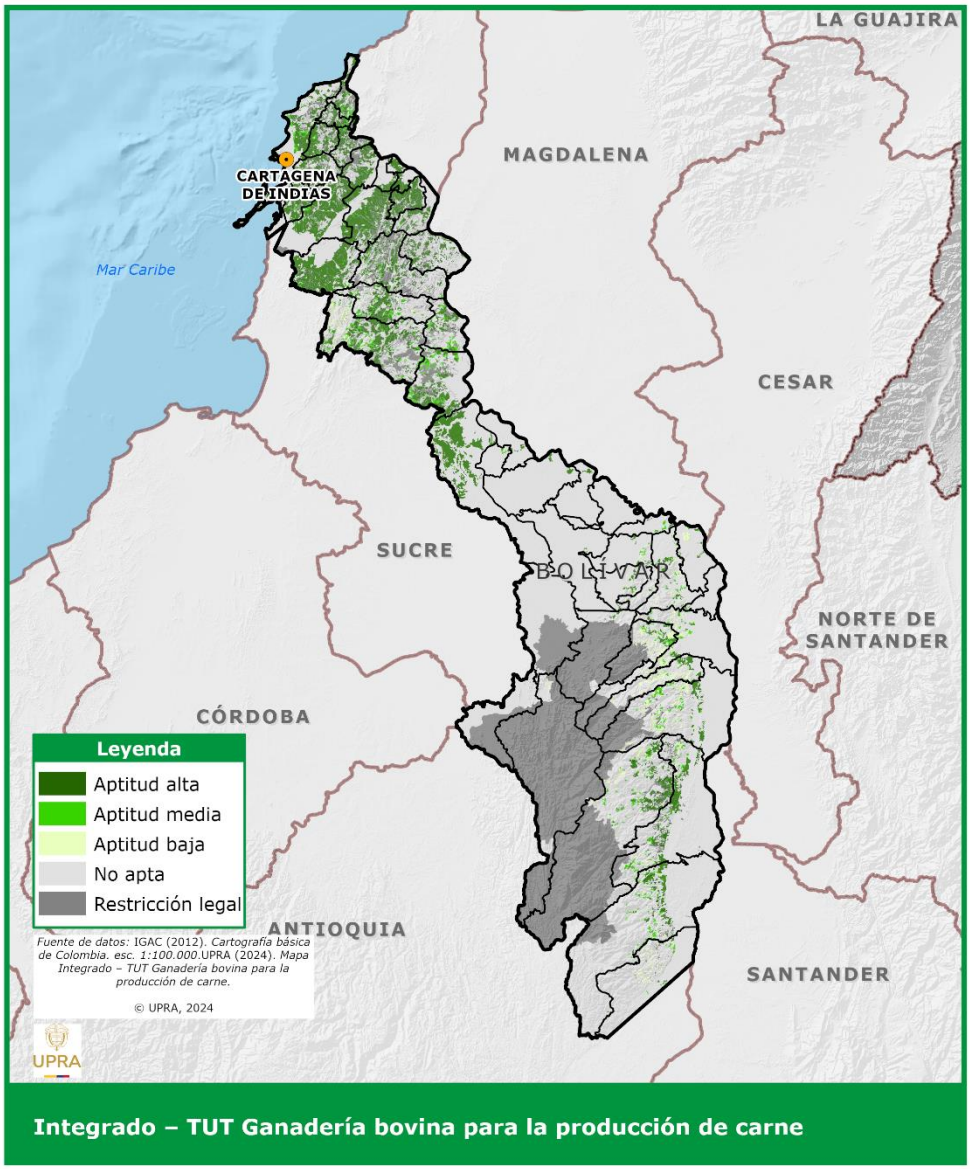
Tabla 22 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de ganadería bovina para la producción de carne

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	13.435,91	2.242,43	28,47	15.706,82	39.770,65	4.600,28	60.077,75
Achí		23,78	0,09	23,87	63.759,78	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.520,61	200,21	144,35	1.865,17	28.582,63		30.447,80
Arenal	2.349,56	723,86	4.562,40	7.635,82	23.671,36	14.851,05	46.158,23
Arjona	25.604,86	617,78		26.222,64	28.212,52	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	9.870,76	33,43		9.904,19	3.780,09	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	963,01	509,06	722,51	2.194,57	40.676,62	14,74	42.885,92
Calamar	6.467,60	216,42	37,14	6.721,16	16.956,79	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	486,70	800,72	3.504,23	4.791,64	82.264,79	1.128,35	88.184,79
Cicuco	168,52	206,35		374,87	12.767,04		13.141,91
Córdoba	12.933,48	5.204,45	1,61	18.139,54	30.868,62	10.619,30	59.627,46
Clemencia	3.552,78	628,48		4.181,26	2.429,14	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	20.171,08	5.325,65	5.485,83	30.982,56	45.639,31	16.764,18	93.386,04
El Guamo	8.472,44	36,90		8.509,34	24.150,98	5.660,85	38.321,17
El Peñón	563,07	262,88	1.025,53	1.851,47	29.836,90		31.688,37
Hatillo de Loba	606,33	503,27		1.109,61	18.228,72		19.338,33
Magangué	26.126,62	78,08		26.204,70	86.787,06		112.991,76
Mahates	24.611,54	212,47	80,38	24.904,39	12.300,66	6.084,83	43.289,89
Margarita	631,13			631,13	28.850,07		29.481,21
María la Baja	27.288,05	967,40	146,78	28.402,24	21.308,62	4.151,54	53.862,39

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Montecristo		137,84	358,35	496,19	9.623,09	199.362,89	209.482,17
Mompós	1.591,85			1.591,85	63.710,17		65.302,01
Morales	3.846,29	3.570,30	7.266,81	14.683,39	96.202,58	23.576,75	134.462,72
Norosí	2.324,55	1.323,38	4.239,29	7.887,22	15.746,48	18.098,13	41.731,84
Pinillos	507,44		27,03	534,48	76.855,72		77.390,19
Regidor	99,64	38,07	56,28	193,99	17.874,82		18.068,81
Rioviejo	1.381,78	1.514,63	5.550,85	8.447,26	66.014,97	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.925,59			1.925,59	2.258,85	6,33	4.190,77
San Estanislao	8.381,66	170,56		8.552,22	8.406,31	4.070,36	21.028,89
San Fernando	621,24	37,10		658,34	31.246,50		31.904,84
San Jacinto	9.657,81	2.723,29	1.126,78	13.507,88	25.106,49	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca			139,03	139,03	30.844,72	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	12.432,71	1.466,78	304,89	14.204,39	30.290,29	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	2.287,03	973,72	2.129,89	5.390,63	40.087,84	9,16	45.487,63
San Pablo	7.800,33	3.546,38	1.856,88	13.203,58	174.871,70	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	4.875,39	1.402,55	57,86	6.335,80	6.200,81	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	8.045,44	518,08		8.563,51	3.854,51	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	11.628,61	2.997,34	3.567,81	18.193,75	83.030,23	136.959,70	238.183,69
Simití	10.020,51	3.520,57	3.313,69	16.854,77	108.973,73	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	2.082,37			2.082,37	6.876,59	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	559,10			559,10	24.262,72		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	440,43	40,15	41,49	522,07	13.608,19	62.076,35	76.206,61
Turbaco	7.382,47	65,65		7.448,13	9.528,15	3.279,98	20.256,25
Turbaná	8.920,53	236,99		9.157,52	4.697,35	1.310,75	15.165,62
Villanueva	5.173,34	609,08		5.782,42	4.247,30	4.225,36	14.255,08
Zambrano	4.691,59	2.666,95	312,24	7.670,77	17.959,34	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**302.501,74**	**46.353,02**	**46.088,47**	**394.943,23**	**1.613.221,8**	**657.330,86**	**2.665.495,8**
	11,35%	**1,74%**	**1,73%**	**14,82%**	**60,52%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de ganadería bovina para la producción de carne, UPRA (2024)

Figura 13 Mapa integrado de aptitud para el TUT de ganadería bovina para la producción de carne



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de ganadería bovina para la producción de carne con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de maíz

El cultivo tecnificado de maíz en el departamento de Bolívar tiene casi 450.000 hectáreas potenciales para este uso específico, estas zonas potenciales equivalen al 16,83 % del área total de departamento. Dentro de la categoría de aptitud alta los municipios que se destacan para este TUT son: El Carmen de Bolívar (26.196 ha), Magangué (24.055 ha), Simití (23.446 ha), San Rosa del Sur (22.595 ha) este municipio se destaca por que además de reflejar aptitud alta es el también el que mayor aptitud acumulada posee con más de 43.000 ha, Arjona (21.914 ha), María la Baja (20.417 ha) y Mahates (20.004 ha). Los municipios con pocas áreas aptas son Achí con tan solo 86 ha, San Jacinto del Cauca, San Cristóbal, Regidor, Cicuco y Pinillos tienen entre 100 y 500 ha; las localidades de Talaigua Nuevo, Margarita, San Fernando y Montecristo tienen entre 500 y menor de 1.000 ha con aptitud. Las estadísticas desagregadas para todos los municipios están contenidas en la siguiente tabla, para revisar las respectivas zonas con aptitud ver la Figura 14.

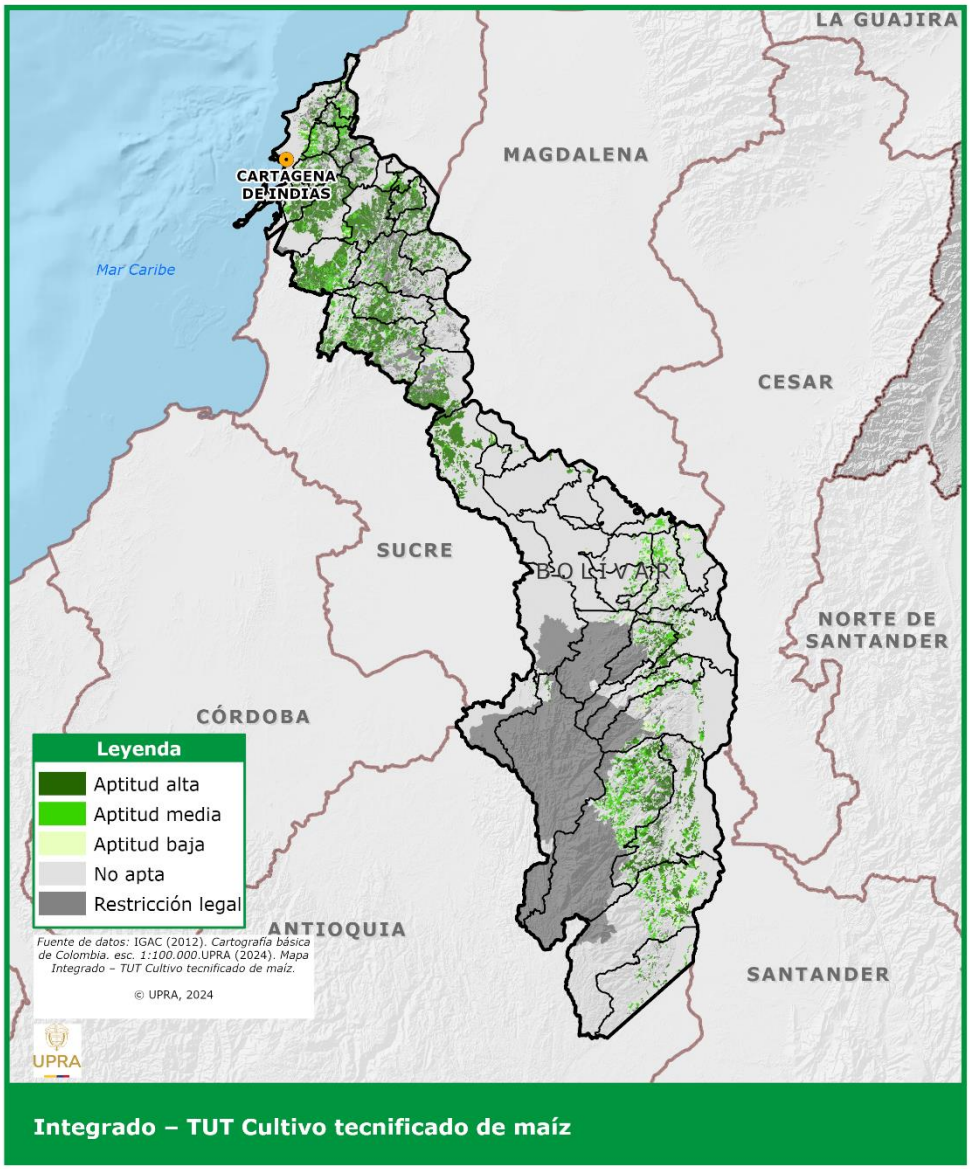
Tabla 23 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de maíz

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	4.870,80	2.452,32	784,57	8.107,70	47.369,78	4.600,28	60.077,75
Achí	86,38			86,38	63.697,26	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	848,47	1.471,45	532,87	2.852,79	27.595,01		30.447,80
Arenal	3.772,76	2.140,46	866,87	6.780,09	24.527,09	14.851,05	46.158,23
Arjona	21.914,61	2.312,41	511,66	24.738,68	29.696,48	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	7.147,81	1.017,38	107,13	8.272,33	5.411,95	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	1.447,12	2.944,30	1.363,64	5.755,06	37.116,13	14,74	42.885,92
Calamar	6.853,41	1.210,24	225,97	8.289,62	15.388,33	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	2.782,18	1.486,80	94,78	4.363,75	82.692,68	1.128,35	88.184,79
Cicuco	348,68	16,77		365,45	12.776,45		13.141,91
Córdoba	16.011,92	2.152,19	49,03	18.213,15	30.795,01	10.619,30	59.627,46
Clemencia	2.147,79	2.386,04	122,25	4.656,09	1.954,31	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	26.195,56	8.309,63	1.169,01	35.674,21	40.947,66	16.764,18	93.386,04
El Guamo	8.737,47	1.281,81	29,40	10.048,69	22.611,63	5.660,85	38.321,17
El Peñón	329,85	838,09	1.013,71	2.181,64	29.506,73		31.688,37
Hatillo de Loba	400,18	1.860,50	717,91	2.978,58	16.359,75		19.338,33
Magangué	24.055,90	1.577,14	480,13	26.113,17	86.878,59		112.991,76
Mahates	20.004,86	1.500,97	2,59	21.508,43	15.696,63	6.084,83	43.289,89
Margarita	325,98	216,58	171,89	714,45	28.766,76		29.481,21
María la Baja	20.417,97	7.582,44	89,52	28.089,93	21.620,93	4.151,54	53.862,39

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Montecristo	868,01	8,79	2,28	879,07	9.240,21	199.362,89	209.482,17
Mompós	913,43	259,82	354,58	1.527,83	63.774,18		65.302,01
Morales	5.329,81	3.789,06	2.895,98	12.014,85	98.871,13	23.576,75	134.462,72
Norosí	7.118,30	2.631,89	330,76	10.080,95	13.552,75	18.098,13	41.731,84
Pinillos		221,68	179,12	400,80	76.989,39		77.390,19
Regidor	218,35			218,35	17.850,46		18.068,81
Rioviejo	8.258,41	1.182,12	273,46	9.713,99	64.748,25	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	134,48	79,44		213,92	3.970,52	6,33	4.190,77
San Estanislao	4.786,17	680,60	36,61	5.503,37	11.455,15	4.070,36	21.028,89
San Fernando	526,73	34,55	240,63	801,90	31.102,93		31.904,84
San Jacinto	12.304,49	3.306,03	164,57	15.775,09	22.839,28	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	87,00	65,82		152,82	30.830,93	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	13.022,55	3.068,32	16,13	16.106,99	28.387,68	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	2.915,88	6.457,02	2.588,86	11.961,75	33.516,72	9,16	45.487,63
San Pablo	12.842,64	12.830,91	3.730,75	29.404,29	158.670,99	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	1.610,00	2.975,29	646,09	5.231,39	7.305,22	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	3.923,40	4.006,90	975,46	8.905,76	3.512,26	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	22.595,14	20.116,38	543,40	43.254,92	57.969,07	136.959,70	238.183,69
Simití	23.446,76	6.305,58	441,91	30.194,26	95.634,25	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	638,63	1.010,19	228,93	1.877,76	7.081,21	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	484,53	14,74	41,10	540,37	24.281,45		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	160,48	568,09	386,54	1.115,10	13.015,16	62.076,35	76.206,61
Turbaco	5.852,29	1.100,22	15,98	6.968,49	10.007,79	3.279,98	20.256,25
Turbaná	8.491,49	660,73	45,68	9.197,90	4.656,96	1.310,75	15.165,62
Villanueva	3.136,60	2.296,74	42,91	5.476,25	4.553,47	4.225,36	14.255,08
Zambrano	529,46	537,42	356,16	1.423,04	24.207,07	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**308.894,73**	**116.965,83**	**22.870,82**	**448.731,38**	**1.559.433,64**	**657.330,86**	**2.665.495,8**
	11,59%	**4,39%**	**0,86%**	**16,83%**	**58,50%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cultivo tecnificado de maíz, UPRA (2024)

Figura 14 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de maíz



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cultivo tecnificado de maíz con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca

De acuerdo con la zonificación para el cultivo tecnificado de yuca existe un 15,6 % del total del área del departamento de Bolívar con aptitud para este TUT lo que es equivalente a 415.625 hectáreas. Dentro de los municipios que poseen mayor aptitud acumulada o total se destaca San Rosa del Sur con 44.485 hectáreas, Simití, María la Baja, San Pablo, Magangué, Arjona, el Carmen de Bolívar y Mahates tienen un total de aptitud que oscila entre 28.000 y 20.000 hectáreas; se destaca que Magangué es el municipio con mayor aptitud alta (23.112 ha). Los municipios con pocas áreas aptas son Achí (81 ha), San Jacinto del Cauca, Regidor, Cicuco y Pinillos tienen entre 100 y 500 ha; Talaigua Nuevo, Margarita, San Fernando y Montecristo tienen entre 600 y 700 hectáreas con aptitud, ver los detalles a continuación.

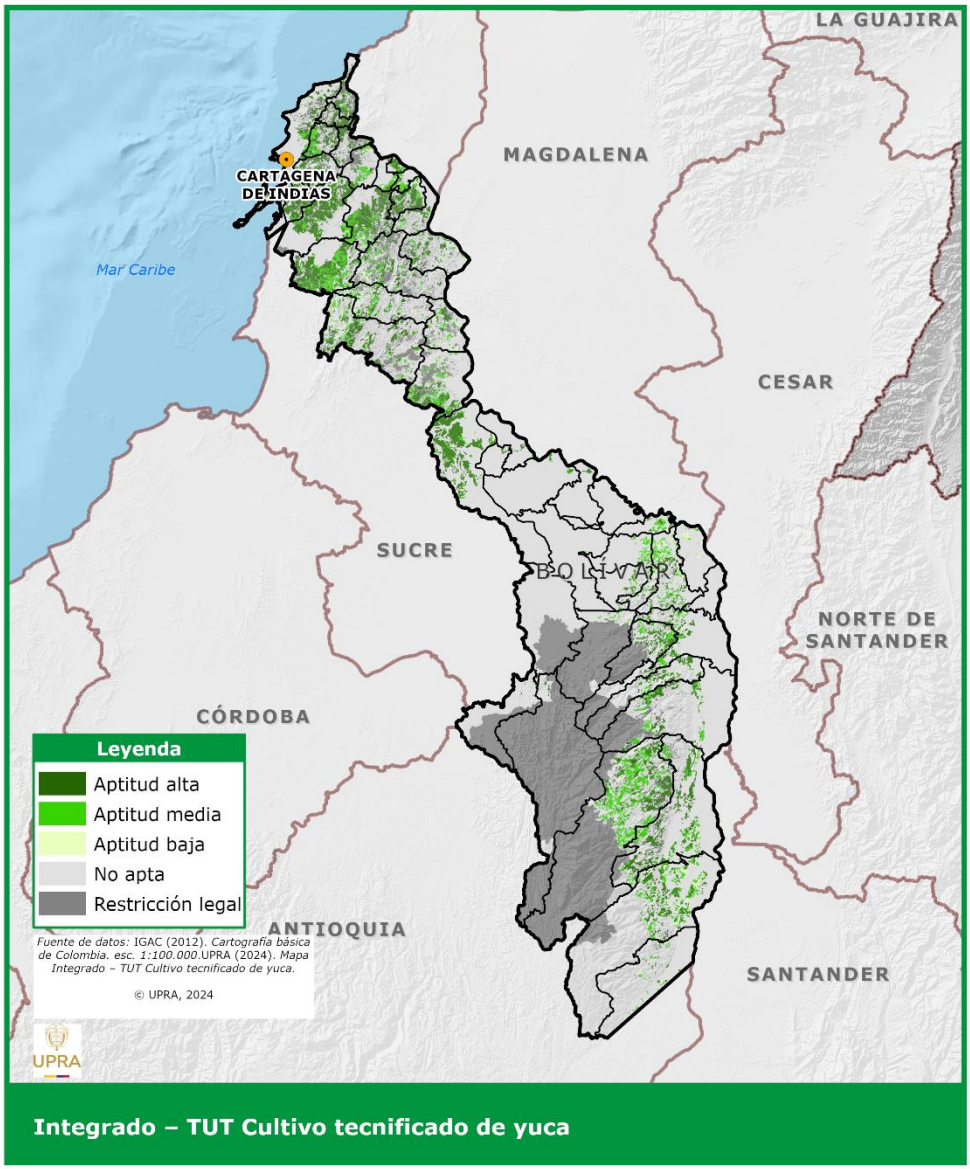
Tabla 24 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de yuca

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	8.449,04	1.995,64	43,36	10.488,05	44.989,43	4.600,28	60.077,75
Achí	43,18	38,14		81,32	63.702,33	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.484,26	1.482,84	115,08	3.082,17	27.365,63		30.447,80
Arenal	5.226,14	1.593,53	8,33	6.828,00	24.479,18	14.851,05	46.158,23
Arjona	19.768,78	3.422,47	313,59	23.504,83	30.930,32	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	6.581,70	1.450,36	186,76	8.218,83	5.465,45	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	1.577,23	3.770,99	420,21	5.768,43	37.102,76	14,74	42.885,92
Calamar	3.139,89	2.430,66	240,76	5.811,30	17.866,64	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	552,98	1.540,69	694,94	2.788,61	84.267,82	1.128,35	88.184,79
Cicuco	413,85			413,85	12.728,06		13.141,91
Córdoba	7.315,63	7.359,53	135,02	14.810,18	34.197,98	10.619,30	59.627,46
Clemencia	3.849,60	119,36		3.968,96	2.641,44	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	13.822,21	6.296,14	1.615,84	21.734,19	54.887,68	16.764,18	93.386,04
El Guamo	5.359,78	1.881,28	58,87	7.299,93	25.360,39	5.660,85	38.321,17
El Peñón		557,14	1.834,04	2.391,18	29.297,19		31.688,37
Hatillo de Loba	832,34	1.908,89	289,73	3.030,96	16.307,37		19.338,33
Magangué	23.112,36	2.927,70	274,51	26.314,56	86.677,20		112.991,76
Mahates	15.277,27	5.273,16	297,74	20.848,17	16.356,89	6.084,83	43.289,89
Margarita	50,51	405,19	165,33	621,03	28.860,17		29.481,21
María la Baja	17.757,84	10.303,31	54,89	28.116,04	21.594,82	4.151,54	53.862,39
Montecristo	716,73	2,21		718,94	9.400,34	199.362,89	209.482,17
Mompós	776,15	840,03		1.616,17	63.685,84		65.302,01
Morales	7.235,31	5.226,91	261,98	12.724,19	98.161,78	23.576,75	134.462,72
Norosí	6.493,51	2.723,38	144,57	9.361,47	14.272,24	18.098,13	41.731,84

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Pinillos		377,16	53,21	430,37	76.959,82		77.390,19
Regidor	213,24			213,24	17.855,57		18.068,81
Rioviejo	5.064,74	3.714,99	297,95	9.077,68	65.384,55	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.485,62	584,31		2.069,93	2.114,51	6,33	4.190,77
San Estanislao	1.813,94	2.637,89	382,44	4.834,28	12.124,24	4.070,36	21.028,89
San Fernando	472,80	211,43		684,23	31.220,61		31.904,84
San Jacinto	3.811,68	4.289,54	943,24	9.044,45	29.569,91	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	93,08	101,75		194,83	30.788,92	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	6.398,17	4.180,21	1.255,77	11.834,16	32.660,52	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	4.501,87	6.578,20	1.901,76	12.981,83	32.496,65	9,16	45.487,63
San Pablo	12.738,63	11.769,09	2.723,19	27.230,91	160.844,37	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	4.941,52	598,36		5.539,88	6.996,73	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	5.089,50	2.967,59		8.057,09	4.360,92	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	18.117,76	26.212,06	155,92	44.485,74	56.738,25	136.959,70	238.183,69
Simití	17.861,66	10.132,99	440,50	28.435,14	97.393,36	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	714,38	1.192,96	113,38	2.020,72	6.938,25	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	563,13	51,88		615,01	24.206,81		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	259,53	765,04	130,41	1.154,99	12.975,28	62.076,35	76.206,61
Turbaco	6.760,34	497,43		7.257,77	9.718,51	3.279,98	20.256,25
Turbaná	8.834,26	391,51		9.225,77	4.629,09	1.310,75	15.165,62
Villanueva	3.722,87	357,56	0,05	4.080,48	5.949,24	4.225,36	14.255,08
Zambrano	2.167,72	2.457,41	990,43	5.615,56	20.014,55	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**255.462,73**	**143.618,90**	**16.543,79**	**415.625,43**	**1.592.539,59**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	9,58%	**5,39%**	**0,62%**	**15,59%**	**59,75%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cultivo tecnificado de yuca, UPRA (2024)

Figura 15 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de yuca



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cultivo tecnificado de yuca con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.5. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de ñame

Con la zonificación de aptitud para el TUT del cultivo tecnificado de ñame se idéntica que en el departamento de Bolívar existe en total 443,194 hectáreas aptas para el establecimiento y desarrollo de este uso especifico de la tierra, estas zonas equivalen al 16,63 % de la superficie del departamento. En la Tabla 25 se observa que el municipio de Santa Rosa del Sur es el que presenta mayor aptitud acumulada con 42.687 hectáreas, con 34.647 hectáreas se ubica en segundo lugar El Carmen de Bolívar esta localidad posee la mayor aptitud en la categoría alta (25.907 ha), y con un rango entre 28.000 y 21.000 hectáreas de aptitud total se clasifican: María la Baja, San Pablo, Simití, Magangué, Arjona y Mahates. Los municipios de Bolívar con pocas áreas aptas son Achí con solo 80 ha, San Jacinto del Cauca, Regidor, Cicuco y Pinillos tienen entre 100 y 500 ha; y Talaigua Nuevo, Margarita, San Fernando y Montecristo tienen entre 500 y 700 ha con aptitud.

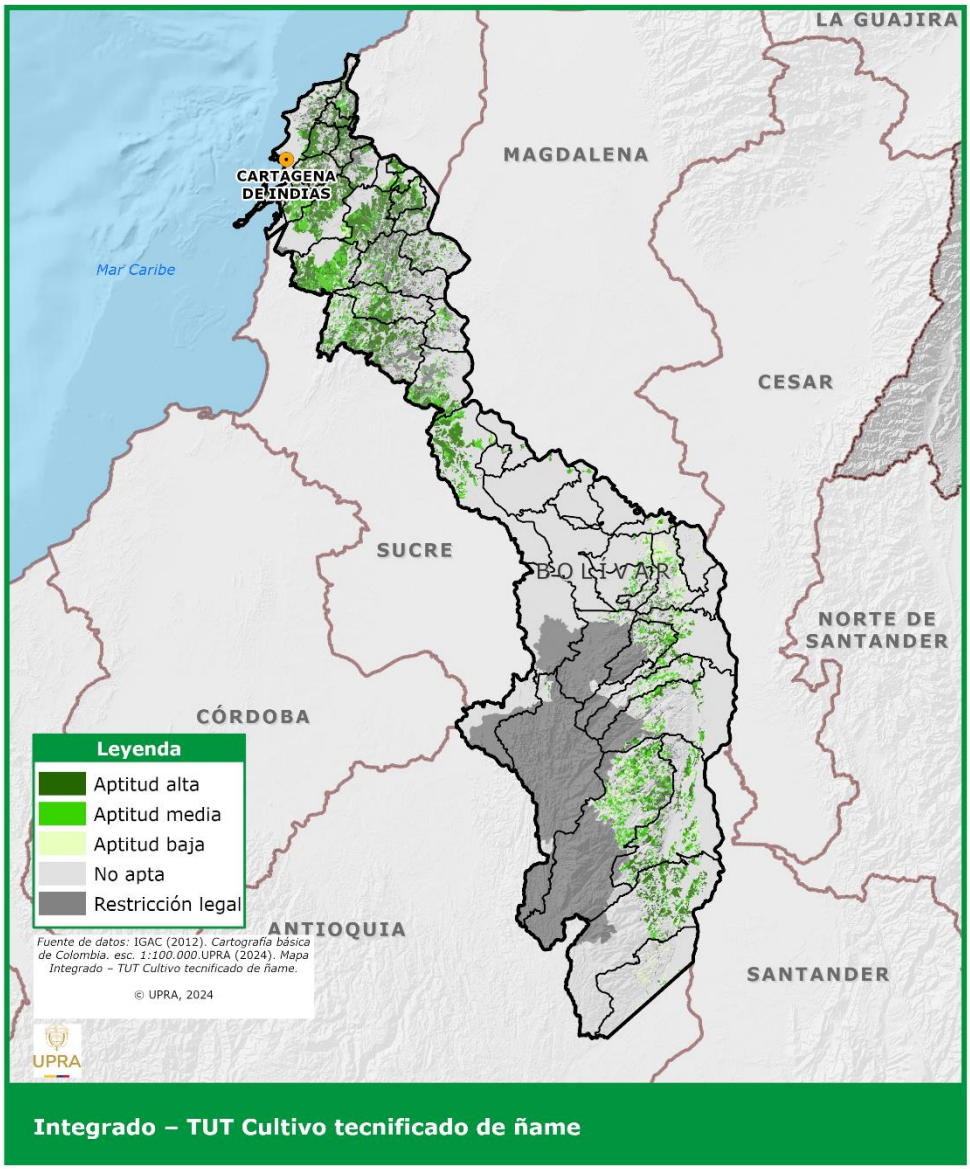
Tabla 25 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo tecnificado de ñame

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	9.222,67	1.344,94	0,02	10.567,63	44.909,85	4.600,28	60.077,75
Achí	80,17			80,17	63.703,47	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.184,52	2.029,51	59,79	3.273,82	27.173,98		30.447,80
Arenal	1.552,27	4.942,12	901,89	7.396,27	23.910,91	14.851,05	46.158,23
Arjona	17.425,25	5.423,45	1.202,90	24.051,60	30.383,55	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	6.416,45	1.746,54	173,70	8.336,69	5.347,59	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	1.866,15	1.953,37	1.266,89	5.086,41	37.784,78	14,74	42.885,92
Calamar	5.698,28	1.163,48	90,81	6.952,57	16.725,37	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	47,70	396,51	3.798,54	4.242,75	82.813,69	1.128,35	88.184,79
Cicuco	404,59			404,59	12.737,32		13.141,91
Córdoba	6.408,98	8.108,72	307,12	14.824,82	34.183,33	10.619,30	59.627,46
Clemencia	4.228,96	4,37		4.233,33	2.377,06	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	25.907,73	7.620,21	1.119,64	34.647,58	41.974,28	16.764,18	93.386,04
El Guamo	7.148,18	936,23		8.084,41	24.575,91	5.660,85	38.321,17
El Peñón	86,14	146,92	1.003,47	1.236,53	30.451,85		31.688,37
Hatillo de Loba	322,62	923,53	1.232,12	2.478,27	16.860,06		19.338,33
Magangué	16.940,60	8.579,68	839,80	26.360,08	86.631,68		112.991,76
Mahates	18.325,39	3.279,82	1,45	21.606,65	15.598,41	6.084,83	43.289,89
Margarita	89,36	519,69	35,39	644,44	28.836,76		29.481,21
María la Baja	15.040,38	12.944,75	106,39	28.091,53	21.619,33	4.151,54	53.862,39
Montecristo	476,26	200,26	0,23	676,75	9.442,53	199.362,89	209.482,17

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Mompós	903,73	571,57		1.475,31	63.826,71		65.302,01
Morales	4.678,26	5.422,45	2.661,25	12.761,95	98.124,02	23.576,75	134.462,72
Norosí	5.477,41	3.054,85	632,54	9.164,79	14.468,91	18.098,13	41.731,84
Pinillos		167,48	292,85	460,32	76.929,87		77.390,19
Regidor		55,53	191,34	246,88	17.821,93		18.068,81
Rioviejo	4.712,82	3.554,28	1.216,84	9.483,95	64.978,29	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.482,08	574,01	1,88	2.057,97	2.126,47	6,33	4.190,77
San Estanislao	5.459,45	347,12		5.806,58	11.151,95	4.070,36	21.028,89
San Fernando	243,04	417,03		660,07	31.244,77		31.904,84
San Jacinto	10.108,76	4.937,53	139,07	15.185,36	23.429,00	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca		32,30	66,26	98,56	30.885,19	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	11.541,56	3.197,06	179,25	14.917,87	29.576,80	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	2.666,73	3.934,95	6.964,27	13.565,94	31.912,53	9,16	45.487,63
San Pablo	20.880,66	6.524,06	502,93	27.907,64	160.167,64	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	4.088,77	1.520,38		5.609,15	6.927,46	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	8.397,72	314,46	39,25	8.751,44	3.666,58	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	12.915,36	24.367,58	5.404,65	42.687,58	58.536,40	136.959,7	238.183,69
Simití	13.152,17	12.503,39	2.234,62	27.890,19	97.938,31	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	654,82	1.071,00	244,83	1.970,65	6.988,32	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	382,10	98,51	44,07	524,68	24.297,15		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	917,78	396,93		1.314,71	12.815,56	62.076,35	76.206,61
Turbaco	7.554,24			7.554,24	9.422,04	3.279,98	20.256,25
Turbaná	6.072,04	3.055,01	111,89	9.238,93	4.615,93	1.310,75	15.165,62
Villanueva	5.436,10	175,35	175,10	5.786,55	4.243,16	4.225,36	14.255,08
Zambrano	2.059,44	2.028,65	708,65	4.796,75	20.833,36	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**268.657,71**	**140.585,57**	**33.951,68**	**443.194,96**	**1.564.970,06**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	10,08%	**5,27%**	**1,27%**	**16,63%**	**58,71%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cultivo tecnificado de ñame, UPRA (2024)

Figura 16 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de ñame



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cultivo tecnificado de ñame con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.6. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de arroz secano

El departamento de Bolívar tiene una aptitud potencial para el cultivo tecnificado de arroz secano cercana a las 285.000 hectáreas, que equivalen al 10 % del área departamental. Se destaca que el municipio de Magangué es el que mayor aptitud total presenta con 33.766 hectáreas de las cuales 33.165 se clasifican en aptitud alta. Los municipios de María la Baja, San Pablo y Arjona tiene un total de aptitud entre 24.000 y 22.000 hectáreas, Simití, Mahates y Córdoba presentan aptitudes entre 18.000 y 16.000 hectáreas. El municipio de Regidor no presenta aptitud para este TUT y los municipios con pocas áreas aptas son Achí (90 ha), San Jacinto del Cauca, Montecristo y Cicuco tienen entre 100 y 400 hectáreas y entre 500 y 660 hectáreas figuran Pinillos, Tiquisio (Puerto Rico), Talaigua Nuevo y Santa Rosa del Sur; más detalles de la zonificación, a continuación, en la tabla y figura respectivas.

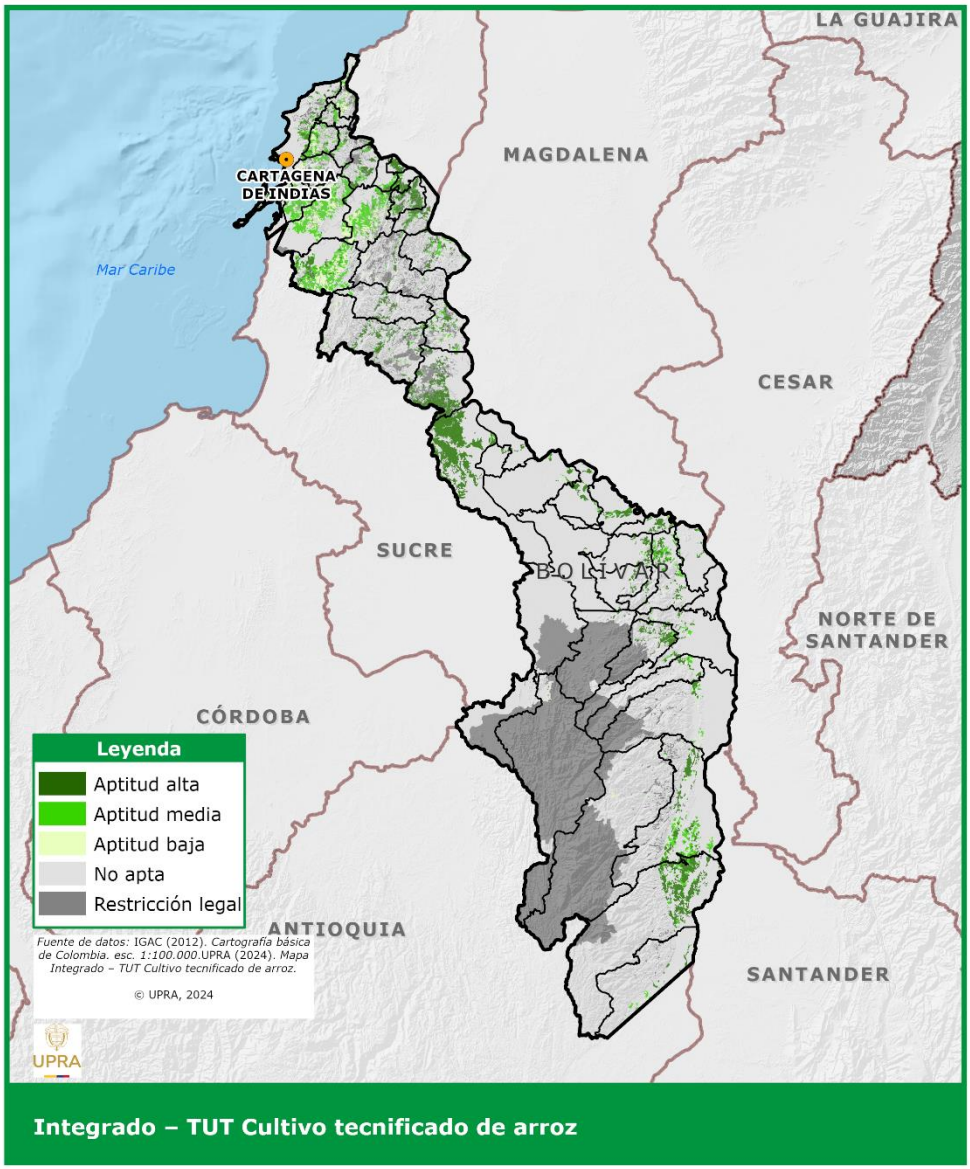
Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT Cultivo tecnificado de arroz secano

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	5.074,76	3.177,91	13,06	8.265,73	47.211,74	4.600,28	60.077,75
Achí	90,27			90,27	63.693,38	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.746,61			1.746,61	28.701,19		30.447,80
Arenal	1.237,24	812,32	181,89	2.231,44	29.075,74	14.851,05	46.158,23
Arjona	147,66	15.235,53	7.233,84	22.617,03	31.818,12	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	6.290,94	762,21	237,12	7.290,27	6.394,02	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	3.409,18	362,23		3.771,41	39.099,77	14,74	42.885,92
Calamar	4.289,51	1.450,42	143,45	5.883,38	17.794,56	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	1.167,33	976,53	220,96	2.364,82	84.691,61	1.128,35	88.184,79
Cicuco	414,04			414,04	12.727,87		13.141,91
Córdoba	16.869,30	0,05		16.869,35	32.138,81	10.619,30	59.627,46
Clemencia	533,51	1.198,38	233,77	1.965,67	4.644,73	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	7.486,20	1.148,42	765,62	9.400,24	67.221,62	16.764,18	93.386,04
El Guamo	2.934,33	1.503,48		4.437,81	28.222,51	5.660,85	38.321,17
El Peñón	677,07	546,96	54,84	1.278,88	30.409,50		31.688,37
Hatillo de Loba	2.053,01	653,97		2.706,98	16.631,35		19.338,33
Magangué	33.165,47	601,41		33.766,88	79.224,88		112.991,76
Mahates	1.198,94	9.821,44	6.071,36	17.091,75	20.113,31	6.084,83	43.289,89
Margarita	3.352,76	342,55		3.695,31	25.785,90		29.481,21
María la Baja	3.957,29	13.616,44	7.207,37	24.781,11	24.929,75	4.151,54	53.862,39
Montecristo	356,34			356,34	9.762,94	199.362,9	209.482,17
Mompós	1.945,79	275,75	198,99	2.420,53	62.881,49		65.302,01
Morales	1.059,10	783,80	567,28	2.410,17	108.475,80	23.576,75	134.462,72

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Norosí	5.460,41	274,96		5.735,37	17.898,34	18.098,13	41.731,84
Pinillos	518,72	24,82		543,53	76.846,66		77.390,19
Regidor				0,00	18.068,81		18.068,81
Rioviejo	2.296,13	1.164,64	87,74	3.548,51	70.913,73	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	2.033,69	33,64		2.067,33	2.117,11	6,33	4.190,77
San Estanislao	3.354,98	1.339,60	107,61	4.802,19	12.156,34	4.070,36	21.028,89
San Fernando	3.182,10	289,82	37,33	3.509,26	28.395,58		31.904,84
San Jacinto	2.979,34	402,98	25,93	3.408,25	35.206,11	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	174,83			174,83	30.808,92	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	1.082,56	495,01	484,63	2.062,20	42.432,47	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	5.137,47	3.306,00		8.443,47	37.035,01	9,16	45.487,64
San Pablo	19.895,13	2.757,39	73,99	22.726,51	165.348,77	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	164,64	1.434,68	1.891,48	3.490,79	9.045,82	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	953,06	4.081,21	2.107,36	7.141,63	5.276,39	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur		82,94	577,53	660,47	100.563,52	136.959,7	238.183,69
Simití	9.805,62	7.197,47	1.078,67	18.081,76	107.746,75	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	716,29	1.263,87	59,49	2.039,66	6.919,31	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	567,28	31,08		598,36	24.223,46		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	539,92	6,70		546,62	13.583,64	62.076,35	76.206,61
Turbaco	392,72	2.996,13	1.149,93	4.538,79	12.437,49	3.279,98	20.256,25
Turbaná	126,20	6.899,90	984,18	8.010,28	5.844,58	1.310,75	15.165,62
Villanueva	772,18	1.270,86	93,86	2.136,91	7.892,81	4.225,36	14.255,08
Zambrano	2.502,99	1.836,35	491,59	4.830,93	20.799,18	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**162.112,90**	**90.459,90**	**32.380,86**	**284.953,65**	**1.723.211,37**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	6,08%	**3,39%**	**1,21%**	**10,69%**	**64,65%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cultivo tecnificado de arroz secano, UPRA (2024)

Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT Cultivo tecnificado de arroz secano



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT del cultivo tecnificado de arroz secano con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.7. Aptitud del TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra

El cultivo tecnificado de tilapia roja y negra tiene un total de 674.358 hectáreas aptas en Bolívar, lo que equivale al 25,3 % del área del departamento. Se destacan los municipios de Magangué con 53.725 hectáreas, con áreas aptas que oscilan entre 38.000 y 30.000 hectáreas figuran Morales, Simití, San Pablo, María la Baja, Córdoba, El Carmen de Bolívar y Arjona, también figura Achí con más de 26.000 hectáreas; se resalta que María la Baja posee la mayor aptitud alta con más de 21.000 hectáreas. Los municipios con menos áreas aptas son Montecristo con 400 hectáreas, Cicuco y Tiquisio (Puerto Rico) tiene en promedio 1.400 hectáreas. En la Tabla 27 y Figura 18 se pueden observar los detalles de la zonificación de tilapia roja y negra.

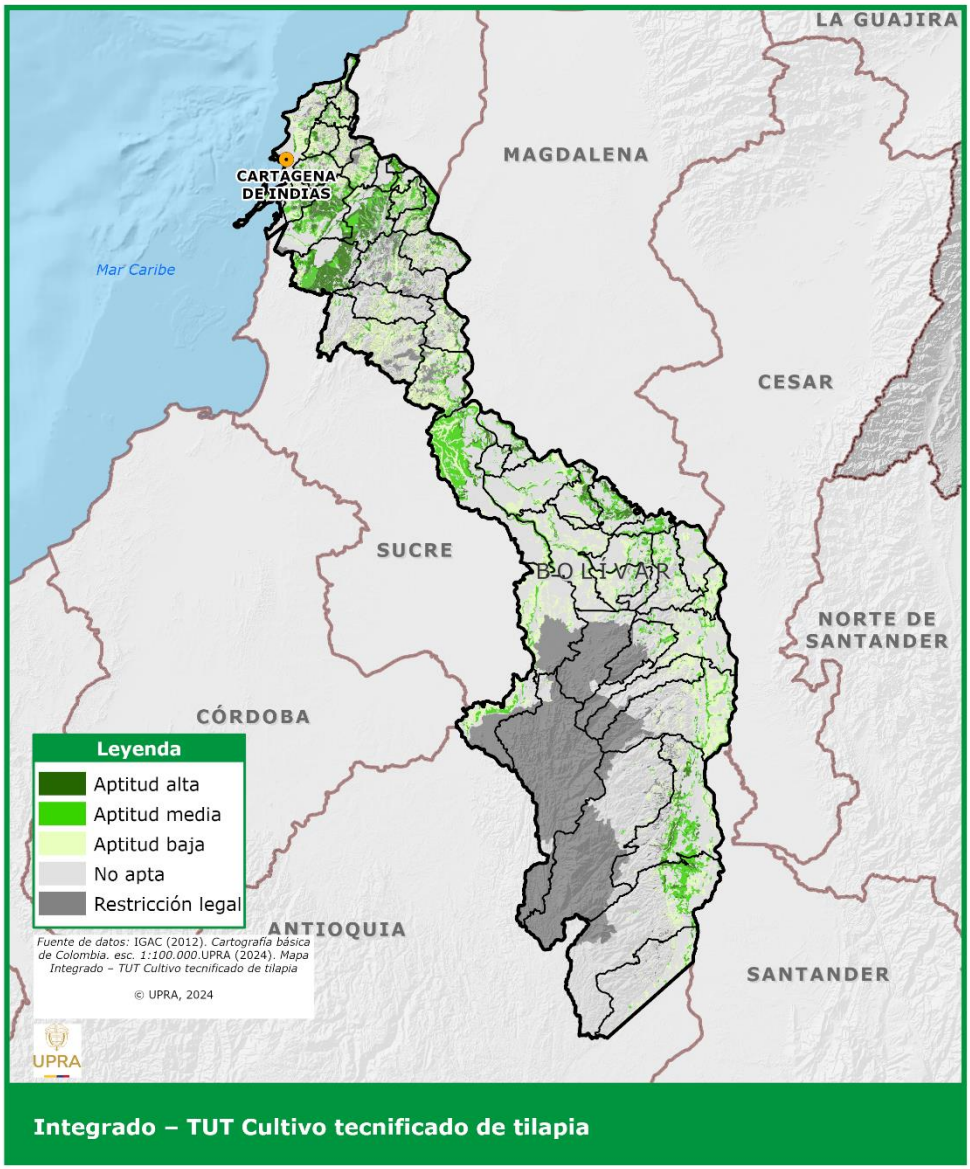
Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Cartagena de Indias	2.358,88	3.771,08	10.998,39	17.128,34	38.349,13	4.600,28	60.077,75
Achí	84,57	4.462,82	21.739,15	26.286,53	37.497,11	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	434,19	1.876,30	8.488,18	10.798,67	19.649,13		30.447,80
Arenal		798,40	6.398,70	7.197,10	24.110,09	14.851,05	46.158,23
Arjona	14.405,62	10.763,98	4.368,64	29.538,24	24.896,91	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	1.213,51	4.239,95	4.278,23	9.731,69	3.952,59	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	996,83	4.625,62	4.411,37	10.033,81	32.837,37	14,74	42.885,92
Calamar	3.388,11	4.925,49	5.134,74	13.448,34	10.229,60	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	282,45	1.547,98	6.863,10	8.693,52	78.362,91	1.128,35	88.184,79
Cicuco	667,49	681,54	72,63	1.421,66	11.720,25		13.141,91
Córdoba	2.677,03	6.669,08	21.194,30	30.540,41	18.467,75	10.619,30	59.627,46
Clemencia	178,83	1.522,92	3.315,52	5.017,27	1.593,12	1.993,68	8.604,08
El Carmen de Bolívar	507,10	2.097,87	27.419,07	30.024,05	46.597,82	16.764,18	93.386,04
El Guamo	2.776,91	2.472,02	8.346,43	13.595,36	19.064,96	5.660,85	38.321,17
El Peñón	130,51	2.423,50	5.265,79	7.819,80	23.868,58		31.688,37
Hatillo de Loba	1.954,75	3.884,16	1.072,24	6.911,15	12.427,18		19.338,33
Magangué	6.296,68	33.244,55	14.183,85	53.725,08	59.266,68		112.991,76
Mahates	12.611,39	9.122,83	2.389,74	24.123,97	13.081,08	6.084,83	43.289,89
Margarita	6.512,59	4.713,50	356,81	11.582,90	17.898,31		29.481,21
María la Baja	21.596,49	6.961,21	2.462,56	31.020,26	18.690,59	4.151,54	53.862,39
Montecristo		121,78	289,55	411,33	9.707,95	199.362,9	209.482,17
Mompós	2.717,75	4.596,20	8.812,74	16.126,68	49.175,33		65.302,01
Morales	687,01	8.807,17	29.206,78	38.700,96	72.185,02	23.576,75	134.462,72
Norosí	470,26	3.147,33	2.847,21	6.464,80	17.168,90	18.098,13	41.731,84
Pinillos	1.592,08	4.685,79	17.542,98	23.820,85	53.569,35		77.390,19
Regidor	115,38	2.349,15	7.747,00	10.211,53	7.857,28		18.068,81

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Rioviejo	195,88	4.021,92	14.599,65	18.817,45	55.644,78	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.496,36	788,88		2.285,24	1.899,20	6,33	4.190,77
San Estanislao	1.140,29	3.080,46	7.943,22	12.163,97	4.794,55	4.070,36	21.028,89
San Fernando	4.394,00	2.805,71	3.251,78	10.451,49	21.453,35		31.904,84
San Jacinto	661,67	891,89	9.290,83	10.844,39	27.769,97	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	33,13	5.059,49	9.317,11	14.409,73	16.574,02	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	2.273,92	2.512,90	7.042,94	11.829,76	32.664,91	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	158,14	6.078,74	7.323,17	13.560,06	31.918,42	9,16	45.487,63
San Pablo	3.363,45	15.674,85	13.398,19	32.436,50	155.638,78	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	696,82	1.457,54	4.799,45	6.953,81	5.582,80	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	982,80	1.424,53	7.325,73	9.733,06	2.684,96	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur		897,85	4.151,48	5.049,33	96.174,65	136.959,7	238.183,69
Simití	6.918,68	16.557,84	12.516,84	35.993,36	89.835,14	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	872,06	1.530,40	282,86	2.685,32	6.273,64	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	3.122,91	2.277,55	360,26	5.760,72	19.061,10		24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)		527,34	937,69	1.465,03	12.665,24	62.076,35	76.206,61
Turbaco	1.616,36	2.617,55	4.615,13	8.849,03	8.127,24	3.279,98	20.256,25
Turbaná	2.074,49	4.595,91	2.489,90	9.160,30	4.694,56	1.310,75	15.165,62
Villanueva	16,66	625,93	6.038,81	6.681,39	3.348,32	4.225,36	14.255,08
Zambrano	836,48	1.211,81	8.805,94	10.854,23	14.775,88	5.455,98	31.086,09
Bolívar	**115.510,51**	**209.151,29**	**349.696,69**	**674.358,49**	**1.333.806,53**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	4,33%	**7,85%**	**13,12%**	**25,30%**	**50,04%**	**24,66%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cultivo tecnificado de tilapia roja y negra, UPRA (2024)

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de tilapia roja y negra



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cultivo tilapia roja y negra con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

A continuación, se relacionan los resultados de áreas aptas para el departamento de Bolívar de los TUT adoptados de zonificaciones nacionales. Es importante resaltar que las zonificaciones nacionales son producto de análisis efectuados y

ponderados en conjunto para todos los departamentos del país, es decir el área de trabajo es diferente; las zonificaciones de aptitud nacional que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar adoptó fueron obtenidas en los años 2019, 2021, 2022 y 2023, es importante tener presente esta temporalidad, ya que es pertinente que las zonificaciones se actualicen en promedio cada cinco (5) años, dado los cambios originados por actualizaciones de: la información base, la frontera agrícola, escalas cartográficas más detallas, por ajustes o nuevos TUT[39], entre otros aspectos. Se confirma que la única actualización que se efectuó para las zonificaciones nacionales adoptadas para el departamento de Bolívar es la relacionada con el uso de la frontera agrícola vigente 2024.

5.8. Aptitud del TUT cultivo comercial de cacao

De acuerdo con la zonificación nacional del 2019 para el cultivo comercial de cacao en el departamento de Bolívar existe 491.793 hectáreas aptas para este cultivo, estas áreas equivalen el 18,5 % del total del territorio. Los municipios que se destacan por poseer las mayores áreas con aptitud total son: Santa Rosa del Sur y San Pablo con 45.000 hectáreas en promedio, luego se ubica Simití con casi 37.000 hectáreas, de las cuales 30.000 hectáreas se clasifican en aptitud alta, las localidades de Magangué, María la Baja, Arjona y el Carmen de Bolívar disponen entre 27.000 y 26.000 hectáreas aptas. Entre los municipios con menor área apta se encuentra Achí con solo 64 hectáreas y entre las 300 y 500 hectáreas se ubican los municipios de Regidor, Cicuco, Pinillos, San Jacinto de Cauca y Talaigua Nuevo. A continuación, las estadísticas detalladas y el mapa respectivo.

Tabla 28 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de cacao

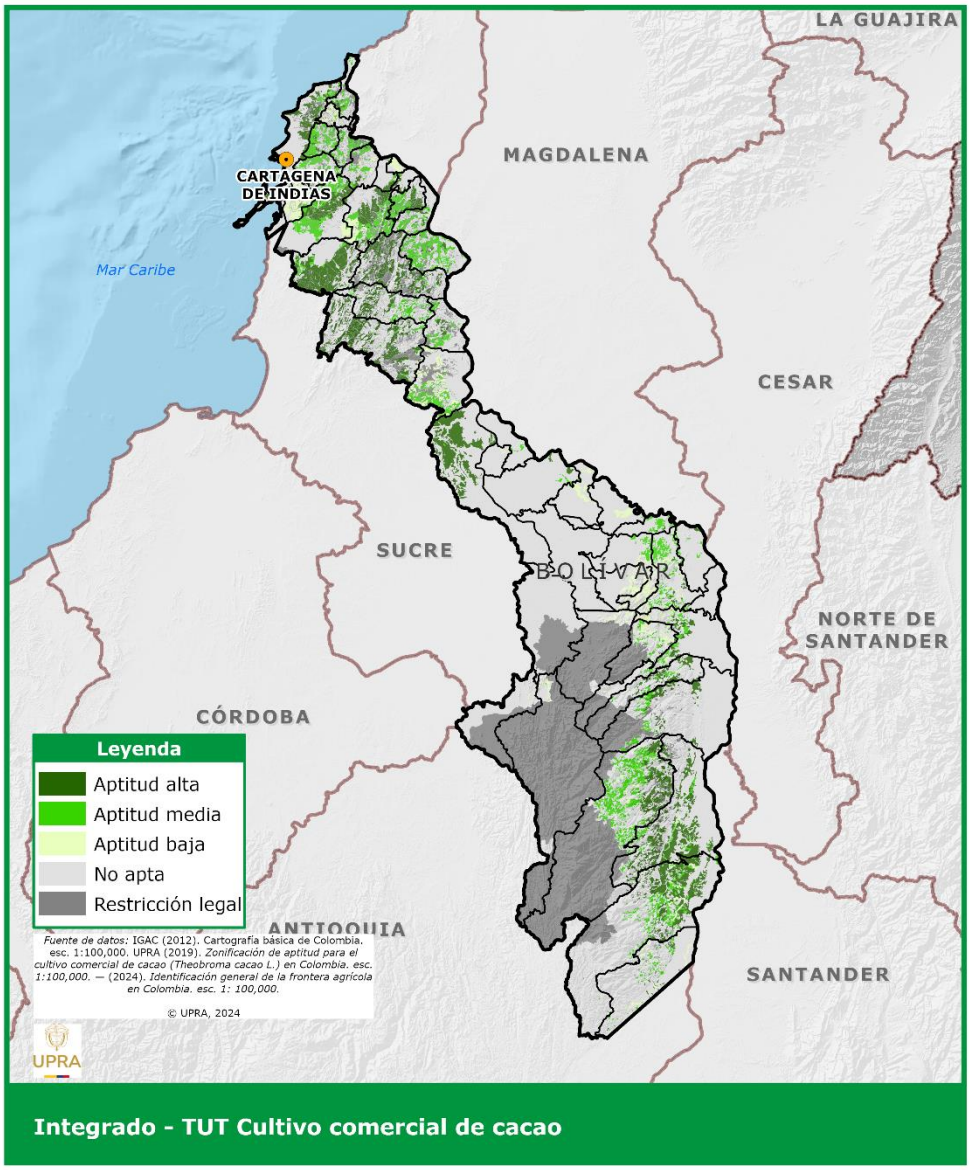
[39] Tipos de Utilización de la Tierra

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	0,00	0,00	64,04	64,04	63.719,60	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	0,00	277,97	4.616,08	4.894,05	25.553,75	0,00	30.447,80
Arenal	5.932,97	1.610,68	35,25	7.578,89	23.728,29	14.851,05	46.158,23
Arjona	9.773,25	13.671,05	3.022,98	26.467,28	27.967,87	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	3.289,76	4.619,11	0,00	7.908,87	5.775,42	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	0,00	2.554,37	5.655,65	8.210,01	34.661,17	14,74	42.885,92
Calamar	1.995,97	4.500,51	5,32	6.501,80	17.176,14	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	1.203,14	3.220,19	3.085,48	7.508,82	79.547,62	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	12.274,23	1.486,47	28,65	13.789,34	41.688,13	4.600,28	60.077,75
Cicuco	0,00	0,73	390,85	391,58	12.750,33	0,00	13.141,91
Clemencia	0,95	141,31	2.673,69	2.815,95	3.794,45	1.993,68	8.604,08
Córdoba	5,76	8.514,20	9.858,29	18.378,25	30.629,91	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	24.593,12	1.700,15	6,26	26.299,52	50.322,35	16.764,18	93.386,04
El Guamo	1.007,65	13.797,45	60,40	14.865,50	17.794,81	5.660,85	38.321,17
El Peñón	309,97	1.178,40	0,00	1.488,36	30.200,01	0,00	31.688,37
Hatillo de Loba	258,61	2.820,24	0,00	3.078,85	16.259,48	0,00	19.338,33
Magangué	27.844,58	68,99	1,48	27.915,06	85.076,70	0,00	112.991,76
Mahates	9.803,94	8.882,22	3.849,05	22.535,21	14.669,85	6.084,83	43.289,89
Margarita	0,00	377,18	2.431,54	2.808,72	26.672,49	0,00	29.481,21
María la Baja	24.145,63	2.630,85	0,00	26.776,49	22.934,37	4.151,54	53.862,39
Mompós	1.240,73	944,41	11,73	2.196,88	63.105,13	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	43,32	1.256,12	1.299,44	8.819,84	199.362,89	209.482,17
Morales	5.891,81	5.071,31	153,09	11.116,21	99.769,76	23.576,75	134.462,72
Norosí	574,92	2.576,49	3.992,96	7.144,37	16.489,33	18.098,13	41.731,84
Pinillos	66,40	333,80	0,00	400,20	76.989,99	0,00	77.390,19
Regidor	143,68	163,10	0,00	306,78	17.762,03	0,00	18.068,81
Rioviejo	4.018,90	4.329,14	3.504,41	11.852,45	62.609,78	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	0,00	1,50	1.893,36	1.894,86	2.289,58	6,33	4.190,77
San Estanislao	720,61	3.463,10	922,54	5.106,25	11.852,27	4.070,36	21.028,89
San Fernando	2,80	11,55	3.303,57	3.317,92	28.586,92	0,00	31.904,84
San Jacinto	7.069,49	5.285,86	186,58	12.541,93	26.072,43	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	0,00	484,28	484,28	30.499,47	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	18.644,08	522,90	0,00	19.166,97	25.327,70	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	1.381,33	9.282,80	3.501,38	14.165,52	31.312,96	9,16	45.487,63
San Pablo	29.133,50	13.326,81	2.523,53	44.983,84	143.091,44	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	555,78	2.715,68	38,60	3.310,06	9.226,55	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	571,12	7.886,39	7,62	8.465,13	3.952,88	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	15.290,73	28.514,61	1.308,36	45.113,69	56.110,30	136.959,7	238.183,69
Simití	30.741,44	5.430,10	728,01	36.899,55	88.928,96	9.860,37	135.688,87

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Soplaviento	1.261,17	479,14	0,90	1.741,21	7.217,76	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	0,00	568,85	1,16	570,00	24.251,82	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	0,00	1.807,20	1.807,20	12.323,06	62.076,35	76.206,61
Turbaco	374,52	6.755,52	119,62	7.249,66	9.726,62	3.279,98	20.256,25
Turbaná	5,51	496,69	9.095,66	9.597,86	4.257,01	1.310,75	15.165,62
Villanueva	482,37	4.334,42	45,19	4.861,98	5.167,74	4.225,36	14.255,08
Zambrano	1.471,76	4.161,41	289,89	5.923,07	19.707,05	5.455,98	31.086,09
Total	**242.082,18**	**178.750,95**	**70.960,79**	**491.793,91**	**1.516.371,11**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	9,1%	**6,7%**	**2,7%**	**18,5%**	**56,9%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de cacao 2019 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 19 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de cacao



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de cacao 2019 con frontera agrícola vigente 2024

5.9. Aptitud del TUT cultivo comercial de plátano[40]

Con base en la zonificación nacional para el cultivo comercial de plátano, variedades: hartón y dominico hartón, realizada en el 2023 existe 591.543 hectáreas aptas en el departamento de Bolívar para este cultivo, estas áreas equivalen el 22,2 % con respecto al total del departamento. Se destacan los municipios del Carmen de Bolívar con más de 44.000 hectáreas, luego se ubica Magangué con casi 42.000 hectáreas, los municipios de San Pablo, María la Baja, Santa Rosa del Sur y Morales disponen entre 35.000 y 30.000 hectáreas aptas, estos municipios poseen las mayores áreas con aptitud total para el TUT de plátano. De estas localidades los que tienen aptitud representativa en la categoría alta son: Magangué con 25.445 hectáreas, María la Baja con 24.800 hectáreas y el Carmen de Bolívar con 22.400 hectáreas. Por el contrario, los municipios con menor área apta son: Cicuco con 860 hectáreas, Montecristo, Tiquisio (Puerto Rico) y Hatillo de Loba poseen entre 1.245 y 1.935 hectáreas con aptitud. A continuación, las estadísticas detalladas y el mapa respectivo.

Tabla 29 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de plátano

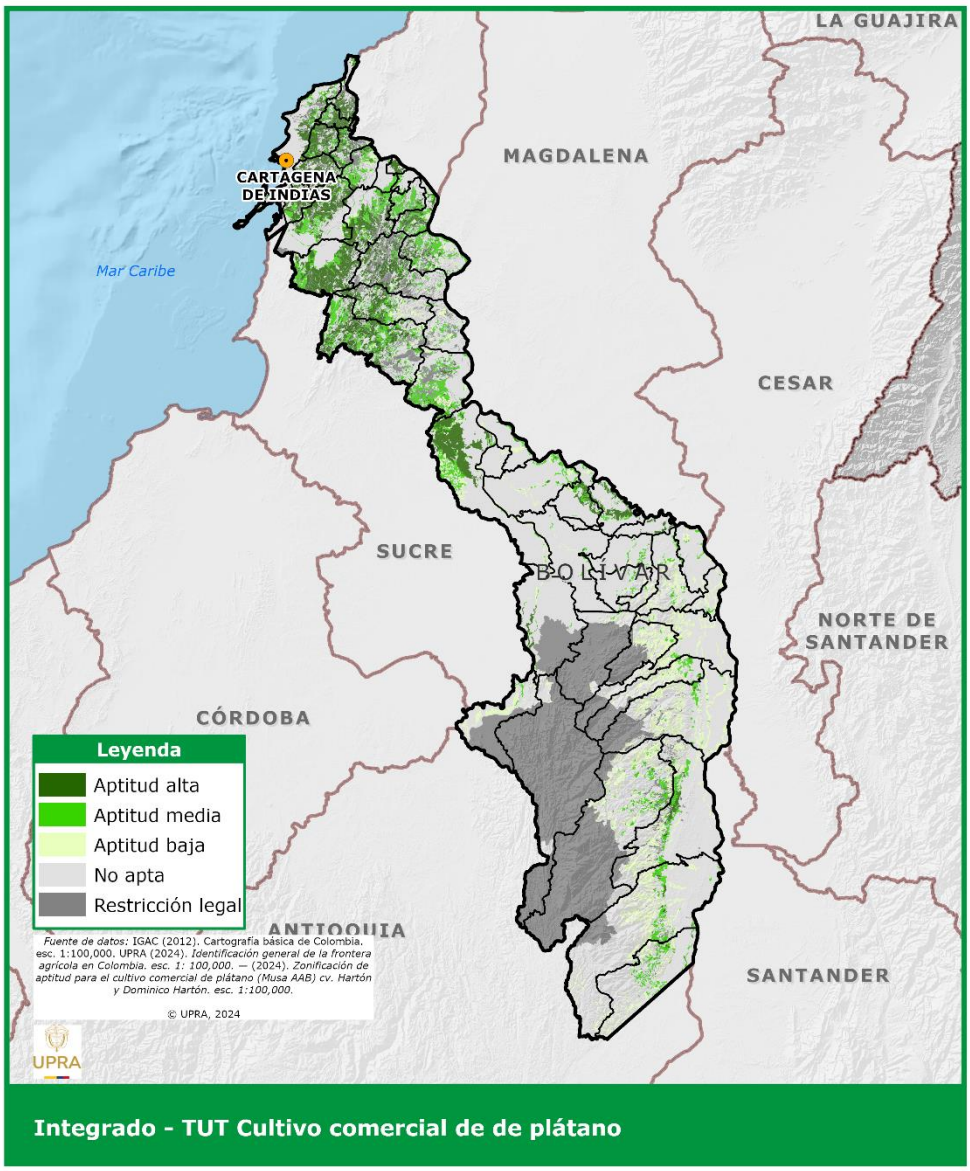
Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	0,00	0,00	64,04	64,04	63.719,60	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	0,00	277,97	4.616,08	4.894,05	25.553,75	0,00	30.447,80
Arenal	5.932,97	1.610,68	35,25	7.578,89	23.728,29	14.851,05	46.158,23
Arjona	9.773,25	13.671,05	3.022,98	26.467,28	27.967,87	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	3.289,76	4.619,11	0,00	7.908,87	5.775,42	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	0,00	2.554,37	5.655,65	8.210,01	34.661,17	14,74	42.885,92
Calamar	1.995,97	4.500,51	5,32	6.501,80	17.176,14	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	1.203,14	3.220,19	3.085,48	7.508,82	79.547,62	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	12.274,23	1.486,47	28,65	13.789,34	41.688,13	4.600,28	60.077,75
Cicuco	0,00	0,73	390,85	391,58	12.750,33	0,00	13.141,91
Clemencia	0,95	141,31	2.673,69	2.815,95	3.794,45	1.993,68	8.604,08
Córdoba	5,76	8.514,20	9.858,29	18.378,25	30.629,91	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	24.593,12	1.700,15	6,26	26.299,52	50.322,35	16.764,18	93.386,04
El Guamo	1.007,65	13.797,45	60,40	14.865,50	17.794,81	5.660,85	38.321,17

[40] Hartón y dominico hartón

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
El Peñón	309,97	1.178,40	0,00	1.488,36	30.200,01	0,00	31.688,37
Hatillo de Loba	258,61	2.820,24	0,00	3.078,85	16.259,48	0,00	19.338,33
Magangué	27.844,58	68,99	1,48	27.915,06	85.076,70	0,00	112.991,76
Mahates	9.803,94	8.882,22	3.849,05	22.535,21	14.669,85	6.084,83	43.289,89
Margarita	0,00	377,18	2.431,54	2.808,72	26.672,49	0,00	29.481,21
María la Baja	24.145,63	2.630,85	0,00	26.776,49	22.934,37	4.151,54	53.862,39
Mompós	1.240,73	944,41	11,73	2.196,88	63.105,13	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	43,32	1.256,12	1.299,44	8.819,84	199.362,89	209.482,17
Morales	5.891,81	5.071,31	153,09	11.116,21	99.769,76	23.576,75	134.462,72
Norosí	574,92	2.576,49	3.992,96	7.144,37	16.489,33	18.098,13	41.731,84
Pinillos	66,40	333,80	0,00	400,20	76.989,99	0,00	77.390,19
Regidor	143,68	163,10	0,00	306,78	17.762,03	0,00	18.068,81
Rioviejo	4.018,90	4.329,14	3.504,41	11.852,45	62.609,78	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	0,00	1,50	1.893,36	1.894,86	2.289,58	6,33	4.190,77
San Estanislao	720,61	3.463,10	922,54	5.106,25	11.852,27	4.070,36	21.028,89
San Fernando	2,80	11,55	3.303,57	3.317,92	28.586,92	0,00	31.904,84
San Jacinto	7.069,49	5.285,86	186,58	12.541,93	26.072,43	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	0,00	484,28	484,28	30.499,47	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	18.644,08	522,90	0,00	19.166,97	25.327,70	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	1.381,33	9.282,80	3.501,38	14.165,52	31.312,96	9,16	45.487,63
San Pablo	29.133,50	13.326,81	2.523,53	44.983,84	143.091,44	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	555,78	2.715,68	38,60	3.310,06	9.226,55	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	571,12	7.886,39	7,62	8.465,13	3.952,88	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	15.290,73	28.514,61	1.308,36	45.113,69	56.110,30	136.959,70	238.183,69
Simití	30.741,44	5.430,10	728,01	36.899,55	88.928,96	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	1.261,17	479,14	0,90	1.741,21	7.217,76	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	0,00	568,85	1,16	570,00	24.251,82	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	0,00	1.807,20	1.807,20	12.323,06	62.076,35	76.206,61
Turbaco	374,52	6.755,52	119,62	7.249,66	9.726,62	3.279,98	20.256,25
Turbaná	5,51	496,69	9.095,66	9.597,86	4.257,01	1.310,75	15.165,62
Villanueva	482,37	4.334,42	45,19	4.861,98	5.167,74	4.225,36	14.255,08
Zambrano	1.471,76	4.161,41	289,89	5.923,07	19.707,05	5.455,98	31.086,09
Total	**242.082,18**	**178.750,95**	**70.960,79**	**491.793,91**	**1.516.371,11**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	9,1%	**6,7%**	**2,7%**	**18,5%**	**56,9%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT cultivo comercial de plátano 2023 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 20 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de plátano



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de plátano 2023 con frontera agrícola vigente 2024

5.10. Aptitud del TUT cultivo comercial de fríjol[41]

La zonificación nacional de fríjol realizada en 2023 analizó las variades bola roja, cargamanto, radical y caupí, los resultados se presentan en dos (2) grupos, la primera agrupación corresponde a bola roja, cargamanto y radical, a continuación, se relaciona las estadísticas relevantes de aptitud para estas tres (3) variedades.

De acuerdo con los con los resultados de la zonificación nacional para el departamento de Bolívar existe en total 50.658 hectáreas con aptitud para el cultivo comercial de estas tres variedades de fríjol, estas áreas equivales al 1,9 % del departamento. Las 50.000 hectáreas se desagregan en los municipios de Santa Rosa del Sur el cual posee un poco más de 39.000 hectáreas, de las cuales 36.200 se clasifican en aptitud baja, la aptitud total para las localidades de Morales y Simití es de 6.440 y 3.767 hectáreas respectivamente, y Arenal, San Pablo y Montecristo poseen entre 500 y 300 hectáreas aptas. Seis de los 46 municipios del departamento son los que tienen aptitud y en gran proporción este total de aptitud corresponde a la categoría baja.

Tabla 30 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de fríjol bola roja, cargamanto y radical

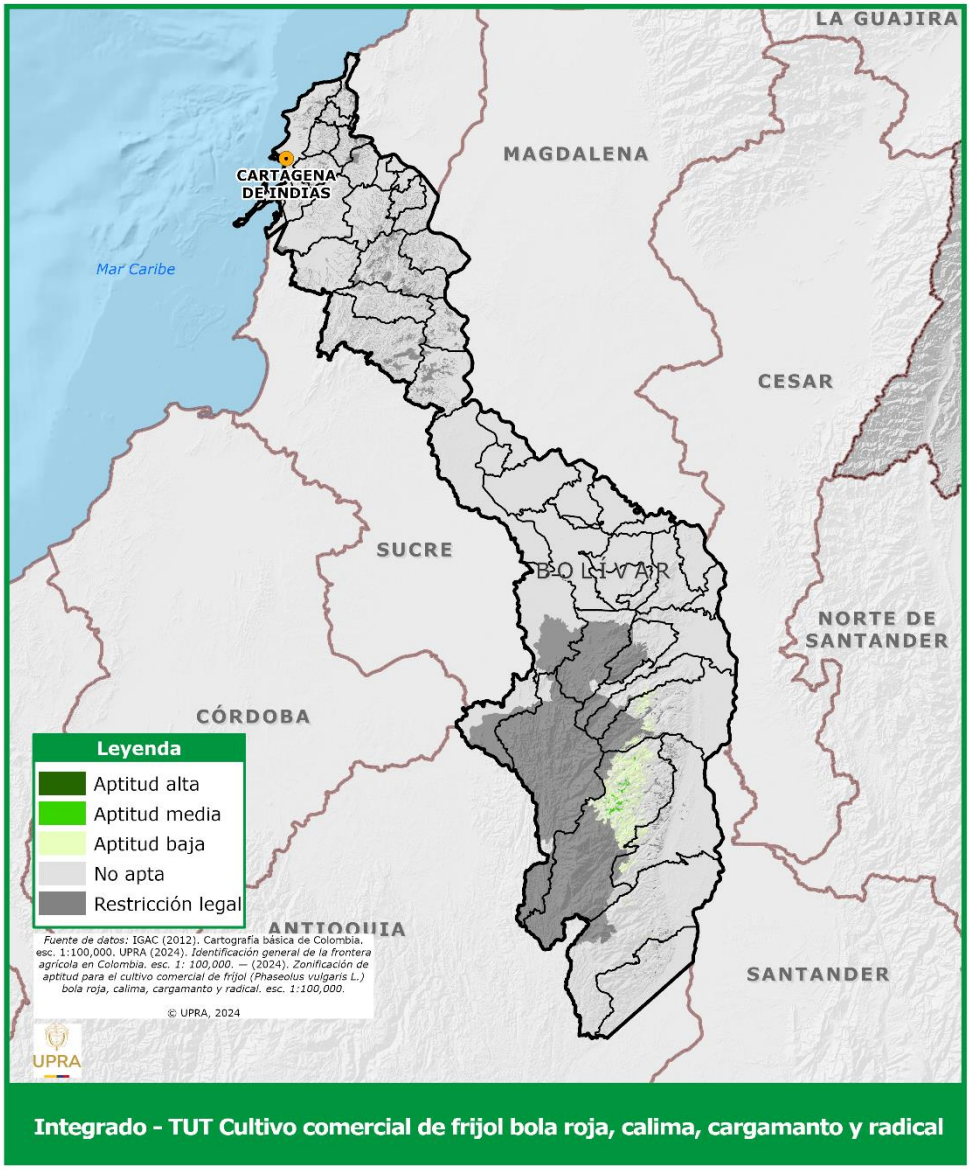
Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	0,00	0,00	0,00	0,00	63.783,64	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	0,00	0,00	0,00	0,00	30.447,80	0,00	30.447,80
Arenal	0,00	0,00	589,90	589,90	30.717,28	14.851,05	46.158,23
Arjona	0,00	0,00	0,00	0,00	54.435,15	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	0,00	0,00	0,00	0,00	13.684,28	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	0,00	0,00	0,00	0,00	42.871,19	14,74	42.885,92
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	23.677,94	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	0,00	0,00	0,00	0,00	87.056,44	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	0,00	0,00	0,00	0,00	55.477,48	4.600,28	60.077,75
Cicuco	0,00	0,00	0,00	0,00	13.141,91	0,00	13.141,91

[41] Bola roja, calima, cargamanto, radical y caupi

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Clemencia	0,00	0,00	0,00	0,00	6.610,40	1.993,68	8.604,08
Córdoba	0,00	0,00	0,00	0,00	49.008,16	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	0,00	0,00	0,00	0,00	76.621,86	16.764,18	93.386,04
El Guamo	0,00	0,00	0,00	0,00	32.660,32	5.660,85	38.321,17
El Peñón	0,00	0,00	0,00	0,00	31.688,37	0,00	31.688,37
Hatillo de Loba	0,00	0,00	0,00	0,00	19.338,33	0,00	19.338,33
Magangué	0,00	0,00	0,00	0,00	112.991,76	0,00	112.991,76
Mahates	0,00	0,00	0,00	0,00	37.205,06	6.084,83	43.289,89
Margarita	0,00	0,00	0,00	0,00	29.481,21	0,00	29.481,21
María la Baja	0,00	0,00	0,00	0,00	49.710,86	4.151,54	53.862,39
Mompós	0,00	0,00	0,00	0,00	65.302,01	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	0,00	298,25	298,25	9.821,03	199.362,89	209.482,17
Morales	0,00	31,53	6.408,54	6.440,06	104.445,91	23.576,75	134.462,72
Norosí	0,00	0,00	0,00	0,00	23.633,70	18.098,13	41.731,84
Pinillos	0,00	0,00	0,00	0,00	77.390,19	0,00	77.390,19
Regidor	0,00	0,00	0,00	0,00	18.068,81	0,00	18.068,81
Rioviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	74.462,23	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	0,00	0,00	0,00	0,00	4.184,44	6,33	4.190,77
San Estanislao	0,00	0,00	0,00	0,00	16.958,52	4.070,36	21.028,89
San Fernando	0,00	0,00	0,00	0,00	31.904,84	0,00	31.904,84
San Jacinto	0,00	0,00	0,00	0,00	38.614,36	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	0,00	0,00	0,00	30.983,75	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	0,00	0,00	0,00	0,00	44.494,67	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	0,00	0,00	0,00	0,00	45.478,48	9,16	45.487,63
San Pablo	0,00	0,00	545,26	545,26	187.530,02	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	0,00	0,00	0,00	0,00	12.536,61	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	0,00	0,00	0,00	0,00	12.418,02	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	34,86	2.739,51	36.242,35	39.016,73	62.207,26	136.959,70	238.183,69
Simití	0,00	0,00	3.767,92	3.767,92	122.060,58	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	0,00	0,00	0,00	0,00	8.958,97	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	0,00	0,00	0,00	0,00	24.821,82	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	0,00	0,00	0,00	14.130,26	62.076,35	76.206,61
Turbaco	0,00	0,00	0,00	0,00	16.976,28	3.279,98	20.256,25
Turbaná	0,00	0,00	0,00	0,00	13.854,87	1.310,75	15.165,62
Villanueva	0,00	0,00	0,00	0,00	10.029,72	4.225,36	14.255,08
Zambrano	0,00	0,00	0,00	0,00	25.630,11	5.455,98	31.086,09
Total	**34,86**	**2.771,04**	**47.852,21**	**50.658,11**	**1.957.506,91**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	0,001%	**0,1%**	**1,8%**	**1,9%**	**73,4%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de fríjol bola roja, calima, cargamanto y radical 2023 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 21 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de fríjol bola roja, cargamanto y radical



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de fríjol bola roja, calima, cargamanto y radical 2023 con frontera agrícola vigente 2024

Continuando con los resultados de la zonificación nacional de aptitud del cultivo comercial de fríjol caupí, se tiene que para Bolívar existe un área potencial de cerca de 792.000 hectáreas aptas para el cultivo, lo que equivale a cercal del 30 % del área del departamento. Los municipios que mayor aptitud total tienen son San Pablo con cerca de 58.000 hectáreas, seguido por Simití con 55.248 hectáreas, Morales con 51.400 hectáreas, Magangué y Santa Rosa del Sur tiene tienen más de 49.000 hectáreas, El Carmen de Bolívar posee 44.400 hectáreas de las cuales 32.500 se clasifican en aptitud alta, con alrededor de 31.800 hectáreas se encuentra María la Baja, esta es la segunda localidad que posee significativa aptitud alta con 30.800 hectáreas, también se referencia Arjona con 25.800 hectáreas aptas para el cultivo comercial de fríjol caupí. Entre los municipios que presentan menos de 5.000 hectáreas aptas se encuentra: Montecristo, Cicuco, Soplaviento, San Cristóbal, Tiquisio (Puerto Rico).

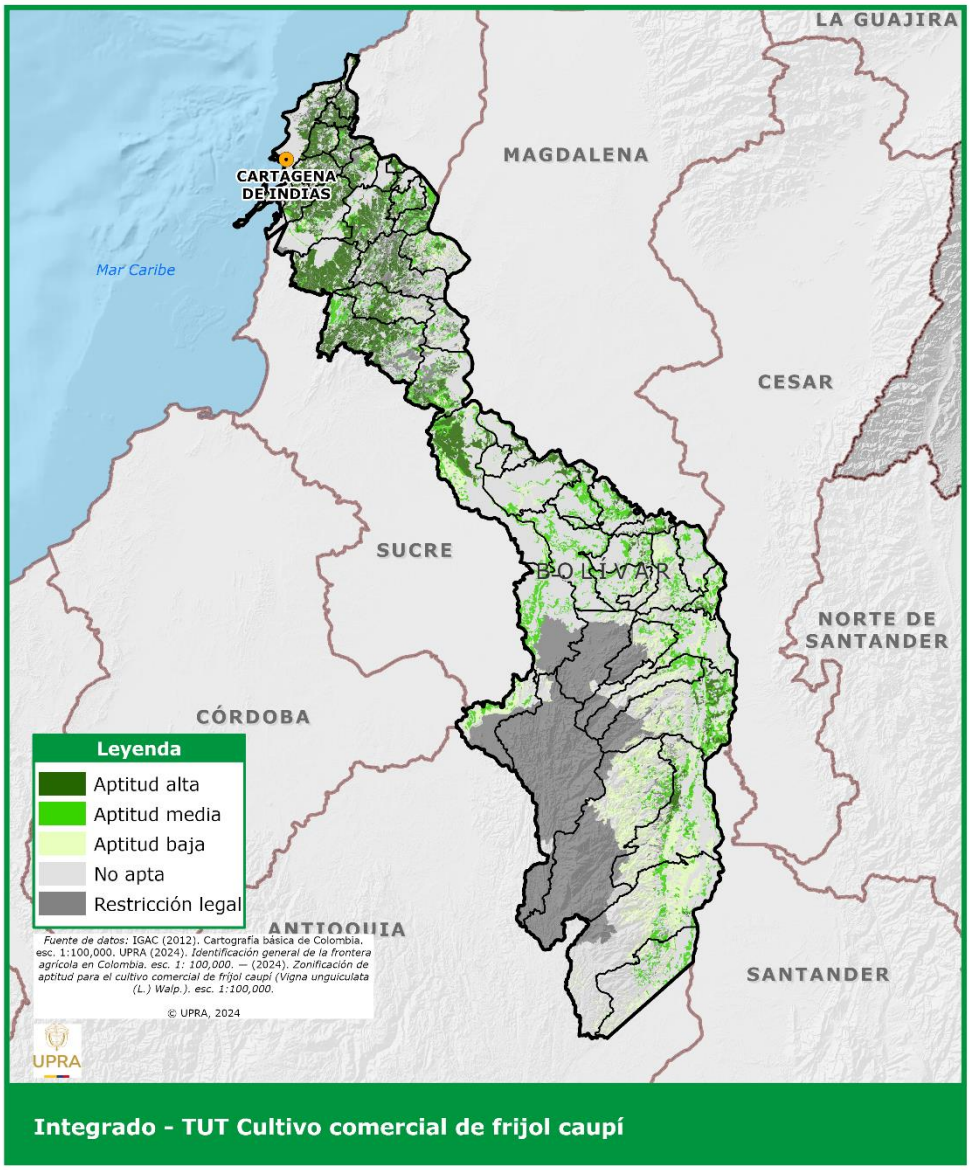
Tabla 31 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de fríjol caupí

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	0,00	18.994,48	1.940,33	20.934,80	42.848,84	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	155,03	6.140,60	2.142,52	8.438,15	22.009,65	0,00	30.447,80
Arenal	0,00	5.857,09	6.658,31	12.515,39	18.791,79	14.851,05	46.158,23
Arjona	19.952,79	4.058,56	1.864,97	25.876,31	28.558,84	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	3.678,75	3.177,98	0,00	6.856,73	6.827,55	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	2.254,32	6.283,40	2.942,77	11.480,48	31.390,70	14,74	42.885,92
Calamar	6.508,01	5.379,31	304,31	12.191,62	11.486,32	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	0,00	10.232,48	11.392,08	21.624,57	65.431,87	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	11.874,81	399,25	135,78	12.409,84	43.067,64	4.600,28	60.077,75
Cicuco	358,21	355,16	760,20	1.473,57	11.668,33	0,00	13.141,91
Clemencia	5.286,78	56,60	0,00	5.343,38	1.267,01	1.993,68	8.604,08
Córdoba	9.761,18	9.439,78	2.935,36	22.136,33	26.871,83	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	32.545,22	11.342,62	520,80	44.408,64	32.213,22	16.764,18	93.386,04
El Guamo	4.043,64	4.247,55	6.581,29	14.872,47	17.787,85	5.660,85	38.321,17
El Peñón	0,00	5.142,28	2.696,04	7.838,31	23.850,06	0,00	31.688,37

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Hatillo de Loba	3.510,55	2.733,00	2,00	6.245,55	13.092,78	0,00	19.338,33
Magangué	24.689,56	14.100,42	10.717,66	49.507,64	63.484,12	0,00	112.991,76
Mahates	17.684,26	3.510,76	332,20	21.527,21	15.677,84	6.084,83	43.289,89
Margarita	3.367,60	7.773,06	95,59	11.236,25	18.244,96	0,00	29.481,21
María la Baja	30.787,87	1.002,26	0,51	31.790,64	17.920,22	4.151,54	53.862,39
Mompós	5.854,64	4.689,22	4.201,81	14.745,66	50.556,35	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	156,77	1.064,05	1.220,82	8.898,46	199.362,89	209.482,17
Morales	11.078,05	18.659,84	21.658,60	51.396,48	59.489,49	23.576,75	134.462,72
Norosí	0,00	3.619,71	7.880,06	11.499,77	12.133,94	18.098,13	41.731,84
Pinillos	0,00	17.050,38	1.905,53	18.955,91	58.434,28	0,00	77.390,19
Regidor	1.839,00	5.099,20	3.051,45	9.989,64	8.079,16	0,00	18.068,81
Rioviejo	332,16	10.715,90	12.086,43	23.134,49	51.327,74	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.848,60	262,45	0,00	2.111,05	2.073,39	6,33	4.190,77
San Estanislao	6.184,15	2.249,64	1.568,21	10.002,00	6.956,53	4.070,36	21.028,89
San Fernando	1.727,80	8.293,99	224,04	10.245,83	21.659,01	0,00	31.904,84
San Jacinto	13.227,05	3.074,56	1.873,06	18.174,67	20.439,70	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	6.182,01	9.103,90	15.285,91	15.697,83	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	16.755,23	2.229,82	414,02	19.399,07	25.095,60	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	0,13	8.283,19	9.651,26	17.934,58	27.543,89	9,16	45.487,63
San Pablo	340,82	12.533,40	45.162,60	58.036,82	130.038,46	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	5.827,16	319,09	0,06	6.146,31	6.390,30	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	8.439,35	739,84	823,23	10.002,42	2.415,60	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	251,98	7.315,86	41.438,90	49.006,74	52.217,25	136.959,70	238.183,69
Simití	4.602,64	15.981,36	34.664,35	55.248,35	70.580,15	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	1.274,43	563,24	174,30	2.011,97	6.947,00	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	3.041,83	1.467,61	526,29	5.035,73	19.786,09	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	742,28	1.491,45	2.233,74	11.896,53	62.076,35	76.206,61
Turbaco	9.549,18	179,33	0,00	9.728,50	7.247,77	3.279,98	20.256,25
Turbaná	8.580,77	769,60	76,90	9.427,27	4.427,59	1.310,75	15.165,62
Villanueva	4.652,26	1.998,36	146,58	6.797,20	3.232,52	4.225,36	14.255,08
Zambrano	1.133,80	2.745,78	1.616,72	5.496,30	20.133,82	5.455,98	31.086,09
Total	**282.999,58**	**256.149,04**	**252.826,51**	**791.975,13**	**1.216.189,89**	**657.330,86**	**2.665.495,8**
	10,6%	**9,6%**	**9,5%**	**29,7%**	**45,6%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de fríjol caupí 2023 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 22 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de fríjol caupí



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT cultivo comercial de fríjol caupí 2023 con frontera agrícola vigente 2024

5.11. Aptitud del TUT producción caprina en pastoreo

Con base en la zonificación nacional para para la producción caprina en pastoreo, realizada en el 2022 existe 728.788 hectáreas aptas en el departamento de Bolívar, estas áreas equivalen el 27,3 % con respecto al total del departamento. Con las mayores aptitudes se destaca Magangué este municipio posee casi 53.000 hectáreas de las cuales 29.500 se ubican como zonas de aptitud alta, Simití y Morales tienen más de 45.000 hectáreas aptas, San Pablo reporta casi 42.000 hectáreas aptas, Santa Rosa del Sur 37.800 hectáreas, y en un rango entre las 29.000 y 26.000 hectáreas figuran María la Baja, Arjona, El Carmen de Bolívar, Córdoba, Pinillos y Achí. Los municipios que presentan las menos áreas aptas son Montecristo con 660 hectáreas, Cicuco y Tiquisio (Puerto Rico) tienen 1.600 hectáreas en promedio con aptitud para la producción caprina.

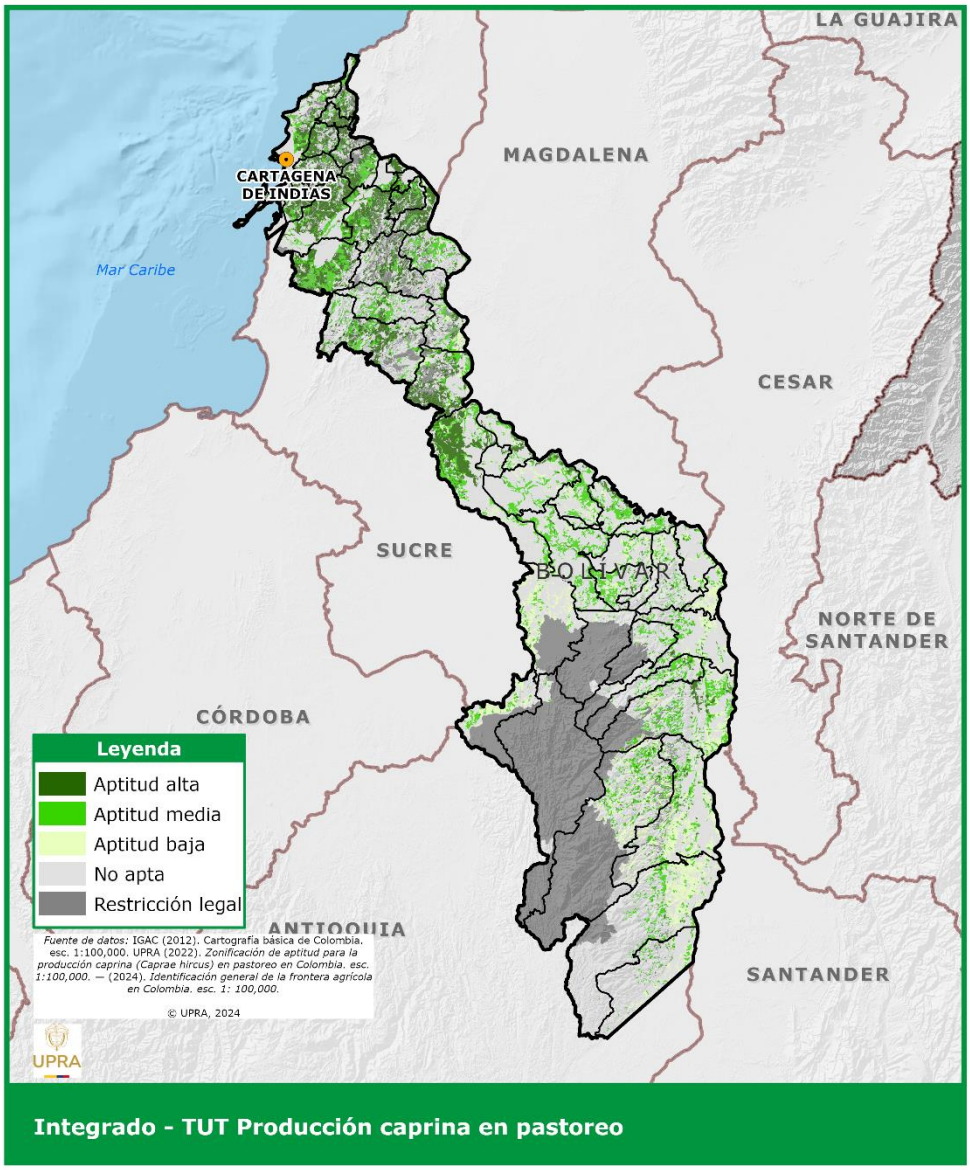
Tabla 32 Estadísticas de aptitud para el TUT producción caprina en pastoreo

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	161,98	4.589,39	21.252,45	26.003,81	37.779,83	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.452,53	9.861,05	1.871,21	13.184,79	17.263,01	0,00	30.447,80
Arenal	1.365,25	7.420,14	1.298,36	10.083,75	21.223,44	14.851,05	46.158,23
Arjona	21.659,01	6.953,91	165,87	28.778,79	25.656,36	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	7.975,27	1.833,16	41,41	9.849,84	3.834,44	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	413,13	4.071,13	5.140,06	9.624,32	33.246,87	14,74	42.885,92
Calamar	11.293,23	1.932,06	349,50	13.574,80	10.103,15	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	330,59	5.186,58	5.798,41	11.315,57	75.740,87	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	10.338,90	5.845,43	321,58	16.505,92	38.971,56	4.600,28	60.077,75
Cicuco	555,09	424,91	606,07	1.586,07	11.555,83	0,00	13.141,91
Clemencia	4.256,59	809,67	0,00	5.066,26	1.544,14	1.993,68	8.604,08
Córdoba	18.991,49	6.752,43	1.946,88	27.690,80	21.317,36	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	13.865,23	13.443,69	562,90	27.871,82	48.750,04	16.764,18	93.386,04
El Guamo	2.953,22	9.867,27	1.160,63	13.981,11	18.679,21	5.660,85	38.321,17
El Peñón	300,77	2.378,32	3.268,46	5.947,55	25.740,83	0,00	31.688,37
Hatillo de Loba	1.310,50	4.253,61	923,59	6.487,71	12.850,62	0,00	19.338,33
Magangué	29.466,88	18.323,78	5.123,01	52.913,67	60.078,09	0,00	112.991,76
Mahates	17.468,04	6.591,67	157,70	24.217,41	12.987,65	6.084,83	43.289,89
Margarita	2.646,72	7.227,89	1.190,61	11.065,22	18.415,98	0,00	29.481,21
María la Baja	16.670,07	12.370,74	0,00	29.040,81	20.670,04	4.151,54	53.862,39

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Mompós	3.040,05	9.974,15	3.741,00	16.755,20	48.546,81	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	443,76	216,06	659,83	9.459,45	199.362,89	209.482,17
Morales	4.671,61	26.106,25	14.259,99	45.037,85	65.848,13	23.576,75	134.462,72
Norosí	52,20	3.844,16	633,43	4.529,79	19.103,91	18.098,13	41.731,84
Pinillos	2.509,04	21.067,41	3.575,70	27.152,15	50.238,04	0,00	77.390,19
Regidor	100,23	1.749,55	7.034,32	8.884,10	9.184,71	0,00	18.068,81
Rioviejo	984,73	8.602,78	6.657,67	16.245,18	58.217,06	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	2.303,34	53,91	101,16	2.458,41	1.726,03	6,33	4.190,77
San Estanislao	6.959,55	4.782,70	38,27	11.780,53	5.178,00	4.070,36	21.028,89
San Fernando	776,06	8.303,92	3.538,47	12.618,44	19.286,39	0,00	31.904,84
San Jacinto	2.238,89	9.252,89	533,45	12.025,23	26.589,13	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	141,14	4.532,06	8.221,62	12.894,81	18.088,94	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	12.599,53	2.595,85	108,81	15.304,18	29.190,49	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	1.006,72	6.075,80	3.315,00	10.397,52	35.080,96	9,16	45.487,63
San Pablo	579,51	14.782,00	26.565,90	41.927,41	146.147,86	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	4.635,00	2.185,21	0,00	6.820,21	5.716,40	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	6.889,00	1.911,18	0,00	8.800,19	3.617,83	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	1.247,57	17.931,63	18.649,66	37.828,85	63.395,13	136.959,70	238.183,69
Simití	1.838,04	15.249,26	28.233,91	45.321,21	80.507,29	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	960,18	1.502,35	185,17	2.647,70	6.311,26	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	3.176,12	3.268,52	1.421,18	7.865,83	16.955,99	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,39	421,44	1.191,94	1.613,77	12.516,49	62.076,35	76.206,61
Turbaco	7.907,21	883,87	0,00	8.791,07	8.185,20	3.279,98	20.256,25
Turbaná	7.086,52	1.364,80	0,00	8.451,32	5.403,55	1.310,75	15.165,62
Villanueva	5.614,82	616,92	0,00	6.231,74	3.797,98	4.225,36	14.255,08
Zambrano	2.928,43	4.801,90	3.225,46	10.955,79	14.674,32	5.455,98	31.086,09
Total	**243.720,36**	**302.441,10**	**182.626,88**	**728.788,34**	**1.279.376,68**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	9,1%	**11,3%**	**6,9%**	**27,3%**	**48,0%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de producción caprina 2022 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 23 Mapa de aptitud para el TUT producción caprina en pastoreo



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de producción caprina 2022 con frontera agrícola vigente 2024

5.12. Aptitud del TUT producción de carne ovina en pastoreo

La zonificación nacional de ovinos en pastoreo para la producción de carne efectuada en 2021 indica que para el departamento de Bolívar existe 833.224 hectáreas con potencial aptitud para este uso, estas áreas representan el 31,3 % del territorio. Las localidades con mayores áreas aptas son Simití y San Pablo con 60.600 y 50.600 hectáreas respectivamente, luego en un rangos entre 46.000 y 43.000 hectáreas se ubica Morales, Santa Rosa del Sur, Magangué, El Carmen de Bolívar tiene 37.500 hectáreas, Arjona esta cercana a las 33.000 hectáreas aptas y entre 28.000 y 25.000 hectáreas con aptitud figuran Achí, María la Baja, Mahates, Rioviejo y Córdoba; de estos municipios se resalta que los poseen más área en la categoría de aptitud alta son Magangué, Arjona, El Carmen de Bolívar y Mahates. Los municipios que presentan menor área apta son Cicuco con 450 hectáreas y Montecristo y Talaigua Nuevo poseen entre 1.200 y 1.900 hectáreas respectivamente.

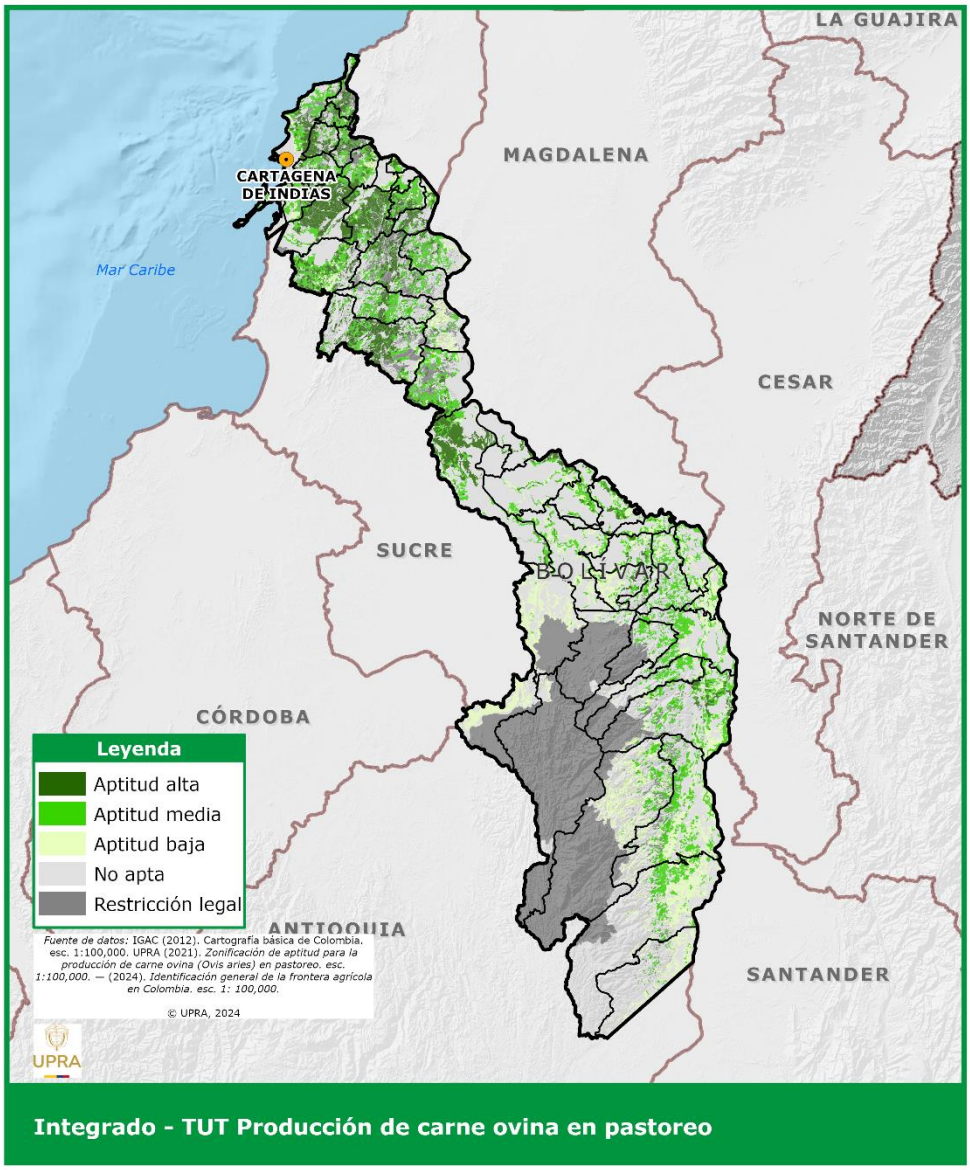
Tabla 33 Estadísticas de aptitud para el TUT producción de carne ovina en pastoreo

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Achí	0,18	962,02	27.770,52	28.732,72	35.050,93	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	1.948,03	3.876,35	9.479,25	15.303,64	15.144,16	0,00	30.447,80
Arenal	0,12	8.539,51	1.721,49	10.261,12	21.046,06	14.851,05	46.158,23
Arjona	26.217,74	6.016,06	665,89	32.899,69	21.535,46	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	3.372,30	6.847,70	813,93	11.033,93	2.650,35	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	2.515,60	7.208,35	3.180,42	12.904,37	29.966,82	14,74	42.885,92
Calamar	5.263,83	5.261,29	1.455,82	11.980,94	11.697,00	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	0,00	2.711,41	14.385,54	17.096,96	69.959,48	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	7.714,87	13.280,11	2.136,59	23.131,57	32.345,91	4.600,28	60.077,75
Cicuco	305,31	151,71	0,00	457,03	12.684,88	0,00	13.141,91
Clemencia	2.191,03	2.751,70	157,12	5.099,85	1.510,55	1.993,68	8.604,08
Córdoba	5.557,65	17.987,48	1.570,67	25.115,80	23.892,36	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	21.780,24	13.674,16	2.103,89	37.558,29	39.063,58	16.764,18	93.386,04
El Guamo	2.799,11	11.318,43	2.705,08	16.822,61	15.837,71	5.660,85	38.321,17
El Peñón	25,62	7.755,19	5.393,66	13.174,48	18.513,90	0,00	31.688,37

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (Ha)
Hatillo de Loba	722,22	4.277,08	1.980,08	6.979,38	12.358,95	0,00	19.338,33
Magangué	27.892,30	13.930,91	1.712,63	43.535,83	69.455,93	0,00	112.991,76
Mahates	20.524,15	6.502,24	422,79	27.449,17	9.755,88	6.084,83	43.289,89
Margarita	2.925,69	4.716,12	2.659,40	10.301,20	19.180,01	0,00	29.481,21
María la Baja	10.967,68	14.162,76	3.128,39	28.258,83	21.452,03	4.151,54	53.862,39
Mompós	3.640,24	5.786,09	4.170,66	13.596,98	51.705,03	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	29,88	1.216,06	1.245,94	8.873,34	199.362,8	209.482,17
Morales	6.976,01	27.554,93	12.360,64	46.891,58	63.994,39	23.576,75	134.462,72
Norosí	0,00	7.182,74	225,34	7.408,08	16.225,62	18.098,13	41.731,84
Pinillos	1.400,90	9.590,34	13.435,81	24.427,05	52.963,15	0,00	77.390,19
Regidor	0,00	4.391,96	7.656,11	12.048,07	6.020,74	0,00	18.068,81
Rioviejo	0,32	18.954,83	7.417,37	26.372,52	48.089,72	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	937,98	1.388,73	43,20	2.369,92	1.814,52	6,33	4.190,77
San Estanislao	3.105,13	7.589,49	2.092,08	12.786,71	4.171,82	4.070,36	21.028,89
San Fernando	1.511,22	5.823,34	2.844,42	10.178,98	21.725,86	0,00	31.904,84
San Jacinto	3.283,30	14.735,76	698,04	18.717,10	19.897,26	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	0,00	16.271,52	16.271,52	14.712,23	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	9.922,61	11.173,87	664,43	21.760,90	22.733,77	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	3,83	15.879,94	3.409,25	19.293,02	26.185,46	9,16	45.487,63
San Pablo	0,00	19.015,40	31.580,03	50.595,43	137.479,85	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	4.782,82	3.314,25	169,44	8.266,51	4.270,10	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	6.074,64	2.240,26	541,98	8.856,88	3.561,13	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	0,00	11.063,31	32.885,01	43.948,32	57.275,67	136.959,7	238.183,69
Simití	0,00	30.690,19	29.939,13	60.629,33	65.199,18	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	39,70	992,74	1.752,59	2.785,03	6.173,94	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	1.311,76	615,33	0,00	1.927,09	22.894,73	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	1.080,96	1.853,54	2.934,50	11.195,76	62.076,35	76.206,61
Turbaco	4.498,55	5.099,83	0,00	9.598,38	7.377,90	3.279,98	20.256,25
Turbaná	3.931,42	4.714,04	1.910,56	10.556,01	3.298,85	1.310,75	15.165,62
Villanueva	3.463,72	3.844,33	494,91	7.802,96	2.226,75	4.225,36	14.255,08
Zambrano	450,93	2.836,27	10.571,07	13.858,26	11.771,85	5.455,98	31.086,09
Total	**198.058,75**	**367.519,37**	**267.646,35**	**833.224,47**	**1.174.940,55**	**657.330,86**	**2.665.495,8**
	7,4%	**13,8%**	**10,0%**	**31,3%**	**44,1%**	**24,7%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT para producción de carne ovina 2021 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 24 Mapa de aptitud para el TUT producción de carne ovina en pastoreo



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT para producción de carne ovina 2021 con frontera agrícola vigente 2024

5.13. Aptitud del TUT Cultivo comercial de mango

Para el cultivo comercial de mango, de acuerdo con la zonificación nacional del 2019, en Bolívar existe 447.331 hectáreas con aptitud para este TUT, esto equivale al 16,8 % del área del departamento. Santa Rosa del Sur es el municipio con mayor área apta acumulada con alrededor de 45.000 hectáreas, seguido por San Pablo, Simití y El Carmen de Bolívar municipios que poseen entre 36.000 y 34.000 hectáreas aptas, a su vez Magangué, María la Baja, Arjona, y Mahates son localidades que poseen áreas entre las 26.000 y 22.000 hectáreas con aptitud, en un rango entre las 19.000 y 10.000 hectáreas se encuentra San Juna Nepomuceno, San Jacinto, Córdoba, Guamo, Morales, Cartagena de Indias y San Martín de Loba. El municipio de Magangué es el que tiene mayor área apta en la categoría alta con 25.859 hectáreas y los municipios que no poseen ningún tipo de aptitud son El Peñón, Margarita, Pinillos, Regidor, San Jacinto de Cauca y Achí.

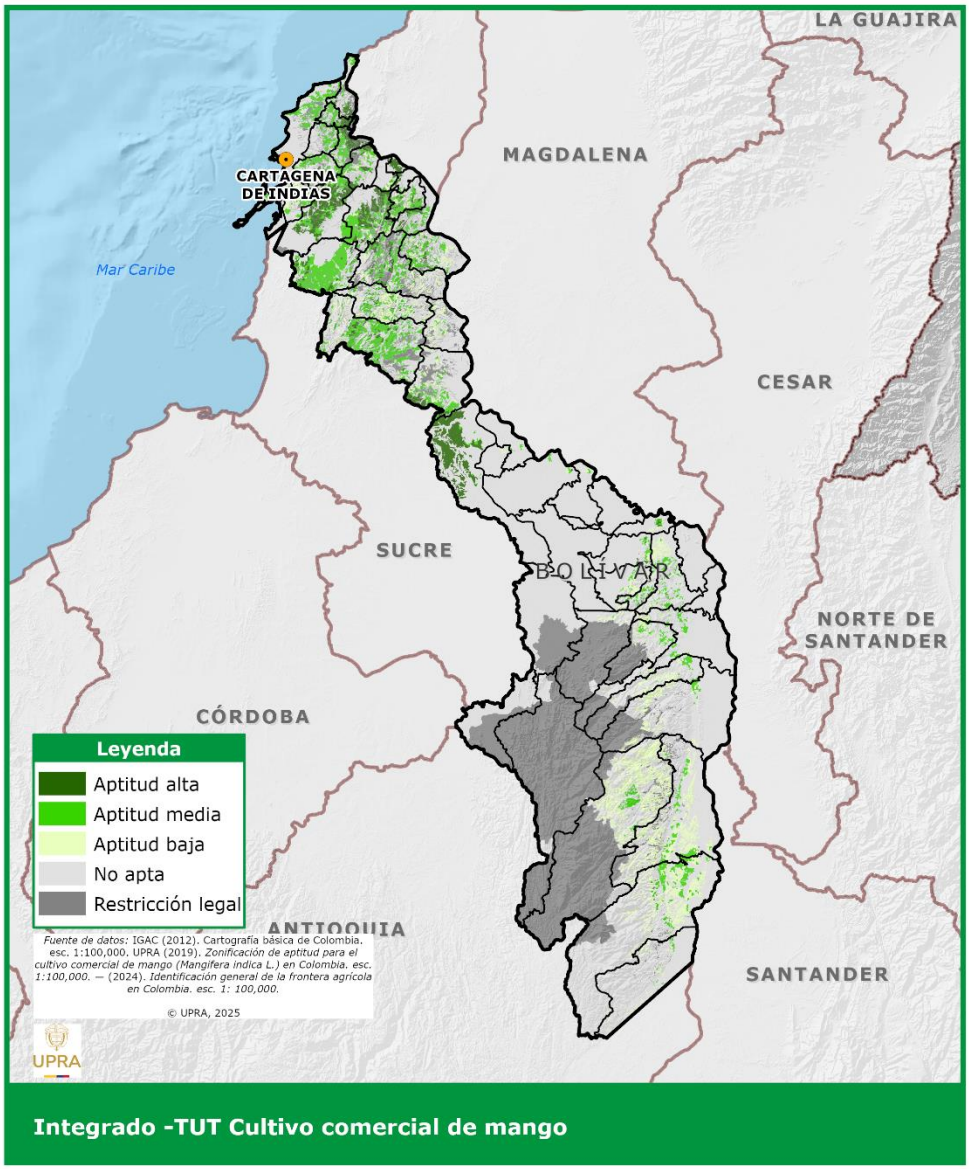
Tabla 34 Estadísticas de aptitud para el TUT cultivo comercial de mango

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Achí	0,00	0,00	0,09	0,09	63.783,55	31.244,21	95.027,85
Altos del Rosario	4,72	1.178,09	3.223,56	4.406,37	26.041,43	0,00	30.447,80
Arenal	0,00	1.943,45	4.658,28	6.601,74	24.705,44	14.851,05	46.158,23
Arjona	15.799,22	8.634,97	0,00	24.434,19	30.000,97	4.639,06	59.074,22
Arroyohondo	1.131,88	4.771,10	1.789,50	7.692,47	5.991,81	2.591,13	16.275,41
Barranco de Loba	1.388,31	3.488,08	527,35	5.403,74	37.467,45	14,74	42.885,92
Calamar	2.691,80	3.526,43	98,45	6.316,68	17.361,26	2.528,23	26.206,17
Cantagallo	0,00	733,07	3.260,62	3.993,69	83.062,75	1.128,35	88.184,79
Cartagena de Indias	33,17	10.788,71	31,30	10.853,18	44.624,29	4.600,28	60.077,75
Cicuco	4,71	0,00	383,19	387,91	12.754,00	0,00	13.141,91
Clemencia	1.781,00	2.670,38	0,00	4.451,38	2.159,02	1.993,68	8.604,08
Córdoba	3.035,33	7.276,13	3.920,49	14.231,95	34.776,20	10.619,30	59.627,46
El Carmen de Bolívar	2.189,48	27.232,92	4.975,44	34.397,84	42.224,02	16.764,18	93.386,04
El Guamo	960,81	7.235,81	3.757,58	11.954,20	20.706,12	5.660,85	38.321,17
El Peñón	0,00	0,00	0,00	0,00	31.688,37	0,00	31.688,37
Hatillo de Loba	343,06	552,05	531,93	1.427,05	17.911,28	0,00	19.338,33
Magangué	25.859,71	1.063,46	0,00	26.923,18	86.068,58	0,00	112.991,76
Mahates	9.759,45	10.704,15	1.644,29	22.107,89	15.097,17	6.084,83	43.289,89

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Margarita	0,00	0,00	0,00	0,00	29.481,21	0,00	29.481,21
María la Baja	2.823,83	23.376,46	480,14	26.680,43	23.030,43	4.151,54	53.862,39
Mompós	67,31	590,97	228,77	887,04	64.414,97	0,00	65.302,01
Montecristo	0,00	0,00	118,38	118,38	10.000,90	199.362,89	209.482,17
Morales	0,00	1.215,43	10.030,13	11.245,57	99.640,41	23.576,75	134.462,72
Norosí	0,00	2.712,72	2.692,66	5.405,38	18.228,32	18.098,13	41.731,84
Pinillos	0,00	0,00	0,00	0,00	77.390,19	0,00	77.390,19
Regidor	0,00	0,00	0,00	0,00	18.068,81	0,00	18.068,81
Rioviejo	0,00	2.933,15	2.955,74	5.888,89	68.573,34	10.280,55	84.742,79
San Cristóbal	1.971,26	0,00	0,00	1.971,26	2.213,18	6,33	4.190,77
San Estanislao	2.315,26	3.952,28	1.246,09	7.513,63	9.444,89	4.070,36	21.028,89
San Fernando	0,00	175,63	225,08	400,71	31.504,12	0,00	31.904,84
San Jacinto	459,49	7.225,31	9.327,16	17.011,96	21.602,40	5.465,69	44.080,05
San Jacinto del Cauca	0,00	0,00	0,00	0,00	30.983,75	25.914,18	56.897,93
San Juan Nepomuceno	3.308,12	10.862,93	5.261,10	19.432,15	25.062,52	18.961,27	63.455,95
San Martin de Loba	12,84	5.214,64	5.418,55	10.646,02	34.832,46	9,16	45.487,63
San Pablo	0,00	10.608,98	26.235,27	36.844,25	151.231,02	14.494,63	202.569,91
Santa Catalina	2.395,34	1.890,64	42,02	4.328,00	8.208,61	3.705,15	16.241,76
Santa Rosa	38,31	3.703,50	0,00	3.741,80	8.676,21	3.028,96	15.446,97
Santa Rosa del Sur	0,00	3.847,35	41.335,21	45.182,55	56.041,43	136.959,70	238.183,69
Simití	0,00	6.451,50	28.572,58	35.024,08	90.804,42	9.860,37	135.688,87
Soplaviento	548,60	596,20	600,34	1.745,14	7.213,83	316,88	9.275,85
Talaigua Nuevo	51,60	290,09	114,46	456,16	24.365,67	0,00	24.821,82
Tiquisio (Puerto Rico)	0,00	137,14	1.331,23	1.468,37	12.661,89	62.076,35	76.206,61
Turbaco	1.832,85	5.317,14	13,96	7.163,95	9.812,33	3.279,98	20.256,25
Turbaná	5,72	3.353,17	3.408,54	6.767,43	7.087,44	1.310,75	15.165,62
Villanueva	3.435,11	3.728,15	0,00	7.163,26	2.866,45	4.225,36	14.255,08
Zambrano	0,00	698,94	3.962,79	4.661,72	20.968,39	5.455,98	31.086,09
Total	**84.248,29**	**190.681,12**	**172.402,29**	**447.331,70**	**1.560.833,32**	**657.330,86**	**2.665.495,88**
	3,2%	**7,2%**	**6,5%**	**16,8%**	**58,6%**	**24,7%**	**100,0%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de mango 2019 con frontera agrícola vigente 2024

Figura 25 Mapa de aptitud para el TUT cultivo comercial de mango



Fuente: Elaboración propia a partir de la zonificación nacional del TUT de cultivo comercial de mango 2019 con frontera agrícola vigente 2024

6. Espacios con actores

A continuación, en la (Tabla 35), se relacionan los actores del territorio que han participado o aportado su conocimiento para la construcción y mejora de las variables y criterios de la zonificación de aptitud con fines agropecuarios (metodología de evaluación de tierras, escala 1:100.000), así como las fechas en que se realizaron reuniones o se recibió la retroalimentación de estos expertos.

Tabla 35 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico, socioecosistémico y socioeconómico

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
Reunión inicial de contexto zonificación de aptitud, presentación de plan de trabajo y alternativas productivas priorizadas para el departamento de Bolívar	Por definir	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	20 de marzo	Gonzalo Rafael Tirado Guerra	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Iván de Jesús de Frieri Leiva	
				Harold Castro	
				David Acuña Romero	
				Luis Carlos Barraza	
				Miguel Ángel Torres Arguello	
				Jorge Contreras	
				Doris Patrón Contreras	
Definición de los TUT para el departamento de Bolívar	Maíz Yuca Ñame Arroz secano Bovino leche Bovino carne Tilapia	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	22 de mayo	Iván de Jesús de Frieri Leiva	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				David Acuña Romero	
				Doris Patrón Contreras	
				Miguel Ángel Torres Arguello	
Reunión contexto componente	Maíz Yuca	Socioeconómico	30 de mayo	Víctor Gandía Bolaño	Secretaria de Agricultura y

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
socioeconómico zonificación aptitud Bolívar	Ñame Arroz secano Bovino leche Bovino carne Tilapia			Iván de Jesús de Frieri Leiva	Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Doris Patrón Contreras	
				David Acuña Romero	
				Evaristo Morales Jiménez	
Reunión contexto componente socioeconómico Zonificación aptitud Bolívar	Maíz Yuca Ñame Arroz secano Bovino leche Bovino carne Tilapia	Socioeconómico	1 de agosto	Luis Carlos Barraza Tamara	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural SADR Gobernación de Bolívar-
				Doris Patrón Contreras	
				Jorge Contreras Álvarez	
				Iván de Jesús de Frieri Leiva	
				Miguel Ángel Torres Arguello	
				Gonzalo Rafael Tirado Guerra	
Reunión contexto componente socioecosistémico zonificación aptitud Bolívar	Maíz Yuca Ñame Arroz secano Bovino leche Bovino carne Tilapia	Socioecosistémico	22 de agosto	Luis Carlos Barraza	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Miguel Ángel Torres Arguello	
				Doris Patrón Contreras	
				David Acuña Romero	
				Consuelo Esther Maya Taboada	Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar,
				Luis Pérez	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique-Cardique
				María Carolina Cárcamo Medina	Universidad del Magdalena-Unimagdalena
Reunión de Contexto Socioeconómico ñame, yuca, Maíz	Maíz Yuca Ñame	Socioeconómico	10 de septiembre	Luisa Garavito Escobar	UMATA Montecristo
				Ervin Abril Castro	UMATA Santa Rosa
				Pedro Castellar	UMATA Arjona
				David Acuña Romero	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Miguel Ángel Torres Arguello	
				Iván De Jesús Frieri Leiva	
				Jorge contreras	
				Evaristo Morales Jiménez	

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Luis Carlos Barraza Tamara	
				Álvaro Ospino	Secretaria de Agricultura de Arroyohondo-Bolívar
				Sandra Margarita Rojas Puello	SOPDESMA San Juan Nepomuceno
				Angie Estrada	
				Lisbeth Mercado	
				Carlos Alberto Mercado Montaño	Alcaldía de Magangué- Secretaria de Planeación, Infraestructura y Desarrollo Económico
				Nahin Silva Barandica	Alcaldía de Córdoba
Reunión socioeconómica arroz, proceso de zonificación de aptitud Bolívar	Arroz secano	Socioeconómico	12 de septiembre	David Acuña Romero	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Iván de Jesús de Frieri Leiva	
				Frank Marsiglia	UMATA Cartagena
				Pompilio Vargas Rocha	UMATA Tiquisio
				Nelson Ballesteros	UMATA Achí
				Edgar German Blanquicett Mórelo	Secretaría Agroindustrial Económico y Medio Ambiente del municipio Simití
				Oscar Plata	Alcaldía de Simití
				Carlos Alberto Mercado Montaño	Alcaldía de Magangué
				Andrés Ojeda Jaraba	Asociación Agroindustrial Multifuncional de San Jacinto del Cauca – ASOAGROMULTIS ANJC

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Melina Del Real Ríos	Asociación de Usuarios del Distrito del Riego y Adecuación de Tierras de Pequeña Escala de la Vereda "La Arcadia" ASOHONDA, Municipio de Morales
				Víctor Manuel Gómez Beleño	Municipio de Pinillos
Reunión socioeconómica tilapia, proceso de zonificación de aptitud Bolívar	Tilapia	Socioeconómico	17 de septiembre	Miguel Ángel Torres Arguello	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de - Bolívar
				Evaristo Morales Jiménez	
				David Acuña Romero	
				Iván De Jesús Frieri Leiva	
				Luis Carlos Barraza	
				Doris Patrón Contreras	
				Andrea Carolina Arias Wilches	Alcaldía de Santa Rosa Sur -Bolívar
				Adalberto Meza Peralta	
				Leidy Patricia Flórez Ortega	Alcaldía de Norosí
				Maswel Raad Hernández	Alcaldía de Hatillo de Loba
				Luisa Garavito Escobar	Alcaldía de Montecristo
				Cristian Reyes	UMATA de Zambrano
				Kevin Briceño Yacelly	UMATA de San Fernando
				Hubert Alberto Tarriba Pérez	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca- AUNAP
				Martha Bedoya Peralta	
				William Urango	
				Ivonne Amparo Luna Torres	Banco Agrario
				Ian David Puerta Salcedo	Escuela Superior de Administración Pública-ESAP
	Bovinos carne y Leche			Héctor Castellar Stave	Subdirección Operativa - Sopdesma, UMATA
				María Paula Ledezma	

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
Reunión socioeconómica bovinos carne y leche proceso de zonificación de aptitud Bolívar		Socioeconómico	19 de septiembre	Milena Esther Arias Robles	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA
				Sandra Patricia Ramírez Cabanzo	Agencia de Desarrollo Rural-ADR
				Pedro Castellar H	Alcaldía Municipal de Arjona
				Luisa Garavito	Alcaldía de Montecristo
				José Daniel Castillo Flórez	Federación Colombiana de Ganaderos-Fedegan - FNG
				Rosmary Arteta Ospino	Secretaria de Agricultura de Arroyohondo
				Jaime Nelson Alfonso Camacho	Secretaría Agroindustrial Económico y Medio Ambiente del municipio de Simití
				Leoncio del Cristo Jaimes Torres	Instituto Colombiano Agropecuario-ICA
				Angie García Hernández	Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente Alcaldía de Norosí
				Luis Ángel Gracia Torres	Agencia de Desarrollo Rural-ADR- UTT 2
				José de los Santos Mendoza Caicedo	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos de Colombia Bolívar-ANUC
				Carmen Cecilia Polonia Rivera	Alcaldía de Mahates
				Luis Marcelo Angulo A.	Alcaldía de El Guamo
				Martín Yonoff Niño	Alcaldía de San Cristóbal Bolívar
				Nahin Silva Barandica	Alcaldía de Córdoba

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Juan Carlos Marrugo	UMATA Arjona
Socialización rangos físicos para los TUT de maíz tecnificado, yuca, ñame y arroz secano Zonificación aptitud Bolívar	Maíz tecnificado, yuca, ñame y arroz secano	Físico	10 de octubre	David Acuña Romero	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural SADR Gobernación de Bolívar-
				Doris Del Carmen Patrón Contreras	
				Rosmery Padilla Pitalua	Agencia de Desarrollo Rural-ADR
				Edgar German Blanquicett Mórelo	Secretaría Agroindustrial Económico y Medio Ambiente del municipio Simití
				Jaime Nelson Alfonso Camacho	
				José de los Santos Mendoza Caicedo	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos de Colombia Bolívar-ANUC
				Luisa Garavito Escobar	UMATA Montecristo
				Claudia Cecilia Campuzano Alvarino	Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD
Socialización rangos físicos de tilapia, bovinos leche y carne zonificación aptitud Bolívar	Tilapia, bovinos leche y carne	Físico	15 de octubre	Agustín Alberto Ballesteros Fonseca	Alcaldía de Norosí
				Yesith Romero Ortega	Alcaldía de Calamar
				Jorge Armesto Alvarado	Alcaldía de Barranco de Loba
				Fernando José Vázquez Iglesias	Subdirección Operativa de Productividad Desarrollo Empresarial Sostenible y Medio Ambiente - Alcaldía de San Juan Nepomuceno
				José de los Santo Mendoza Caicedo	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos de Colombia Bolívar-ANUC

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Jaime Nelson Alfonso Camacho	Secretaría Agroindustrial Económico y Medio Ambiente del municipio Simití
				Hamer Rosemberg Galvis Burgos	Agencia de Desarrollo Rural- ADR- UTT 2
				Evaristo Morales Jiménez	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - SADR Gobernación de Bolívar-
				Doris Del Carmen Patrón Contreras	
				Claudia Cecilia Campuzano Alvarino	Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD
Validación rangos e información componente socioeconómico en la Secretaría de Desarrollo Económico Magangué Bolívar	Maíz Yuca Ñame Arroz Secano Bovino Leche Bovino Carne Tilapia	Socioeconómico	31 de octubre	Oswaldo Guerrero	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca- AUNAP
				Wilson Enrique Angarita	
				Tailana Turizo Zambrano	
				Juan Carlos Cadenas	
				Holmes Aguas	Planeación- Gobernación de Bolívar
Reunión de contexto socioecosistémico para validar los rangos de todos los TUT	Maíz Yuca Ñame Arroz Secano Bovino Leche Bovino Carne Tilapia	Socioecosistémico	31 de octubre	Consuelo Esther Maya Taboada	Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar- CSB
				Omarís Inés Guzman	
				María Carolina Cárcamo Medina	
				German Mercado	
				Saidy Martínez Genes	
				Neder Luis Oviedo	

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024)

En cada sesión con los expertos del territorio se abordó el contexto del proceso de zonificación de aptitud territorial, se socializaron las apuestas productivas seleccionadas para trabajar en la zonificación de aptitud y posteriormente por cada TUT se socializaron de forma detallada los rangos de aptitud y los mapas de cada una de las variables de los componentes físico, socioecosistémico y

socioeconómico, con el propósito de validar y obtener la aprobación de los expertos participantes en el proceso de socialización.

Las principales observaciones y aportes de los expertos en las jornadas de validación se consolidan en las Tabla 36,Tabla 37,Tabla 38 :

Tabla 36 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico

TUT	Componente	Sugerencias expertos
Maíz Yuca Ñame Arroz Secano	Físico	En el TUT de Yuca, el señor Blanquicet dice que los campesinos de la zona se dedican más al cultivo tradicional. José de Los Santos menciona que la yuca sembrada en el Canal del Dique es un cultivo tradicional.
Tilapia	Físico	Eduardo Pérez de la AUNAP regional Magangué, observa en cuanto al tema de profundidad de los estanques, se mencionó de 1 m de profundidad, en este tipo de zonas del sur de Bolívar donde están ubicados la profundidad de 1 m, no se considera que no es tan apta, debido a que cuando llega la época de verano, los estanques se secan completamente, por lo cual debe tener en cuenta esa profundidad debido a que hay que ir contrarrestando esa parte. En cuanto a los tipos de suelo, se cuenta con suelos ricos en nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes esenciales para la productividad primaria, para los cultivos de tilapia, en sus primeras etapas el cultivo es muy exigente, recomienda la revisión del tema de la profundidad, ya que las temperaturas en esa zona son muy altas y 1 m de profundidad, implicaría que se elevarían mucho las condiciones de temperatura. Jaime Alfonso comenta que otra cosa que hay que tener en cuenta, es que depende de la profundidad y aprovechamiento de la comida. Las temperaturas una profundidad demasiada alta, genera que haya bastante descenso del pez y se pierda mucho l el aprovechamiento de la comida del concentrado, eso influye bastante.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024)

Tabla 37 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioecosistémico

TUT	Componente	Sugerencias expertos
Maíz Yuca Ñame Arroz Secano Bovino Leche Bovino Carne Tilapia	Socioecosistémico	Luis Pérez de CARDIQUE menciona que hay dos corporaciones, La corporación Sur de Bolívar de Magangué hacia abajo y en el norte está La Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique. CARDIQUE tiene la jurisdicción sobre 21 municipios hasta el Carmen de Bolívar. El otro elemento es que CARDIQUE es una autoridad ambiental marino costera, se tiene jurisdicción también sobre la zona marina y sobre la zona insular, que hace parte de la jurisdicción del distrito de Cartagena. El señor Luis Pérez considera que el ejercicio tiene unas variables muy completas, haciendo un análisis muy completo. La información en el tema de bosque seco está muy desactualizada. Los más actualizado y lo que pueden utilizar son los POMCAS que están a una escala 1:25.000. En el caso de CARDIQUE, el POMCA está en consulta previa y todavía no está protocolizado. También en la jurisdicción de CARDIQUE, se tiene un plan de ordenamiento forestal a escala 1:25.000. Se hizo para el 2025, una actualización de las determinantes ambientales que también ahí hay una información importante. El señor de Luis Pérez se refiere al tema de montes de María frente al tema de bosque seco, que es el ecosistema más intervenido del país, es un sistema que está totalmente fragmentado, solo parches de bosques, y es también se considera que hay que tener mucho cuidado con las decisiones en los procesos productivos, por ejemplo, para el caso de montes de María, en el bosque seco, el mayor impacto del bosque seco fue la ganadería extensiva, la agricultura en algunas zonas la minería. María Contreras geógrafa, comenta que efectivamente el otro instrumento que se tiene como insumo es El Plan de Ordenamiento Forestal de CARDIQUE, en el cual se establecieron 6 unidades administrativas de ordenamiento forestal, las cuales fueron delimitadas, pues de acuerdo con estado ambiental, socioeconómico y forestal al de los Objetivos de ordenación, las cuales son, pues, los arroyos directos al Caribe bajo San Jorge de la Mojana, Canal del dique, margen derecha, canal del dique, margen izquierda, los directos al Golfo de Río del Golfo de Morrosquillo y bajo Magdalena entre Plato y Calamar. A partir de los resultados de este Plan de Ordenamiento Forestal Caribe, el cual establece las estrategias, lineamientos, directrices, criterios e indicadores para la administración, uso y manejo de los bosques naturales y las tierras de aptitud forestal en cada una de las de las unidades de administración de ordenación forestal.

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		En la socialización de los rangos de los TUT, los asistentes hicieron los siguientes: Para fragmentación, sugirieron tener en cuenta el grado de aislamiento de los parches. Sin embargo, al analizar la subvariable Distancia de la variable conectividad, se aceptó que se está considerando este elemento. En el resto de las variables estuvieron de acuerdo con los rangos.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024)

Tabla 38 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico

TUT	Componente	Sugerencias expertos
Maíz Yuca Ñame Arroz Secano Bovino Leche Bovino Carne Tilapia	Socioeconómico	David Acuña de la Gobernación manifestando que la mano de obra básicamente es familiar y se contratan a vecinos, también dice que los agricultores siembran el área que pueden financiar. La densidad de población en edad de trabajar es escasa en zonas como San Juan Nepomuceno y San Jacinto, ya que los jóvenes no están viviendo en el campo. El SENA hace presencia en la zona. Las vías terciarias están en muy mal estado. Están incursionando en la siembra de maíz tecnificado. En San Juan Nepomuceno, al ciclo del maíz (criollo) dura 6 meses. El tecnificado (híbrido) dura 5 meses. El ñame espino se siembra en enero y se cosecha en junio, otro se siembra desde abril y se cosecha entre octubre – diciembre con ciclo de 8-9 meses, la yuca tienen el mismo ciclo del ñame y se siembra al tiempo. En Arroyo Hondo no hay cultivos tecnificados, por lo que las actividades se desarrollan empíricamente. David Acuña menciona que en el departamento se encuentran clasificados los cultivos en cuanto al ciclo productivos, así: Ñame y yuca como cultivos transitorios anuales y el maíz y el arroz como cultivos transitorios semestrales. En Arroyo Hondo se da la modalidad de "prestar la tierra que está en rastrojada", para la siembra durante 1 o 2 años y se la entrega limpia. El señor Carlos Arturo Romero, de San Juan Nepomuceno comenta que desconoce a qué área corresponde la UAF en la zona. Está de acuerdo con el número de hectáreas propuesto para el logro de los 2 smmlv en el cultivo

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		de maíz. En Magangué en zonas de sabana cobran alrededor de $800.000/ha/semestre y en zona de río $500.000 /ha/semestre; y la UAF está calculada en 17 hectáreas. En San Juan Nepomuceno se paga máximo por arriendo $100.000 a 300.000 y para compra de 18 a 20 millones en las mejores zonas. Se aclara que el valor de la tierra es variable dependiendo de la ubicación, productividad de la misma, acceso a carreteras, disponibilidad de agua y otras ventajas. El arriendo depende de lo mismo. En María la baja el arriendo es de $500.000 ya que son tierras de muy buena calidad. En San Juan Nepomuceno se está trabajando para instalar una planta transformadora de yuca para la producción de harina. Ñame y maíz no cuenta con plantas de transformación. En Carmen de Bolívar transforman el ñame en harina. Con respecto los rendimientos de yuca, ñame y maíz son bajos debido a los sistemas de siembra tradicional que se manejan actualmente y que producen de 8 a 10 ton/ha para yuca y ñame. El agricultor siembra con sus mismos recursos, sobre todo porque la mayoría de ellos están endeudados. En cuanto a programas Zomac y PDET se han llevado proyectos en ganadería, y en alianzas productiva en ñame, y en arroz con el MInAgricultura. Los cultivos tecnificados de yuca y ñame producen de 15-25 ton/ha.
Arroz	Socioeconómico	Edgar Blanquicett, técnico agropecuario de la Secretaría del municipio de Simití, menciona que tradicionalmente siempre se ha venido haciendo siembra del cultivo de arroz en algunos corregimientos del municipio como los son: los corregimientos de Sinaí, San Martín, San Joaquín, El Paraíso. La administración municipal entrego unas trilladoras. Simití tiene parte de producción de arroz secano, no hay asociatividad de las personas para esas áreas productiva. El municipio de Simití tiene producción de arroz para las épocas de lluvia y se hace la mano de obra familiar, se siembra tradicionalmente porque no hay tecnificación, si hubieses una tecnificación en las áreas planas, por ejemplo, el corregimiento de Sinaí ampliaría más la capacidad de siembra del cultivo del arroz, falta

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		de tecnología de maquinaria, se sigue haciendo de manera tradicional. Pompilio Vargas de la UMATA TIQUISIO con relación al producto de cultivo de arroz secano en el municipio de Tiquisio, es una zona donde se siembra bastante arroz, hay falencias como la escasa tecnología, no se cuentan con tractores, el arroz de simbra de forma tradicional, por medio de la mojana, vecino de este municipio se consigue unos tractores, los campesinos pagan y se harán arroz, pero si es una zona donde se cultiva mucho el arroz secano y se tiene muy buena producción, requieren del apoyo del estado para que puedan adquirir tecnologías para que los cultivos se hagan más eficientes, ya que se cuentan con buenas tierra, la capacitación es valiosa para los campesinos, para que adquieran los conocimiento para la producción adecuada. David Acuña Romero-SADR precisa que el cultivo del arroz es una de las principales líneas productivas en el departamento de Bolívar, ya que aporta a la economía, genera empleo, genera unos ingresos muy buenos, por esta razón, el cultivo arroz, después de la yuca, el maíz, la palma de aceite, es el número uno, es muy representativo para la economía y la seguridad alimentaria del departamento. El sistema de producción del cultivo del arroz se hace conforme a las condiciones atmosféricas o de acuerdo con la ocurrencia del fenómeno del niño o la niña, la parte climática, lo que es el cambio climático, la diversidad climática, tiene gran influencia mucho en los arroceros del departamento de Bolívar, una de las zonas con mayor exclusividad para la siembra del arroz es la mojana. La generación de mano de obra se encuentra calificada y no calificada. En cuanto a la maquinaria, ya sea para el establecimiento de preparación y siembra como para la combinada y para recoger, hay zonas muy difíciles, para dimensionar o expandir áreas de siembra, hay muchas áreas para sembrar arroz, lastimosamente las vías tanto de comunicación terrestre como fluvial dificultan para la producción, el establecimiento y la comercialización del Arroz. Pompilio Vargas de la UMATA TIQUISIO, continua con una breve explicación y complementando con el Señor David Acuña, se tiene una gráfica sobre los jornales que requiere un agricultor tradicional, en la picada de la maleza al principio de una hectárea de arroz se necesita 16 formales, en la siembra se requieren 8 jornales, en la aplicación de insecticida se

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		requiere 6 jornales, para el control de plagas se necesita 4 jornales , en la resiembra se usan 4 jornales, y por último en la recolección sería 10 jornales, esto sumaria 51 jornales pagándoles a $60.000 por jornal hoy en día, para preparar una hectárea de arroz. Frente al mecanizado, se están gastando 18 días, discriminados de la siguiente manera: 4 días en la preparación de la tierra, 4 días de siembra, 2 en recolección y 8 para control de plaga y maleza. El señor de la Umata hace la diferencia entre número de jornales para el cultivo tradicional versus el tecnificado para el arroz. Nelson Ballesteros de la UMATA ACHÍ acota que, entre los agricultores que usan la mecanización y los que no, principalmente en el número de jornales y en la asistencia técnica requerida, en territorio, donde se ha tenido, dependiendo del tipo de suelo, el pequeño agricultor usa 16 jornales. Nelson Ballesteros de la UMATA ACHÍ, comenta que el arriendo normal de una hectárea esta alrededor de los $500.000 a $600.000 por semestre, es decir que, en el año, se habla de $1.000.000 a $1.200.000, para una hectárea de tierra, para el establecimiento del cultivo de arroz se hablaría de un valor de $5.000.000. En ese sentido para que un productor pueda generar una rentabilidad tendría que cultivar de 3 a 5 hectáreas de arroz para poder hacerlo sostenible. La principal problemática, por semestre, es que puede variar la rentabilidad. La rentabilidad y dependiendo de la asistencia técnica que se le haga al cultivo y se alcanzan a unos rendimientos de 4t a 5t, les puede dejar entre $1.000.000 a $1.500.000 de ganancia por hectárea al productor. Existen zonas que están orilla de río, los costos por hectáreas están dentro de los $5.000.000 a $10.000.000, hay zonas donde el valor se incrementa y esta alrededor de los $20.000.000 a $30.000.000, terrenos con menos riesgo de inundación. Los precios varían según la ubicación, las condiciones del suelo, si las tierras son susceptibles a procesos ambientales como inundación y otras cosas puedan suceder con el cambio climático. La mayoría de los productores arriendan los terrenos para establecer el cultivo. Víctor Manuel Gómez Beleño del municipio de Pinillos comenta que siempre hay cultivos de manera permanentemente de arroz. Hace referencia a las problemáticas como el alto costo de los insumos y la carencia de maquinaria. Existe una sola organización que cosecha en promedio de 30 a 40 hectáreas de arroz. Los demás 1 o 2 hectáreas y a veces hay

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		que dejarla perder porque no hay la cosechadora. En el municipio esta normalmente entre $4.000.000 a $ 6.000.000 para poder entregar de 80 a 100 bultos de arroz por hectárea. El municipio se producen 120 bultos diarios, pero estos se van para Magangué. Planeación Magangué manifiesta que el valor de las tierras esta entre los $35.000.000 a $50.000.000 la hectárea para las áreas cerca de los centros urbanos, a las vías principales, en las zonas de rio, el precio de la tierra este alrededor de $5.000.000 a $15.000.000. Frank Marsiglia de la UMATA Cartagena comenta que Cartagena tiene dos sectores productivos de arroz, el sector del corregimiento de Vereda Zapatero y Leticia. Se tiene las mismas falencias en el tema de falta de maquinaria e infraestructura, semillas certificadas, las tierras son arrendadas o en comodato. La asistencia técnica de los pequeños de los agricultores, solo se puede hacer a través de las asociaciones, entonces es muy importante que los campesinos pequeños productores estén asociados, para que puedan recibir los beneficios. Se cuenta con uno de los molinos en las zonas donde lo hacemos, pero hay algo más, es el tema de la infraestructura eléctrica. Muchos no cuentan con un transformador o un sistema eléctrico que les permita utilizarlo. Además de tener la maquinaria, es importante el fluido eléctrico para poder ponerla a funcionar. El valor de la tierra superior a $50.000.000 por hectárea en Cartagena.
Tilapia	Socioeconómico	En Santa Rosa del Sur se desarrolla un proceso asociativo con apoyo de la Aunap que proporcionó algunos equipos, más asistencia técnica. Carlos Romero de San Juan Nepomuceno, dice que de parte del municipio se presta asistencia técnica. La Aunap menciona que se encuentran trabajando con acuicultores con organizaciones afiliadas a la entidad y prestas a las convocatorias que se hacen anualmente. La regional Magangué cubre los departamentos de Bolívar, Magdalena y Sucre, donde se desarrollan programas acuícolas y pesqueros; las organizaciones que participan de las convocatorias deben tener mínimo un año de antigüedad y poseer el carnet de pesca o de pequeño acuicultor de subsistencia. Actualmente ante la Regional hay 610 acuicultores y 23 pescadores formalizados. Miguel Torres menciona que, para una unidad piscícola de 5.000 alevinos, se requiere: Una persona para control de pesaje y alimentación, un vigilante en el día y otro en la noche, una

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		persona para operar los equipos de bombero y en la cosecha se requieren 20 personas. Si es una unidad asociativa es necesario mínimos 20.000 alevinos. Miguel Torres menciona que en cuanto al mercado de tierras hay una gran diferencia de precios dependiendo de la ubicación desde los 9 a los 1.000 millones de pesos. En Montes de María y sur de Bolívar se pueden encontrar hectárea entre 15-20 millones, o más baratas si no están formalizadas. Las tierras cercanas a las fuentes de agua pueden variar de 20 -30 millones/ha. En una hectárea de tierra se podrían instalar 5 estanques de 10x20 m en promedio dejando zonas de circulación y demás. El señor Reyes Yepes considera que el tamaño de la unidad productiva depende de los recursos del piscicultor, pero para que sea sostenible esta actividad se estima que se pueda comercializar de 3-4 toneladas mensuales; a pequeña escala es un estanque de 5.000 alevinos para producir de 2-2.5 toneladas y considera que estos proyectos no son viables. Dice, que la unidad mínima para que un proyecto sea productivo es de 5-6 estanques/ha. Para que sea rentable un estanque debe tener de 10.000-12.000 alevinos para la producción de 4 toneladas, con ingreso de 40- 50 millones mensual (de ahí descontar todos los gastos). Maxwell Raad dice que es recomendable optar por estanques en geomembrana ya que no se requiere de recambio de agua, lo que es muy costoso, se hace con menor área y es más productivo. Una unidad productiva de 10 personas está compuesta por 6-10 estanques, que permite tener ingresos estables, con una producción de 5 toneladas/mensuales lo que genera ingresos de 1.5 smmlv/persona. El señor William Durango de la Aunap de San Marcos, comenta que hay problemas en temas viales, de acopio, limitaciones para la consecución de alevinos de tilapia roja, dificultad en la consecución de alimentos balanceados. Marta Bedoya de la Aunap Magangué, menciona que como fuente alterna de energía están empleando la energía solar para los aireadores de los espejos de agua.
Bovino leche Bovino carne	Socioeconómico	José Daniel Castillo Flórez de FEDEGAN menciona que la mayoría de los trabajadores rurales y de pronto en el sector de la ganadería específicamente, tienen algún grado de educación, no técnico tecnológico, sino en básica secundaria, pero si se encuentran que en el Sena capacitan a todos los municipios, cuenta con programas de capacitación y hay otras

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		entidades, Incluyendo a Fedegan que también los capacita a través de las asociaciones de pequeños productores. Nelson Ballestas, director de la Umata menciona adicionalmente que la mano de obra está directamente relacionada con el número de reses que tenga el productor. El número de reses va ligado al de jornales necesarios para producir leche. Para el tema de seba, se requiere de un Jornal. Los propietarios de fincas con administradores buscan personas que conozcan todos los procesos antes de ordeño, seba y hay otro tipo de jornales que se requiere en la finca para para producción bovina. José Daniel Castillo Flórez comenta que normalmente en la ganadería doble propósito, en la actividad del ordeño se requiere una persona, para 25 a 30 vacas. Los jornales dependen de las diferentes épocas del año, en época de sequía se disminuyen los manejos en los animales. También los manejos en los potreros, también la producción de leche disminuye, menos jornales se requieren. En la época de lluvia se empiezan con todo lo que es construcciones de mantenimiento y adecuación de las cercas, desmontes, fumigaciones, manejo de los animales en la parte reproductiva, durante esta época se puede duplicar o triplicar los jornales en las zonas alta. El departamento de Bolívar tiene una zona que en donde las aguas, lo que es la depresión Momposina, lo que es la mojana Bolivarense, en época de sequía se comporta totalmente lo contrario a la época de lluvia, se presentan inundaciones, por este motivo, hay menos trabajo en cuando llega la sequía. osé Daniel Castillo Flórez menciona frente al costo de la tierra en el departamento de Bolívar es muy grande y tiene diferentes condiciones, hay un área que es la zona norte del departamento que tiene algo de ganadería significativa, debido a las exportaciones, entonces se considera una zona muy buena que, en estos momentos, las exportaciones vienen desacelerándose, pero tuvieron un auge. Hay una finca donde se acopian los animales de levante que salían para para los barcos en la zona norte de Bolívar. En esta zona los precios son muy altos, no son muy rentables para hacer ganadería, a menos que sean terrenos propios. En los montes de María, se desarrolla la ganadería, en especial por parte del pequeño productor, ya que hay zonas de laderas, por la topografía inclinada, los precios están alrededor de los de los entre $7.000.000 y $15.000.000 por hectárea, luego hay otra zona que es la zona de Magangué, el municipio más ganadero que tiene el departamento, en una zona que es la

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		depresión Momposina, están los grandes haciendas y ganaderos, básicamente ubicados en esa Tierra. Luego encontramos otra zona en el sur de Bolívar, los municipios de Simití Morales que también son de alto potencial ganadero. El centro del departamento tiene la mayor cantidad de ganado. En cuanto al alquiler de terreno de las fincas, no es muy común, se encuentra la opción de arrendamiento, lo que suelen es pagar un pastaje para los animales, como dijo el compañero, que oscila entre los 25.000 y $40.000 pesos, según la categoría del animal, $40.000 hasta 50.000, y dependiendo de la época del año. El precio por hectárea debería estar oscilando entre $7.000.000 y $10.00.000 para ganadería. José Daniel Castillo Flórez menciona que el arrendamiento debe estar entre los $7.000.000 y 12.000.000, este modelo de finca tiene que ser construida, si se opta por una finca con pasto, es muy costoso en el norte de Bolívar. Se encuentran fincas más económicas entre $7.000.000 y $8.000:000 pero de 300 a 400 hectáreas. En el norte se encuentran precios de $15.000.000 a $30.000.000, entre más cerca a Cartagena, los precios van subiendo. En los Montes de María son más económicos por la topografía y en el sur de Bolívar también se encuentran los precios son más económicos. José Daniel Castillo Flórez, en el departamento la mayor acopiadora de leche era Coolechera y algún porcentaje en Colanta, pero en estos momentos Coolechera, cree que esta en liquidación y Colanta se ha ido retirando. La mayoría de la producción de leche del departamento es se comercializa a través de queseros y cruderos informales. Se tiene un registro de 8 queseras pequeñas, legalmente constituidas y funcionando, ubicadas en Mompós, Magangué, Simití, Santa Rosa y 3 en Cartagena, donde están ubicadas. El 93% de la leche es vendida de manera informal, Solamente el 7% se está vendiendo a través de estas, queseras de tamaño mediano. En cuanto a la comercialización de la carne, hay 2 puntos: las subastas y los frigoríficos. Tienen en estos momentos cuatro plantas de beneficio en el departamento de Bolívar, ubicadas en Turbaco, en Santa Rosa de Lima, Santa Rosa Lima, en San Pablo y en Magangué. En lo referente a las subastas, se cuentan con 32 subastas y una feria ganadera. Las subastas están ubicadas en el norte de Bolívar, en la ciudad de Cartagena, en el centro en Magangué y la Feria queda ubicada en el municipio de Santa Rosa del Sur. En cuanto a la

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		comercialización de ganado, también hay que decir que hay una guerra de intermediación, hay un eslabón en la cadena, que son los comisionistas. Hay unas personas que van de finca en finca, que son las que recogen los ganados y los venden a otros ganaderos, a los frigoríficos, o a la subasta. José Daniel Castillo Flórez menciona en cuanto a las vías primarias, no hay ningún problema. Desde las vías terciarias, sacan los animales de la de la finca o la producción de leche desde la finca hasta los centros poblados. Se necesitan de las vías terciarias para poder mejorar la eficiencia en la cadena productiva de leche y carne. En cuanto a la energía eléctrica rural, hasta la cabecera, posiblemente se cuenta con Luz, de regular a buena calidad hacia las fincas y los predios, la luz es muy importante primeramente para la calidad de vida de los pequeños productores. El Internet es muy importante en estos días para todo, para aprender nuevas técnicas, tener conocimiento, comunicarse con otros productores, para vender, para comprar. La conectividad en las cabeceras es de regular a buena, porque en algunas cabeceras de los municipios del departamento. En el sector rural, comienza a tener muchas deficiencias en la conectividad. El transporte de los animales y de la leche, se da de manera fluvial en el norte, todo lo que es la Ribera del Canal del Dique de estos productos y en marítimo, Cartagena cuenta con la infraestructura para para realizarlo. Las exportaciones de ganado en pie es un potencial que tiene el departamento por pertenecer a los productores que están alrededor de la cabecera municipal. José Daniel Castillo Flórez comenta que en conjunto con AGROSAVIA atienden a los productores y hay unos planes de vinculación para los productores para el departamento de Bolívar. Agrosavia está atendiendo y desarrollando, alternativas para que el pequeño y mediano, productor mejore la productividad y competitividad de su predio.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024)

7. Conclusiones

El departamento de Bolívar presenta aptitud dentro de sus tres (3) categorías (alta, media y baja) para todos los TUT zonificados en el 2024, igualmente para las zonificaciones nacionales adoptadas, como se observa a continuación en la Tabla 39 y en la Figura 26.

Los TUT que se destacan por poseer mayor número de áreas potenciales con aptitud total (sumatoria de las categorías alta, media y baja) son: la producción de carne ovina en pastoreo con 833.224 hectáreas (zonas que equivalen al 31,3 % del departamento), luego se ubica el cultivo comercial de fríjol caupí con 791.975 hectáreas (29,7 %), sigue la producción caprina en pastoreo con 728.788 hectáreas (27,3 %), para el cultivo tecnificado de tilapia roja y negra en estanques de tierra se identificaron 674.358 hectáreas (25,3 %), continua el cultivo comercial de plátano hartón y dominico hartón para el cual existen 591.54 hectáreas (22,2 %). En un segundo grupo de zonas aptas van desde las 491.793 hectáreas (18,5 %) y las 415.625 hectáreas (15,6 %), en este rango se encuentran el cultivo comercial de cacao asociado con otros cultivos, y los cultivos tecnificados de maíz, mango, ñame y yuca todos con variedades adaptadas al territorio. Luego se ubica los TUT de ganadería bovina para la producción de carne y leche con áreas de aptitud similar entre 394.943 hectáreas (14,82 %) y 392.793 hectáreas (14,74 %) respectivamente. El cultivo tecnificado de arroz secano presenta en el departamento un potencial de 284.953 hectáreas (10,7 %); y el TUT que menor área apta posee con tal solo 50.658 hectáreas (1,9 %) es el cultivo comercial de fríjol para las variedades bola roja, calina, cargamanto y radical.

Los resultados indican que los TUT con las mayores áreas potenciales en la categoría de aptitud alta, entre 300.000 y 200.000 hectáreas, son: maíz (308.894 ha), ganadería bovina carne (302.501 ha), ganadería bovina leche (286.484 ha), fríjol Caupí (282.999 ha), ñame (268.657 ha), yuca (255.462 ha). Los TUT de arroz secano y tilapia roja y negra tienen aptitud alta entre 160.000

y 110.000 hectáreas respectivamente, y los TUT con menor número de área de aptitud alta son mango (con cerca de 84.000 ha) y los fríjoles bola roja, calina, cargamanto y radical para los cuales se identificó una mínima área en esta categoría de aptitud (solo 35 ha).

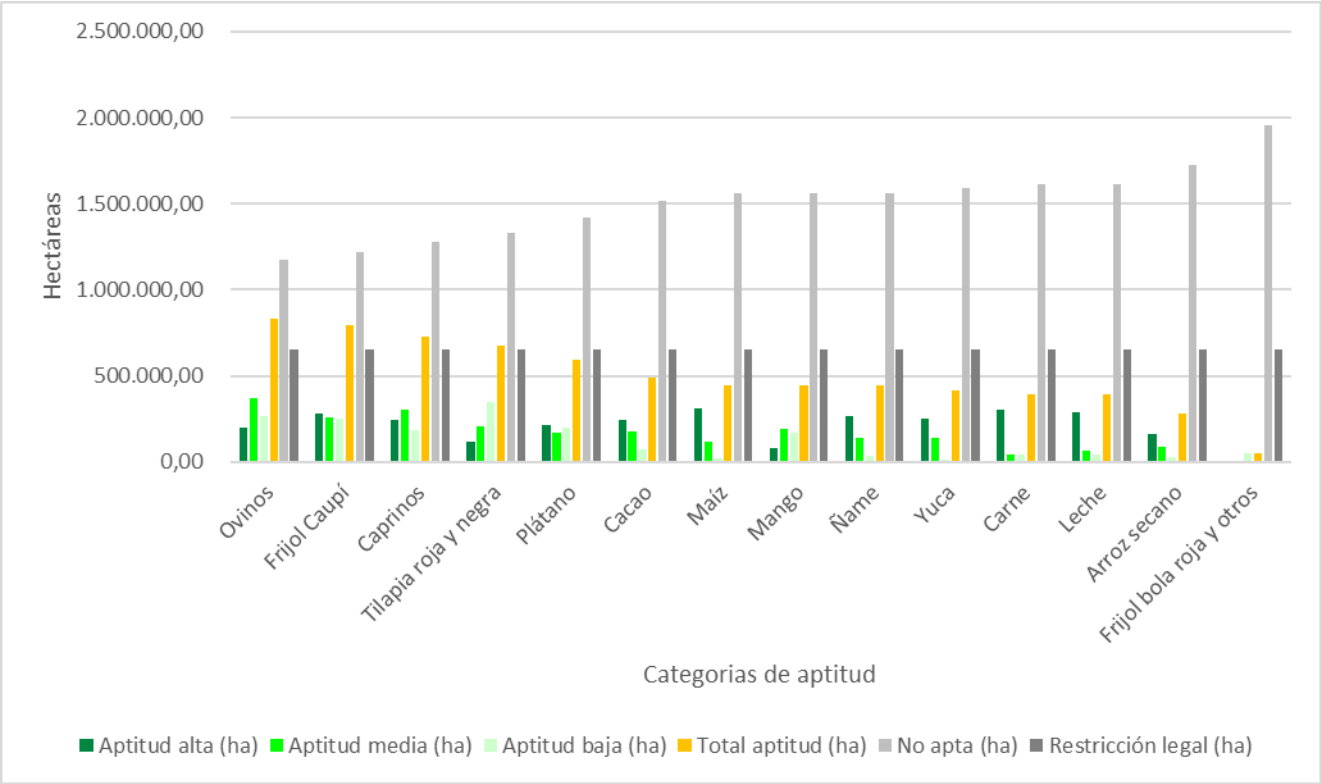
También es importante reiterar que para Bolívar existen 657.330 hectáreas que corresponden a restricciones legales, estas áreas equivales al 24,66 % del total del departamento, los municipios que poseen más zonas con restricciones legales son Montecristo con 199.362 hectáreas, San Rosa del Sur con 136.959 hectáreas, luego se encuentra Tiquisio (Puerto Rico) y Achí con 62.076 y 31.244 hectáreas respectivamente, las restricciones legales en estos municipios totalizan casi 430.000 hectáreas, 65 % del total de esta categoría.

Tabla 39 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Bolívar para los TUT zonificados

TUT	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total (ha)
Ovinos	198.058,75	367.519,37	267.646,35	833.224,47	1.174.940,55	657.330,86	2.665.495,88
Frijol Caupí	282.999,58	256.149,04	252.826,51	791.975,13	1.216.189,89	657.330,86	2.665.495,88
Caprinos	243.720,36	302.441,10	182.626,88	728.788,34	1.279.376,68	657.330,86	2.665.495,88
Tilapia roja y negra	115.510,51	209.151,29	349.696,69	674.358,49	1.333.806,53	657.330,86	2.665.495,88
Plátano	217.170,57	173.840,09	200.532,81	591.543,48	1.416.621,54	657.330,86	2.665.495,88
Cacao	242.082,18	178.750,95	70.960,79	491.793,91	1.516.371,11	657.330,86	2.665.495,88
Maíz	308.894,73	116.965,83	22.870,82	448.731,38	1.559.433,64	657.330,86	2.665.495,88
Mango	84.248,29	190.681,12	172.402,29	447.331,70	1.560.833,32	657.330,86	2.665.495,88
Ñame	268.657,71	140.585,57	33.951,68	443.194,96	1.564.970,06	657.330,86	2.665.495,88
Yuca	255.462,73	143.618,90	16.543,79	415.625,43	1.592.539,59	657.330,86	2.665.495,88
Carne	302.501,74	46.353,02	46.088,47	394.943,23	1.613.221,80	657.330,86	2.665.495,88
Leche	286.484,76	66.030,87	40.277,49	392.793,11	1.615.371,91	657.330,86	2.665.495,88
Arroz secano	162.112,90	90.459,90	32.380,86	284.953,65	1.723.211,37	657.330,86	2.665.495,88
Frijol bola roja y otros	34,86	2.771,04	47.852,21	50.658,11	1.957.506,91	657.330,86	2.665.495,88

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas, UPRA (2024)

Figura 26 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Bolívar para los TUT zonificados



Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas, UPRA (2024)

Referencias

Eastman, R., Jin, W., Kyem, P., & Toledano, J. (1995). Raster procedures for multi-criteria multi-objective decisions. *Photogrammetric Enginnering & Remote Sensing. Measurement, 61*(5), 539–547.

Resolución 261, Pub. L. No. 261, 152 (2018).

Resolución 261 de 2018, (2018).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1976). A framework for land evaluation. In *FAO SOILS BULLETIN 32*. http://www.fao.org/3/x5310e/x5310e00.htm

Porter, M. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, *85(11)*, 69–95.

Unidad de Planifiación Rural Agropecuaria (UPRA). (2019). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional Metodología a escala general (1:100.000)*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2017). *Granjas Comerciales avícolas. Identificación de zonas aptas para Colombia*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2019a). *Metodología de evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a escala general* (A. F. Rodríguez Vasquez, D. A. Aguilar Corrales, & L. M. Gómez (eds.); Vol. 1, p. 110). Imprenta nacional de Colombia. https://www.upra.gov.co/documents/10184/104284/Evaluación+de+tierras+para+la+Zonificación+con+Fines+Agropecuarios+a+nivel+Nacional

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2019b). *PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021). *Zonificación de aptitud para los cultivos comerciales de gulupa (Passiflora edulis f. edulis) y maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa) para el mercado nacional y de exportación en Colombia, escala 1:100.000*.

Anexos

Anexo 1. Fichas metodológicas