MEMORIA TÉCNICA ZONIFICACIÓN DE APTITUD DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Identificación de zonas aptas para leche bovina, cacao, plátano, cachama, coco, yuca y mango

Autores: Equipo zonificación territorial

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): ganadería bovina para la producción de leche, cultivo tecnificado de cacao (*Theobroma cacao* L.), cultivo tecnificado de plátano (*Musa paradisiaca* L.), cultivo tecnificado de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), cultivo tecnificado de coco (*Cocos nucifera* L.), cultivo tecnificado de yuca dulce (*Manihot esculenta* Crantz) y cultivo tecnificado de mango (*Mangifera indica* L.), escala 1:100.000, en el departamento Córdoba.

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 de la metodología; en el cuarto numeral se muestra la frontera agrícola del departamento; en la quinta sección se presentan los resultados de aptitud para los TUT zonificados; 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 (anexo), 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 para la producción de leche, cacao, plátano, cachama blanca, coco, yuca dulce, mango, aptitud alta, aptitud media, aptitud baja, no apto

Tabla de contenido

Resumen.....**2**
Índice de tablas.....**5**
Índice de figuras.....**7**
Lista de siglas y abreviaturas.....**9**
Glosario.....**11**
Introducción.....**13**
1. Antecedentes.....**16**
1.1. Priorización de alternativas productivas.....16
2. Metodología.....**18**
2.1. Marco conceptual.....18
2.2. Marco metodológico.....20
2.2.1. Método del más limitante.....22
2.2.2. Método árbol de decisión.....22
2.2.3. Matriz de paso.....23
2.2.4. Proceso análisis jerárquico (AHP).....23
3. Desarrollo Metodológico.....**25**
3.1. Priorización y definición de TUT.....25
3.2. Estructura de componentes criterios y variables.....26
3.2.1. Componente físico.....26
3.2.2. Componente socioecosistémico.....33
3.2.3. Componente socioeconómico.....43
3.3. Métodos de integración.....52
3.3.1. Resultados análisis jerárquico (AHP) por criterios y componentes.....54
4. Frontera Agrícola Departamento de Córdoba.....**61**
5. Resultados.....**63**
5.1. Aptitud del TUT Cultivo de tecnificado de cacao.....63
5.2. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de plátano.....66
5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de coco.....69
5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de mango.....72
5.5. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca dulce.....75

5.6. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca.....78
5.7. Aptitud del TUT ganadería bovina leche.....81
6. Espacios con actores.....84
7. Conclusiones.....99
Referencias.....101
Anexos.....102
Anexo 1. Fichas metodológicas.....102

UPRA

Índice de tablas

Tabla 1 Clases de aptitud.....19
Tabla 2 Matriz de paso.....23
Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico....24
Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT cacao y mango.....27
Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT coco y plátano.....28
Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT yuca.....29
Tabla 7 Criterios y variables componente físico TUT cachama.....30
Tabla 8 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos leche. 31
Tabla 9 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT cacao, mango, plátano, yuca, coco.....33
Tabla 10 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de cachama 35
Tabla 11 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT bovinos leche 36
Tabla 12 Condicionantes del departamento de Córdoba.....42
Tabla 13 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de Cacao, Coco, Mango, Plátano y yuca dulce.....44
Tabla 14 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT Pecuario de producción de Leche Bovina.....47
Tabla 15 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT de Cachama.....50
Tabla 16 Métodos de integración de algunos criterios por componente.....52
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT cacao, plátano, coco y mango departamento de Córdoba.....54
Tabla 18 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT yuca departamento de Córdoba.....55
Tabla 19 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Córdoba.....57

Tabla 20 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT ganadería bovinos leche departamento de Córdoba.....58
Tabla 21 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Ganadería Leche, Coco, cacao, mango, yuca y plátano.....59
Tabla 22 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Cachama.....60
Tabla 23 Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Córdoba 61
Tabla 24 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de cacao.....64
Tabla 25 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de plátano.....66
Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de coco.....69
Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de mango.....72
Tabla 28 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo tecnificado de yuca dulce.....75
Tabla 29 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca.....78
Tabla 30 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT ganadería bovina de leche.....81
Tabla 31 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico, socioecosistémico y socioeconómico.....84
Tabla 32 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico.....92
Tabla 33 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico.....93
Tabla 34 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Córdoba para los TUT zonificados.....99

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual general de zonificación de aptitud (evaluación de tierras).....19
Figura 2 Diagrama metodológico general zonificación de aptitud.....20
Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud.....22
Figura 4 Mapa de las restricciones del departamento de Córdoba.....40
Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Córdoba.....43
Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT cacao, plátano, coco y mango departamento de Córdoba.....55
Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de yuca departamento de Córdoba.....56
Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Córdoba.....57
Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de ganadería bovinos leche departamento de Córdoba.....58
Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Ganadería Leche, Coco, cacao, mango, yuca y plátano, departamento de Córdoba.....59
Figura 11 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Cachama de Córdoba.....60
Figura 12 Mapa frontera agrícola Córdoba.....62
Figura 13 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de cacao 65
Figura 14 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de plátano 68
Figura 15 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de coco 71
Figura 16 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de mango 74
Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de yuca dulce 77

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca.....80
Figura 19 Mapa integrado de aptitud para el TUT ganadería bovina de leche..83
Figura 20 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Córdoba para los TUT zonificados.....99

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, 2019).

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, 2019, 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, 2019, 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, 2019, 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 para el ordenamiento productivo y el 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 uso específico para determinada cadena o sistema productivo a nivel nacional o territorial.

[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, 2019, p. 20)

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, como lo es 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 Córdoba, en 2024, se acordó realizar la zonificación de aptitud de siete (7) alternativas productivas de interés para el territorio[3], en este proceso participade la Gobernación de Córdoba por medio de la Secretaría de la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial.

La descripción de la zonificación de aptitud y los resultados para el departamento de Córdoba 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 metodológico, este apartado contiene la definición de tipos de utilización de la tierra objeto de la zonificación, la estructura de los tres (3) componentes y los métodos de integración aplicados; en el cuarto numeral se muestra la Frontera Agrícola de Córdoba[4]; 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) respectivamente. Forma parte de esta memoria técnica las fichas metodológicas (único anexo), que contienen los rangos de aptitud, las variables analizadas con su definición, importancia, metodología, fuentes de información. Estas fichas contienen mapas intermedios de variables y criterios.

[3] Ganadería bovina para la producción de leche, cacao, plátano, cachama blanca, coco, yuca dulce y mango
[4] Al interior de la Frontera Agrícola se identifican las áreas con aptitud potencial

Con la zonificación de aptitud y la identificación de áreas potenciales para ganadería bovina para la producción de leche, cacao, plátano, cachama blanca, coco, yuca dulce y mango en el departamento de Córdoba, 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 2020 en un trabajo articulado entre la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial del departamento de Córdoba y la UPRA, se realizó la priorización de alternativas productivas agropecuarias para el departamento y su diagnóstico del mercado agropecuario, mediante la aplicación de la guía respectiva[5].

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 Desarrollo Económico y Agroindustrial de Córdoba, se priorizaron como alternativas principales: ñame, bovinos carne, bovinos leche, plátano, yuca, maíz tradicional, arroz riego y secano, cachama, apicultura, pesca artesanal, tilapia roja, porcinos, cacao, maíz tecnificado, algodón, ovinos, caprinos, coco. Así mismo como alternativas promisiones quedaron seleccionadas: forestales, mango, ají, papaya, berenjena, Sacha inchi, ahuyama, limón criollo[6] (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2020, pp. 103–104).

[5] Guía de priorizaciones departamentales de alternativas productivas agropecuarias

[6] Esta priorización se obtuvo "a partir de análisis de estadísticas, revisión de instrumentos de política y planificación territorial departamental, reuniones de trabajo con la Secretaría de desarrollo económico y agroindustrial, FAO, ADR (PDEA), ART (PDET) y validada en taller con actores territoriales" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2020, p. 103)

Como insumo inicial para la zonificación de aptitud, se tomó como referencia la priorización de alternativas obtenida para Córdoba, de esta forma la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial seleccionó las alternativas productivas agrícolas de leche bovina, cacao, plátano, cachama, coco, yuca y mango[7] para el proceso de zonificación del 2024.

[7] Estas siete (7) alternativas fueron confirmadas por la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial en abril de 2024.

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, 2019, p. 20).

Conceptualmente este proceso es un "análisis espacial que abarca los requerimientos de los tipos de uso que se van a evaluar[8], las características de las tierras[9] y adiciona temas integrales de análisis con enfoques socioecosistémico y socioeconómico", con un rol de competitividad, sostenibilidad y competitividad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 20).

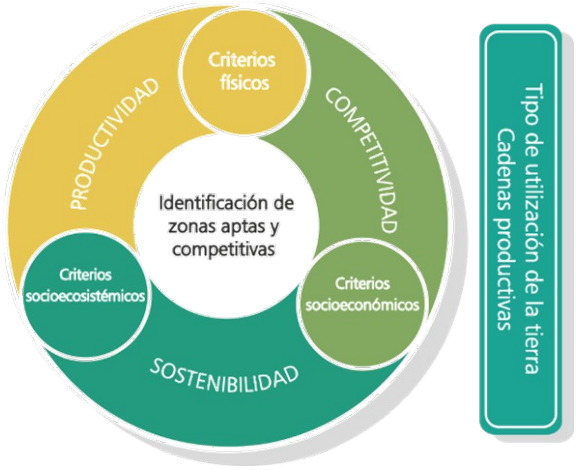
De acuerdo con lo anterior la evaluación de tierras, denominada actualmente como zonificación de aptitud, aborda, analiza e integra tres componentes: el físico, el socioecosistémico y el socioeconómico (la estructura de estos componentes se detalla en el numeral 3.2), en cada componente se compara lo 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.

Después de analizar cada componente se continúa con un ejercicio de integración para así obtener la aptitud final[10].

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

[8] 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
[9] Principalmente las características físicas, suelo, clima
[10] 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, 2019, p. 14)

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



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

La aptitud final es decir los resultados del proceso de zonificación de 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 área de estudio con aptitudes limitadas desde lo social y económica del área de estudio.
No apto	Presenta condiciones marginales para la implementación del TUT, que

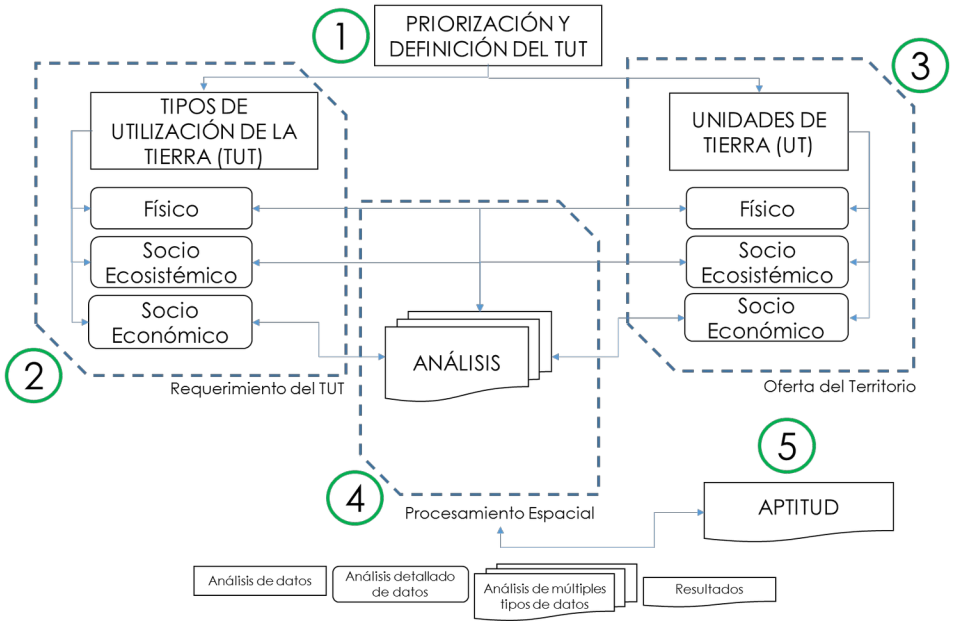
Categoría	Concepto
Técnico	afectan considerablemente la sostenibilidad y productividad.
No Apto legal	Restringe totalmente la aptitud del TUT por presentarse en zonas donde normativamente no puede realizarse usos agropecuarios.

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

2.2. Marco metodológico

El proceso metodológico de la evaluación de tierras que permite obtener la aptitud de un TUT requiere cinco 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, 2019, 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.

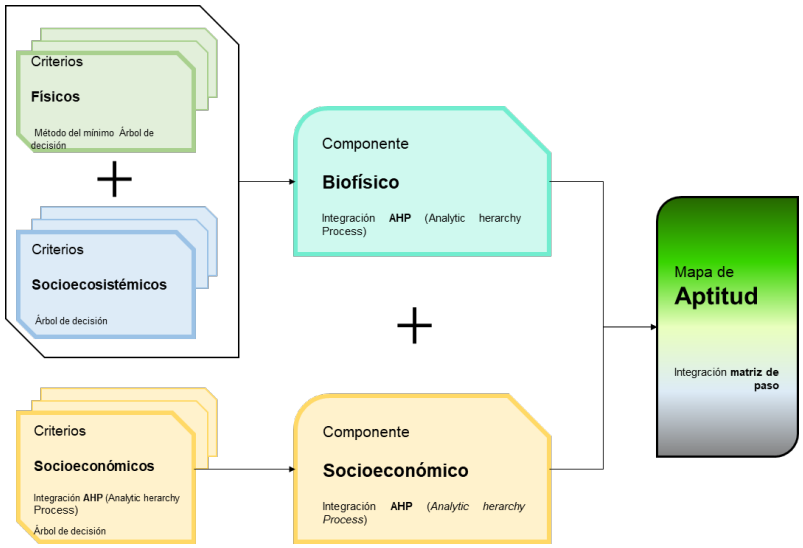
Cada componente se compone de criterios y variables que son la unidad básica sobre la que se recopila información y se determinan los requerimientos necesarios para establecer el TUT.

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, esquematizado en la Figura 3, entre ellos figuran: el más limitante, el análisis jerárquico o AHP, y matriz de paso, los cuales serán abordados más adelante.

Dentro de las integraciones generadas se resaltan 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 agregan las capas de exclusiones legales y condicionantes, de acuerdo a la versión vigente de frontera agrícola, obteniendo la aptitud final.

Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud



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

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

2.2.1. **Método del más limitante**

Este método toma la cualidad o característica más limitante[11] 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, 2019, p. 73).

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[12]. 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).

[11] Basado en la adaptación de la Ley del mínimo del alemán Justus Von Liebig en 1855
[12] Usado para agrupar variables a criterios, en donde las variables requieren conceptos o juicios de expertos

Finalmente, se categorizan las calificaciones resultado de la sumatoria (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 74).

Estos dos métodos se aplican 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		
Biofísico		**A1**	**A2**	**A3**
	A1	A1	A1	A2
	A2	A1	A2	A3
	A3	A2	A3	A3

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

2.2.4. **Proceso análisis jerárquico (AHP)**[13]

"Este método permite básicamente obtener los pesos de los criterios que constituyen un componente, a parir de una serie de comparaciones por pares teniendo en cuenta la percepción y evaluación de los expertos temáticos" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 71). En este método los criterios se organizan en una estructura jerárquica[14], 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

[13] AHP por su sigla en inglés Analityc Hierarchy Process
[14] Con un enfoque de toma de decisiones de criterios múltiple según (Saaty, 1990) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 71)

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, 2019, p. 94)

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[15] y coherencia de la información (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 72).

[15] La consistencia debe ser menor al 10 %

3. Desarrollo Metodológico

3.1. Priorización y definición de TUT[16]

Como se mencionó en el numeral 1.1 la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial Córdoba 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, 2019, p. 28). A continuación, se relacionan las definiciones de los TUT acordadas con la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial.

1. Ganadería bovina en pastoreo, para la producción de leche y sus derivados lácteos, dirigida al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional.
2. Cultivo tecnificado de cacao (*Theobroma cacao* L.) con clones adaptados al territorio, cuyo propósito principal es la producción de grano seco para el abastecimiento familiar, transformación industrial, y comercialización en el mercado local, nacional e internacional.
3. Cultivo tecnificado de plátano (*Musa paradisiaca* L.) para consumo en fresco y transformación industrial dirigido al abastecimiento familiar y la comercialización en el mercado local, nacional e internacional.
4. Cultivo tecnificado de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) en estanques en tierra, con destino al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional.
5. Cultivo tecnificado de coco (*Cocos nucifera* L.) con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local, nacional y posibilidad internacional.

[16] Tipo de Utilización de la Tierra

6. Cultivo tecnificado de yuca dulce (*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.
7. Cultivo tecnificado de mango (*Mangifera indica* L.) con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y la comercialización en el mercado local, nacional y posibilidad 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 en el nivel superior los componentes" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, 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 las subvariables que los conforman cada componente 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 subvariables, 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 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 permanentes de: cacao y mango zonificados para el departamento de Córdoba.

Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT cacao y mango

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
	Humedad relativa anual
Capacidad de laboreo	Pendiente
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	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
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 cacao y mango en el departamento de Córdoba

Para los TUT agrícola permanente de coco y plátano se analizaron ocho (8) criterios y veintiún (21) variables que se relaciona en la Tabla 5, en estos usos específicos se analizó velocidad media del viento variable importante para dichos cultivos.

Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT coco y plátano

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
	Humedad relativa anual
	Velocidad media del viento anual
Capacidad de laboreo	Pendiente
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	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

Criterio	Variable
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 coco y plátano en el departamento de Córdoba

En el TUT agrícola transitorio de yuca se trabajaron ocho (8) criterios y 19 variables, para este TUT no se analizó la variable de balance hídrico, ni tampoco velocidad media del viento, en la Tabla 6 se observa la estructura respectiva.

Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT yuca

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

Criterio	Variable
nutrientes	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 el TUT de yuca en el departamento de Córdoba

Para los TUT de cachama y bovinos leche la estructura de criterios y variables del componente físico se relacionan en la Tabla 7 y en la Tabla 8

Tabla 7 Criterios y variables componente físico TUT cachama

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

Criterio	Variable
	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 de cachama en el departamento de Córdoba

Tabla 8 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos leche

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

Criterio	Variable
	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
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 en el departamento de Córdoba

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). El análisis de este componente se centra en la sostenibilidad ambiental.

Para este componente los criterios, variables y subvariables[17] analizados se resumen en las siguientes Tablas.

Tabla 9 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT cacao, mango, plátano, yuca, coco

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	Cambio de cobertura	N.A.
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS
		Biomodelos de distribución
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
		Lista roja de ecosistemas
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.

[17] Cuarto nivel de jerarquía manejado dentro del componente socioecosistémico

Criterio	Variable	Subvariable
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N.A.
	Diferencia de uso del agua	N.A.
Contenido estimado del carbono	Contenido estimado del carbono	N.A.
Sensibilidad a fenómenos naturales	Sensibilidad al cambio climático	N.A.
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N.A.
	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
		Carga Combustible
	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 cacao, mango, plátano, yuca y coco en el departamento de Córdoba

Tabla 10 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de cachama

Criterio	Variable	Subvariable
Apropiación del agua	Presión por calidad hídrica sectorial	N.A.
Cambio de	Cambio de cobertura	N.A.

Criterio	Variable	Subvariable
cobertura		
Distribución geográfica de la especie	Distribución geográfica natural	N.A.
	Trasplante a fuentes naturales	N.A.
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS
		Biomodelos de distribución
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
		Lista roja de ecosistemas
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para los TUT cachama en el departamento de Córdoba

Tabla 11 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT bovinos leche

Criterio	Variable	Subvariable
Alternativas forrajeras para la	Gramíneas nativas y potencial	N.A.

Criterio	Variable	Subvariable
producción bovina	de ramoneo y forraje	
Apropiación del agua	Balance oferta-demanda hídrica	N.A.
	Diferencia de uso consuntivo	N.A.
Balance de carbono	N.A.	N.A.
Cambio de cobertura	Cambio de cobertura	N.A.
Estatus ecológico de las pasturas	Vigor y potencial de invasibilidad	N.A.
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS
		Biomodelos de distribución
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Distancia entre parches
		Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.

Criterio	Variable	Subvariable
Sensibilidad a fenómenos naturales	Sensibilidad al cambio climático	N.A.
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N.A.
	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
		Carga Combustible
	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 bovinos leche en el departamento de Córdoba

En el componente socioecosistémico también se relacionan las restricciones o exclusiones legales[18] y las condicionantes[19] existentes en el departamento de Córdoba, la información que a continuación se presenta de forma sucinta corresponde a la frontera agrícola vigente 2024[20], en las siguientes secciones se presentan los detalles de las categorías, denominaciones y áreas respectivas.

[18] "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 Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 63)
[19] "Áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley" (Resolución 261, 2018)
[20] 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. Exclusiones o restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias en el del departamento de Córdoba

Desde el componente socioecosistémico se identifican las áreas de exclusión o denominadas también restricciones, dentro de esta agrupación, en Córdoba, se encuentran las restricciones legales, las áreas de cero deforestación y las restricciones técnicas las cuales se observan en la Figura 4 y se describen a continuación.

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 470.118 hectáreas en el departamento de Córdoba, estas exclusiones legales equivalen al 19 % del área del departamento.

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+[21] del país a instancias de la CMNUCC[22] 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 45.875 hectáreas en el departamento de Córdoba.

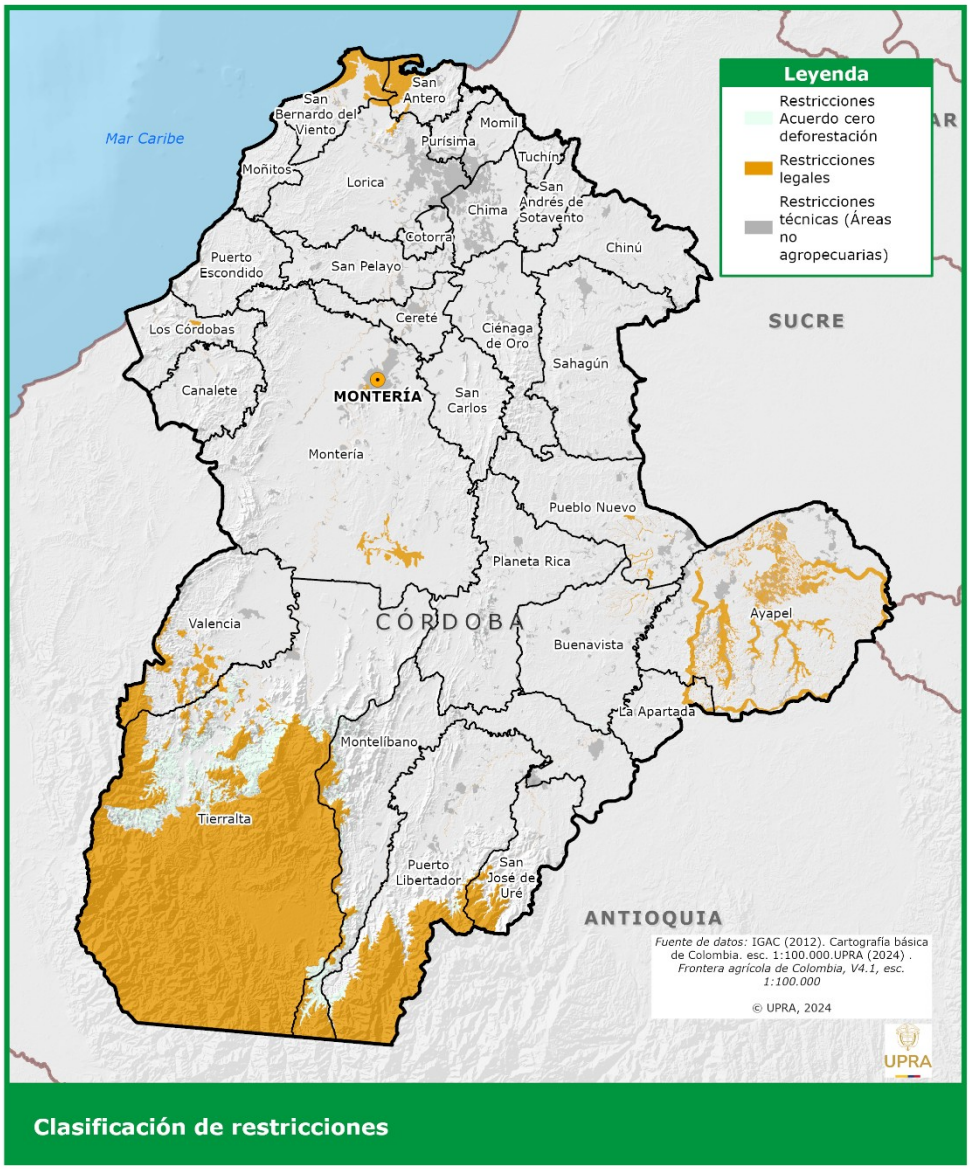
[21] REDD+: corresponde a la sigla en inglés reducing emissions from deforestation and forest degradation y hace referencia a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero debidas a la deforestación y degradación de los bosques, la conservación y aumento de las reservas de carbono y manejo forestal sostenible
[22] Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

3.2.2.1.1. ***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, 2019, p. 44). En el departamento de Córdoba existen 109.314 hectáreas que corresponden a restricciones técnicas.

En el siguiente mapa se aprecia la ubicación de los tres (3) tipos de restricciones citadas para Córdoba.

Figura 4 Mapa de las restricciones del departamento de Córdoba



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

3.2.2.2. **Condicionantes del departamento de Córdoba**

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, 2019, 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, 2019, p. 65). Dentro de esta categoría, en Córdoba, figuran las áreas de resguardos indígenas declarados, tierras de comunidades negras, áreas de reserva especial minera y áreas con sustracciones con fines agropecuarios.

3.2.2.2.1. ***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, 2019, p. 65).

En el departamento de Córdoba se encuentran condicionantes ambientales relacionadas con Planes de Ordenación Forestal, distritos de conservación de suelos, distritos de manejo integrado, reservas naturales de la sociedad civil, áreas de ley segunda (b, c y sin categoría), manglares, predios con contratos de

derechos de uso otorgados por la ANT en el marco del Acuerdo 118 de 2020 de Consejo Directivo de la ANT en zonas de Ley 2 de 1959 tipo A, B, o predios con contratos de derechos de uso, AICAS, humedales RAMSAR y zonas de protección ambiental.

3.2.2.2.1. ***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, 2019, p. 65), en el departamento de Córdoba existen estas dos (2) categorías.

En la Tabla 12 y

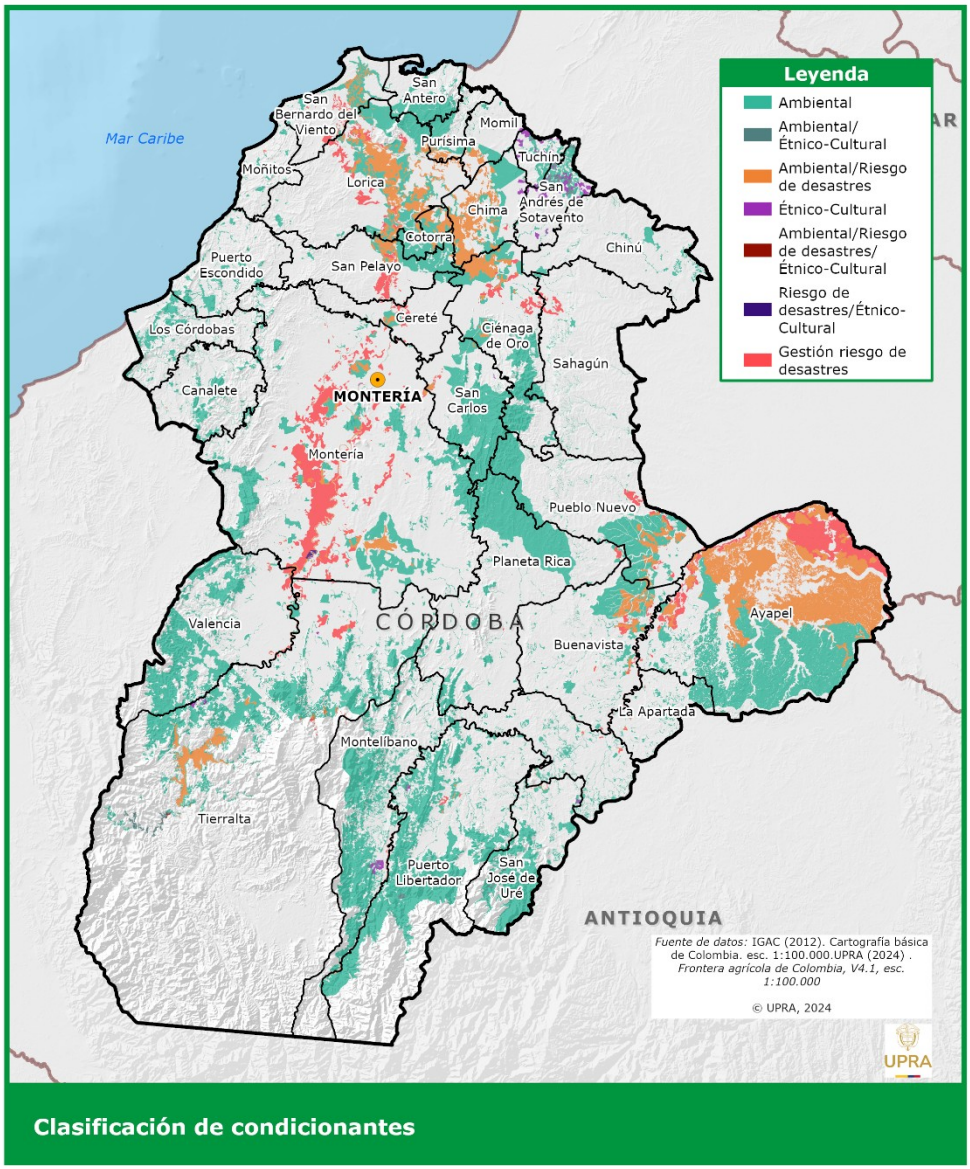
se relacionan las áreas de condicionantes las cuales totalizan 678.164 hectáreas.

Tabla 12 Condicionantes del departamento de Córdoba

Categorías condicionantes	Hectáreas
Ambiental/Riesgo de desastres	111.571
Ambiental/Riesgo de desastres/Étnico-Cultural	159
Ambiental	494.753
Ambiental/Étnico-Cultural	3.750
Étnico-Cultural	5.239
Riesgo de desastres/Étnico-Cultural	186
Gestión riesgo de desastres	62.506
Total	678.164

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

Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Córdoba



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, 2019, 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 Córdoba.

El componente socioeconómico abordó entre 6 y 8 criterios, entre 26 y 38 variables y 8 subvariables, y se muestran a continuación, en las Tablas: 13, 14 y 15.

Tabla 13 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de Cacao, Coco, Mango, Plátano y yuca dulce.

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
	Oferta educativa	Oferta educativa

Criterio	Variable	Subvariable
		universitaria
	Oferta educativa	Oferta educativa no formal SENA
	Mano de obra familiar[23]	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

[23] No aplica para el TUT de Mango

Criterio	Variable	Subvariable
		eléctrica
	Conectividad Terrestre Y Fluvial	No aplica
	Centros Mayoristas	No aplica
	Puertos Marítimos[24]	No aplica
	Aeropuertos Internacionales[25]	No aplica
Infraestructura productiva	Distritos De Adecuación De Tierras	No aplica
	Existencia De Cultivos	No aplica
	Plantas Procesadoras	No aplica
	Existencia de infraestructura, maquinaria y equipos	No aplica
	Viveros[26]	No aplica
	Producción Municipal	No aplica
	Plantas ABA[27]	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Asociatividad del productor	No aplica
	Agrosavia	No aplica
	CAR	No aplica
	EPSEAS	No aplica
	Gremio	No aplica
	ICA	No aplica
	UMATAS	No aplica

[24] No aplica para el TUT de Yuca
[25] No aplica para el TUT de Yuca
[26] Variable no evaluada para el TUT de Yuca
[27] Variable evaluada únicamente para el TUT de Yuca

Criterio	Variable	Subvariable
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 Córdoba

Tabla 14 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT Pecuario de producción de 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
	Tendencia A La Formalidad rural	No aplica

Criterio	Variable	Subvariable
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 universitaria
		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
	Cobertura De Internet Móvil	Tipo de cobertura móvil
	Energía Eléctrica Rural	Cobertura de energía

Criterio	Variable	Subvariable
		eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Tarifa del servicio de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Sistema de transmisión eléctrica
Infraestructura productiva	Distritos De Adecuación De Tierras	No aplica
	Existencia De predios Ganaderos	No aplica
	Plantas de Procesamiento	No aplica
	Producción municipal de leche	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Asociaciones	No aplica
	Agrosavia	No aplica
	Gremio	No aplica
	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 Córdoba

Tabla 15 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para el TUT de Cachama.

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
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

Criterio	Variable	Subvariable
		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
	CAR	No aplica
	ICA	No aplica
	Asociaciones	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 Córdoba

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, se presenta de forma resumida los métodos de integración más empleados por componente (ver Tabla 16).

Tabla 16 Métodos de integración de algunos 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
	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

Componente	Criterio	Método de integración
	Apropiación del agua	Suma Pondera
	Contenido estimado del carbono	Reclasificación de la unidad de análisis
	Sensibilidad a fenómenos naturales	Suma ponderada
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
	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 Córdoba

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 16, 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 Córdoba se agruparon en cuatro (4) categorías, el primer grupo corresponde a los TUT agrícolas permanentes de: cacao, plátano, coco y mango; la segunda matriz AHP se calificó para el TUT agrícola transitorio de yuca, para los TUT pecuarios de cachama, y bovinos leche se calificaron matrices individuales. Los resultados se observan respectivamente desde la Tabla 17 a la Tabla 20.

3.3.1.1.1. Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT cacao, plátano, coco y mango

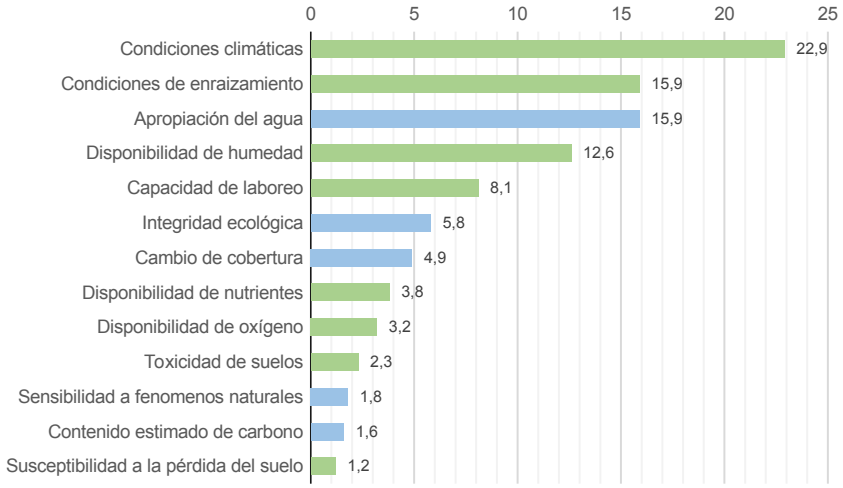
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT cacao, plátano, coco y mango departamento de Córdoba

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Condiciones climáticas	Físico	22,9%
2	Condiciones de enraizamiento	físico	15,9%
3	Apropiación del agua	Socioecosistémico	15,9%
4	Disponibilidad de humedad	Físico	12,6%
5	Capacidad de laboreo	Físico	8,1%

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
6	Integridad ecológica	Socioecosistémico	5,8%
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	4,9%
8	Disponibilidad de nutrientes	Físico	3,8%
9	Disponibilidad de nutrientes	Físico	3,2%
10	Toxicidad de suelos	Físico	2,3%
11	Susceptibilidad a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,9%
12	Balance del contenido de carbono	Socioecosistémico	1,6%
13	Susceptibilidad a la pérdida de suelo	Físico	1,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de cacao, plátano, coco y mango

Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT cacao, plátano, coco y mango departamento de Córdoba



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de cacao, plátano, coco y mango

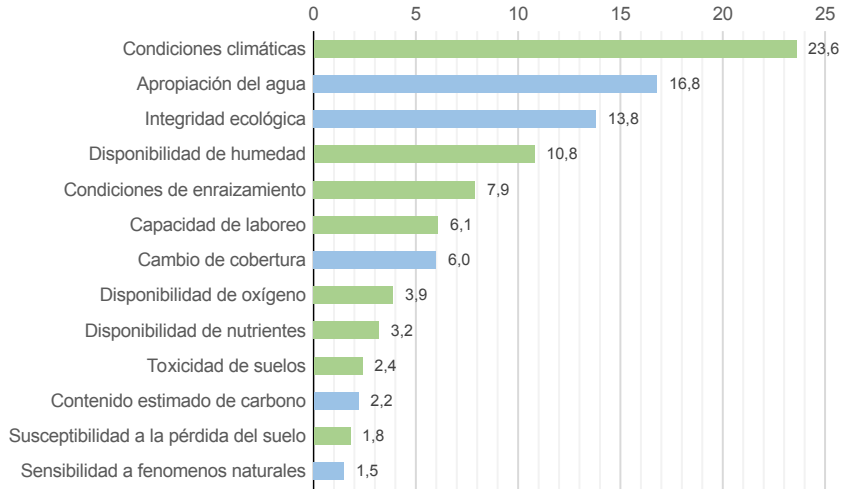
3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT yuca***

Tabla 18 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT yuca departamento de Córdoba

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 a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,5%

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

Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de yuca departamento de Córdoba



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

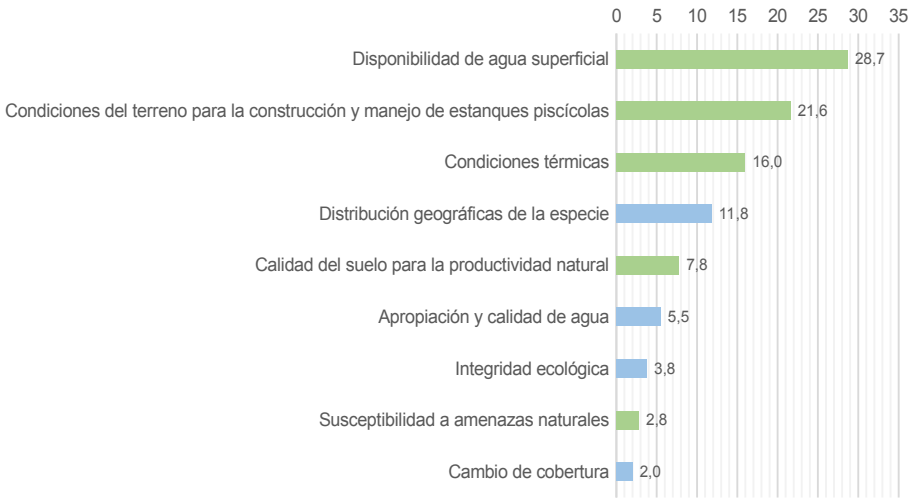
3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT cachama***

Tabla 19 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Córdoba

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 cachama.

Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Córdoba



Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de cachama.

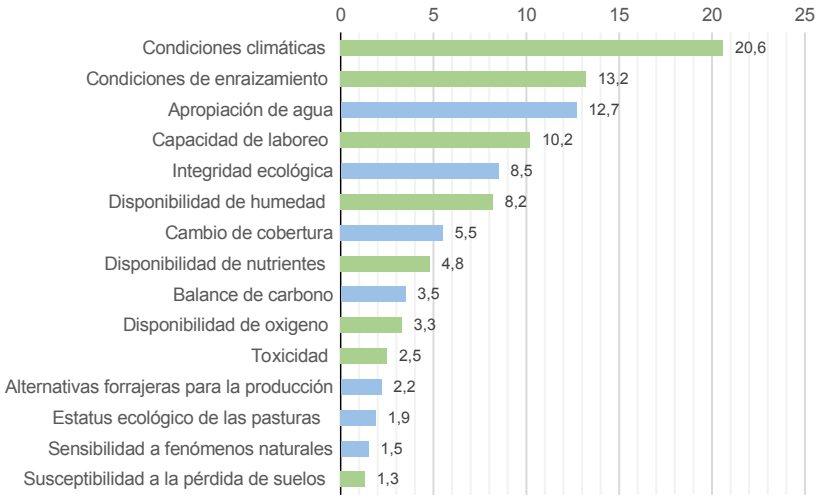
3.3.1.1.2. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT ganadería bovinos leche***

Tabla 20 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT ganadería bovinos leche departamento de Córdoba

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	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%
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 ganadería bovinos leche

Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de ganadería bovinos leche departamento de Córdoba



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

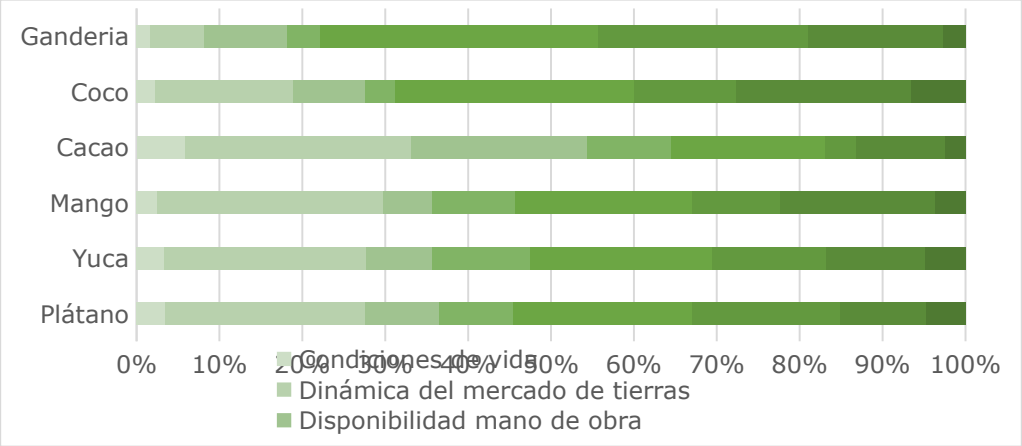
3.3.1.1.3. ***Análisis jerárquico criterios socioeconómicos TUT***

Tabla 21 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Ganadería Leche, Coco, cacao, mango, yuca y plátano

Criterio	Plátano	Yuca	Mango	Cacao	Coco	Ganadería Leche
Condiciones de vida	3,4%	3,3%	2,5%	5,9%	2,2%	1,6%
Dinámica del mercado de tierras	24,2%	24,4%	27,2%	27,2%	16,7%	6,5%
Disponibilidad mano de obra	8,9%	7,9%	5,9%	21,3%	8,7%	10,1%
Indicadores económicos	8,9%	11,9%	10,1%	10,1%	3,6%	4,0%
Infraestructura productiva	21,7%	22,0%	21,3%	18,6%	28,9%	33,5%
Infraestructura, bienes y servicios	17,8%	13,7%	10,7%	3,7%	12,2%	25,4%
Institucionalidad y asociatividad	10,3%	11,9%	18,6%	10,7%	21,1%	16,2%
Seguridad ciudadana	4,8%	4,9%	3,7%	2,5%	6,6%	2,7%

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

Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Ganadería Leche, Coco, cacao, mango, yuca y plátano, departamento de Córdoba



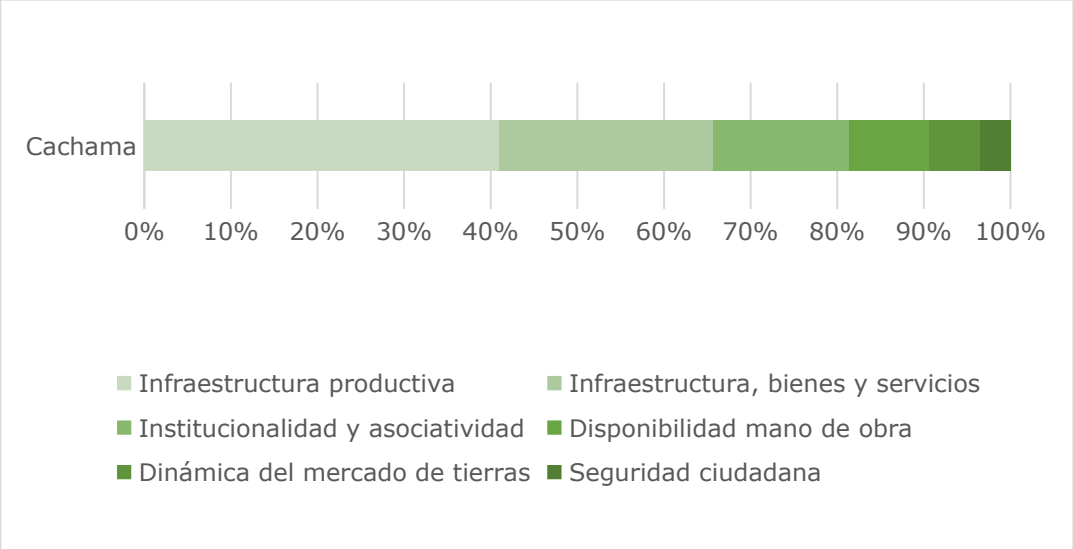
Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Tabla 22 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Cachama

Criterio	Cachama
Infraestructura productiva	41,0%
Infraestructura, bienes y servicios	24,7%
Institucionalidad y asociatividad	15,7%
Disponibilidad mano de obra	9,2%
Dinámica del mercado de tierras	5,9%
Seguridad ciudadana	3,5%

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

Figura 11 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Cachama de Córdoba.



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

4. Frontera Agrícola Departamento de Córdoba

La frontera agrícola se define con el límite de suelo rural que identifica las áreas donde se permiten las actividades agropecuarias[28], 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 Córdoba tiene 1.874.551 hectáreas de frontera agrícola que corresponde al 75 % del área del departamento; 678.164 hectáreas corresponden a la frontera condicionada para las actividades agropecuarias equivalentes a 36,2 % de la frontera agrícola del departamento. Las restricciones totalizan 625.307 hectáreas, dentro de esta categoría las restricciones legales abracan 470.118 hectáreas equivalentes a 19 % del área departamental, también existen restricciones que se enmarcan en el acuerdo cero deforestación y las restricciones técnicas.

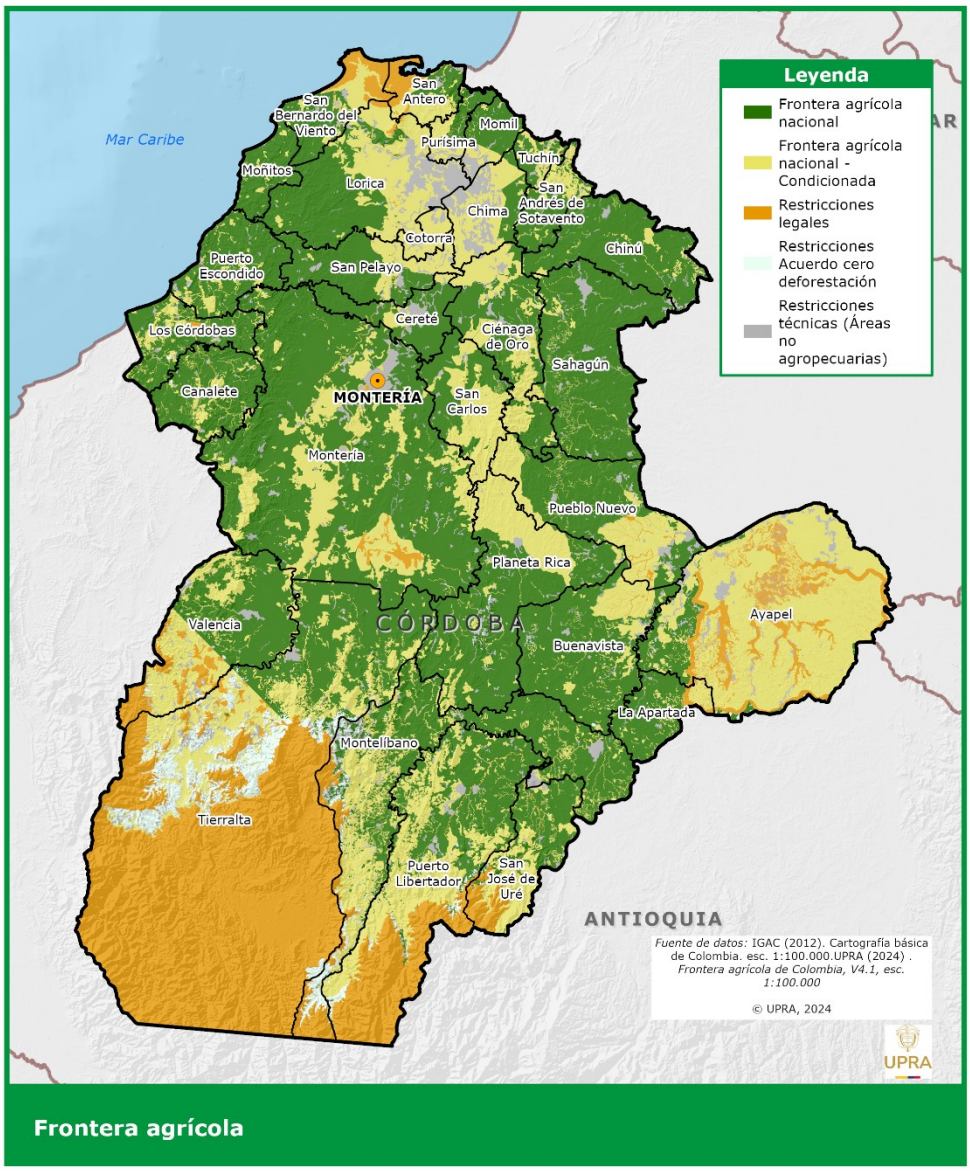
Tabla 23 Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Córdoba

Frontera Agrícola departamento de Córdoba		Área (ha)	%
Frontera Agrícola	Frontera agrícola no condicionada	1.196.387	48,8
	Frontera agrícola condicionada	678.164	27,1
Restricciones	Restricciones Acuerdo cero deforestación	45.875	1,8
	Restricciones legales	470.118	18,8
	Restricciones técnicas (Áreas no agropecuarias)	109.314	4,3

Fuente: UPRA (2024), Frontera agrícola nacional

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

Figura 12 Mapa frontera agrícola Córdoba



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 Figura 3, con la aplicación de la matriz de paso, referida en la Tabla 2, se integra el componente biofísico[29] y el socioeconómico[30], 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 de las aptitudes obtenidas para los siete (7) TUT de: cacao, plátano, coco, mango, yuca, cachama, y ganadería bovina de leche zonificados en el departamento de Córdoba.

5.1. Aptitud del TUT Cultivo de tecnificado de cacao

Según los resultados de aptitud para el cultivo de tecnificado de cacao (*Theobroma cacao* L.) con clones adaptados al territorio, cuyo propósito principal es la producción de grano seco para el abastecimiento familiar, transformación industrial, y comercialización en el mercado local, nacional e internacional, el departamento de Córdoba tiene una aptitud potencial de 478.640,7 ha, que equivalen a un 19 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Montería, Montelíbano, Puerto Libertador y Tierralta que en total contabilizan 229.329,2 ha, siendo Montería el que se destaca por poseer 59.721,7 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo, ver Figura 13. En el departamento existe 13% con aptitud alta (313.929,4 ha), 6% en aptitud media (142.902,9 ha) y 1% en aptitud baja (21.808,5 ha), ver Tabla 24.

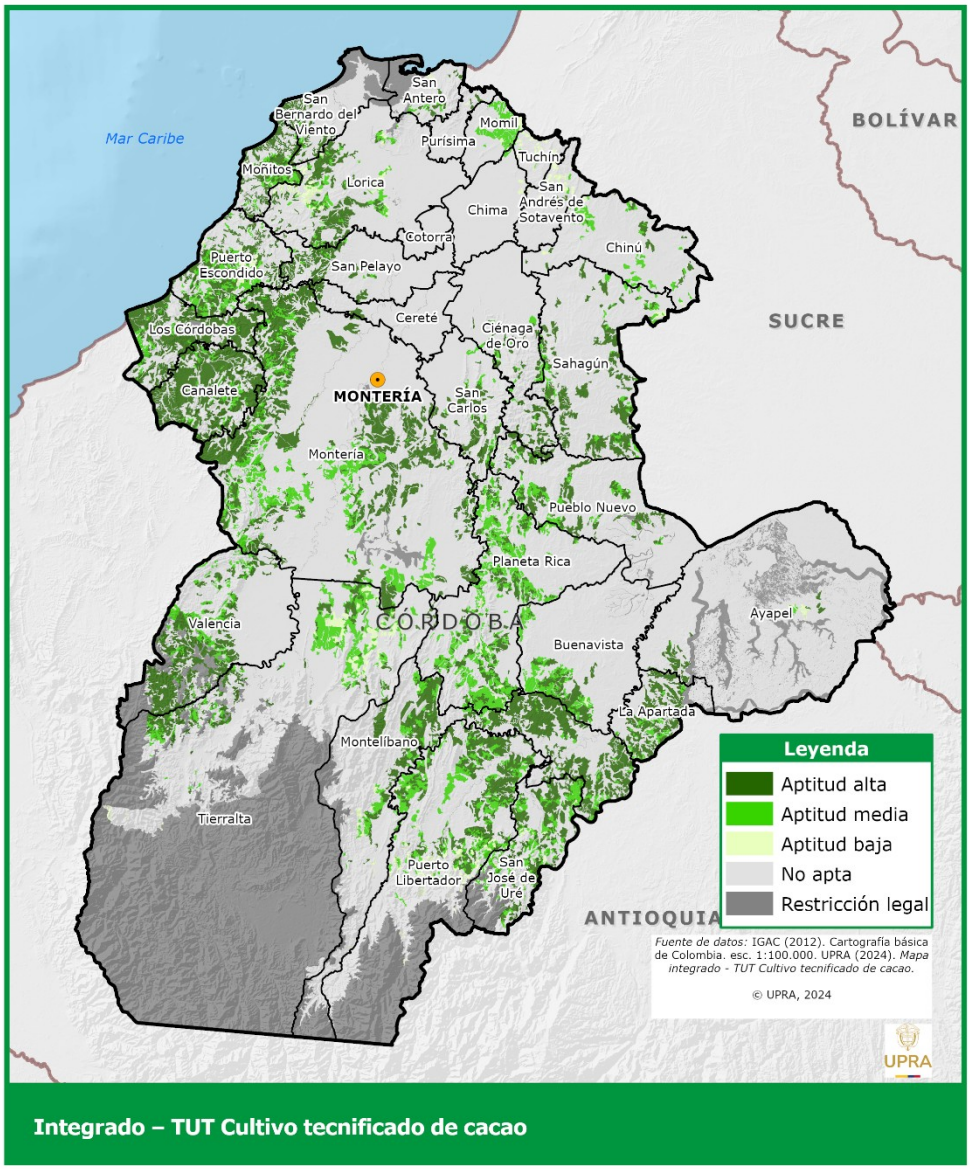
[29] El componente biofísico se obtiene al integrar, por el método AHP, los criterios físicos y socioecosistémicos
[30] El componente socioeconómico se obtiene al integrar los criterios por el método AHP

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

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	59.721,7	24.812,9	224,1	84.758,7	225.503,3	4.920,5	230.423,8	315.182,5
Ayapel	2.453,3	246,1	482,3	3.181,6	155.161,2	35.097,9	190.259,1	193.440,7
Buenavista	5.214,2	6.103,3	149,5	11.467,1	71.679,9	873,1	72.552,9	84.020,0
Canalete	25.503,3	2.329,5		27.832,8	14.076,2	82,8	14.159,0	41.991,8
Cereté	1.372,3			1.372,3	27.400,2	213,0	27.613,2	28.985,5
Chima		162,7	229,9	392,6	32.115,6		32.115,6	32.508,2
Chinú	1.896,2	3.596,0	624,9	6.117,2	53.080,6		53.080,6	59.197,7
Ciénaga de Oro	5.657,2	1.586,0	33,4	7.276,6	57.046,3		57.046,3	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	9.328,2	1.699,8		11.027,9	16.228,8	1.397,4	17.626,2	28.654,1
Lorica	11.297,7	4.104,8	3.124,1	18.526,6	75.183,5	1.257,7	76.441,2	94.967,8
Los Córdobas	19.990,3	2.162,3		22.152,6	13.520,6	642,1	14.162,7	36.315,2
Momil	51,4	4.527,0	581,1	5.159,5	11.723,3		11.723,3	16.882,7
Montelíbano	34.893,8	6.655,7	910,4	42.459,9	97.913,0	14.974,1	112.887,1	155.346,9
Moñitos	8.702,3	2.109,0	100,4	10.911,7	9.469,4		9.469,4	20.381,1
Planeta Rica	11.261,2	22.163,5	638,2	34.062,9	80.209,6		80.209,6	114.272,5
Pueblo Nuevo	9.657,2	3.796,0	185,0	13.638,2	65.742,8	1.457,8	67.200,7	80.838,9
Puerto Escondido	12.282,8	7.341,7	883,2	20.507,7	20.812,6	44,6	20.857,2	41.364,9
Puerto Libertador	19.163,4	14.392,9	4.141,2	37.697,5	77.958,0	49.113,8	127.071,8	164.769,3
Purísima	273,0	7,7	39,8	320,6	12.057,4		12.057,4	12.378,0
Sahagún	15.771,8	3.429,1	342,1	19.543,0	76.463,7		76.463,7	96.006,8
San Andrés de Sotavento	390,1	346,7	1.461,0	2.197,9	19.790,8		19.790,8	21.988,7
San Antero	959,5	776,6	197,1	1.933,1	12.441,2	6.360,8	18.802,0	20.735,1
San Bernardo del Viento	4.602,0	250,1	0,8	4.852,9	18.579,0	7.917,3	26.496,4	31.349,3
San Carlos	5.889,5	1.386,8	140,8	7.417,2	37.236,6		37.236,6	44.653,8
San José de Uré	10.719,2	8.021,8	652,3	19.393,2	24.360,4	8.030,0	32.390,4	51.783,6
San Pelayo	5.924,2	452,8		6.377,0	37.651,9	170,5	37.822,4	44.199,4
Tierralta	10.930,7	14.188,4	5.231,2	30.350,3	136.689,5	324.855,4	461.544,8	491.895,1
Tuchín	35,3	232,4	1.344,3	1.612,0	8.637,4		8.637,4	10.249,4
Valencia	19.987,6	6.021,5	91,3	26.100,4	53.550,5	12.709,0	66.259,4	92.359,8
Córdoba	**313.929,4**	**142.902,9**	**21.808,5**	**478.640,7**	**1.551.100,0**	**470.117,7**	**2.021.217,7**	**2.499.858,4**
	13%	**6%**	**1%**	**19%**	**62%**	**19%**	**81%**	**100%**

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

Figura 13 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de cacao



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

5.2. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de plátano

Según los resultados de aptitud para el cultivo tecnificado de plátano (*Musa paradisiaca* L.) para consumo en fresco y transformación industrial dirigido al abastecimiento familiar y la comercialización en el mercado local, nacional e internacional, el departamento de Córdoba tiene una aptitud potencial de más de 577.292,8 ha, que equivalen a un 23 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Montería, Montelíbano, Puerto Libertador, Tierralta y Planeta Rica que en total contabilizan 283.479,1 ha, siendo Montería el que se destaca por poseer 87.234 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo, ver Figura 14. En Córdoba existe un potencial de aptitud alta del 20 % (507.108,6 ha), una aptitud media del 2 % (57.651,6 ha) y una aptitud baja del 1 % (12.532,6 ha), ver Tabla 25.

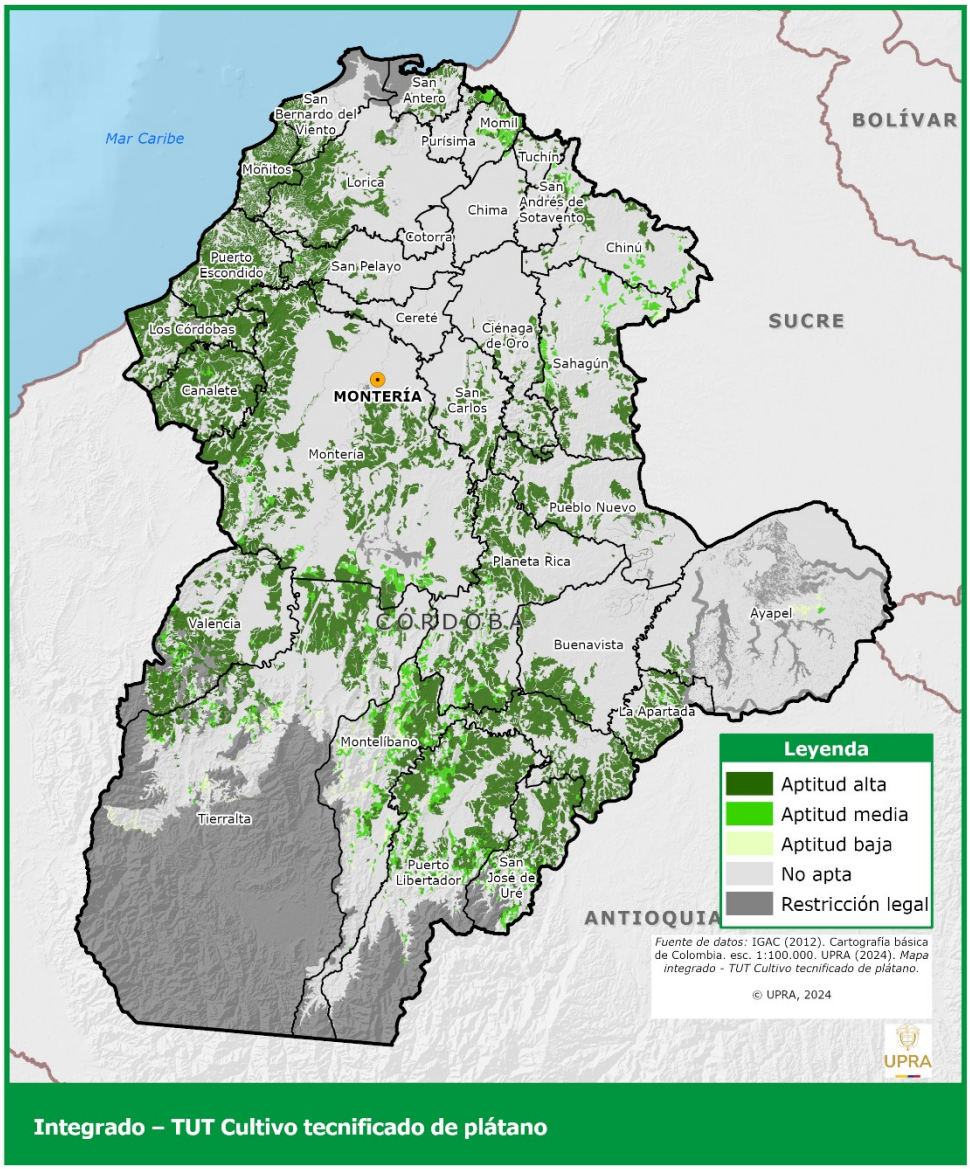
Tabla 25 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de plátano

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	87.234,1	5.702,0	142,1	93.078,2	217.183,7	4.920,5	222.104,2	315.182,5
Ayapel	2.267,1	182,7	1.157,0	3.606,8	154.736,0	35.097,9	189.833,9	193.440,7
Buenavista	11.755,3	206,7		11.962,0	71.185,0	873,1	72.058,1	84.020,0
Canalete	28.083,4	590,4		28.673,8	13.235,1	82,8	13.318,0	41.991,8
Cereté	1.422,3			1.422,3	27.350,2	213,0	27.563,2	28.985,5
Chima	273,4	125,4		398,9	32.109,3		32.109,3	32.508,2
Chinú	4.945,0	2.213,2	175,7	7.333,9	51.863,8		51.863,8	59.197,7
Ciénaga de Oro	8.427,8	101,6		8.529,4	55.793,4		55.793,4	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	11.331,8	365,2		11.697,0	15.559,7	1.397,4	16.957,1	28.654,1
Lorica	24.567,0	27,0		24.594,1	69.116,0	1.257,7	70.373,7	94.967,8
Los Córdobas	22.600,3	314,4		22.914,6	12.758,6	642,1	13.400,6	36.315,2
Momil	2.434,4	2.829,4	122,1	5.385,9	11.496,9		11.496,9	16.882,7
Montelíbano	40.730,6	10.475,5	5.108,9	56.315,0	84.057,9	14.974,1	99.031,9	155.346,9
Moñitos	14.248,0			14.248,0	6.133,1		6.133,1	20.381,1
Planeta Rica	35.755,2	4.006,3	552,0	40.313,5	73.959,0		73.959,0	114.272,5
Pueblo Nuevo	15.670,3			15.670,3	63.710,7	1.457,8	65.168,6	80.838,9
Puerto Escondido	27.114,9	102,3		27.217,2	14.103,2	44,6	14.147,7	41.364,9
Puerto Libertador	37.326,6	10.994,0	956,5	49.277,1	66.378,3	49.113,8	115.492,2	164.769,3

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Purísima	929,7	997,3		1.927,0	10.451,0		10.451,0	12.378,0
Sahagún	15.475,1	4.679,4	519,2	20.673,7	75.333,1		75.333,1	96.006,8
San Andrés de Sotavento	2.040,5	881,7	35,3	2.957,5	19.031,2		19.031,2	21.988,7
San Antero	3.430,2			3.430,2	10.944,1	6.360,8	17.304,9	20.735,1
San Bernardo del Viento	5.827,7			5.827,7	17.604,3	7.917,3	25.521,6	31.349,3
San Carlos	8.764,7	144,6		8.909,3	35.744,5		35.744,5	44.653,8
San José de Uré	17.136,3	4.605,4	123,7	21.865,4	21.888,3	8.030,0	29.918,3	51.783,6
San Pelayo	7.786,0	116,0		7.902,0	36.126,9	170,5	36.297,3	44.199,4
Tierralta	35.173,7	5.729,4	3.592,2	44.495,3	122.544,4	324.855,4	447.399,8	491.895,1
Tuchín	1.928,4		0,3	1.928,7	8.320,8		8.320,8	10.249,4
Valencia	32.428,8	2.261,7	47,5	34.738,0	44.912,8	12.709,0	57.621,8	92.359,8
Córdoba	**507.108,6**	**57.651,6**	**12.532,6**	**577.292,8**	**1.452.447,9**	**470.117,7**	**1.922.565,6**	**2.499.858,4**
	20%	**2%**	**1%**	**23%**	**58%**	**19%**	**77%**	**100%**

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

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



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de plátano con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de coco

El cultivo tecnificado de coco (*Cocos nucifera* L.) con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local, nacional y posibilidad internacional, en los sectores noroccidental y suroriental del departamento encuentra zonas con mayor aptitud potencial para este TUT como se muestra en la Figura 15. Se evidencia que los municipios con áreas potenciales más representativos para el TUT son Montería (113.090,7 ha), Montelíbano (65.319,2 ha), Puerto Libertador (53.517,8 ha), Tierra Alta (45.885,8 ha) y Valencia (35.290,7 ha) los cuales en conjunto poseen más de 319.170,8 ha de aptitud, equivalentes al 46 % de la aptitud total de este cultivo en el departamento. Existe un potencial en aptitud alta del 17 % (427.728,7 ha), una aptitud media del 8 % (189.048,2 ha) y una aptitud baja del 3% (68.710,8 ha). Ver Tabla 26. En esta tabla también se observa que los municipios con más aptitud alta son Montería con 97.211,1 ha, seguido por Lorica con 32.996 ha y Puerto Escondido con 27.065,3 ha, el municipio de Cotorra no tiene aptitud para este TUT.

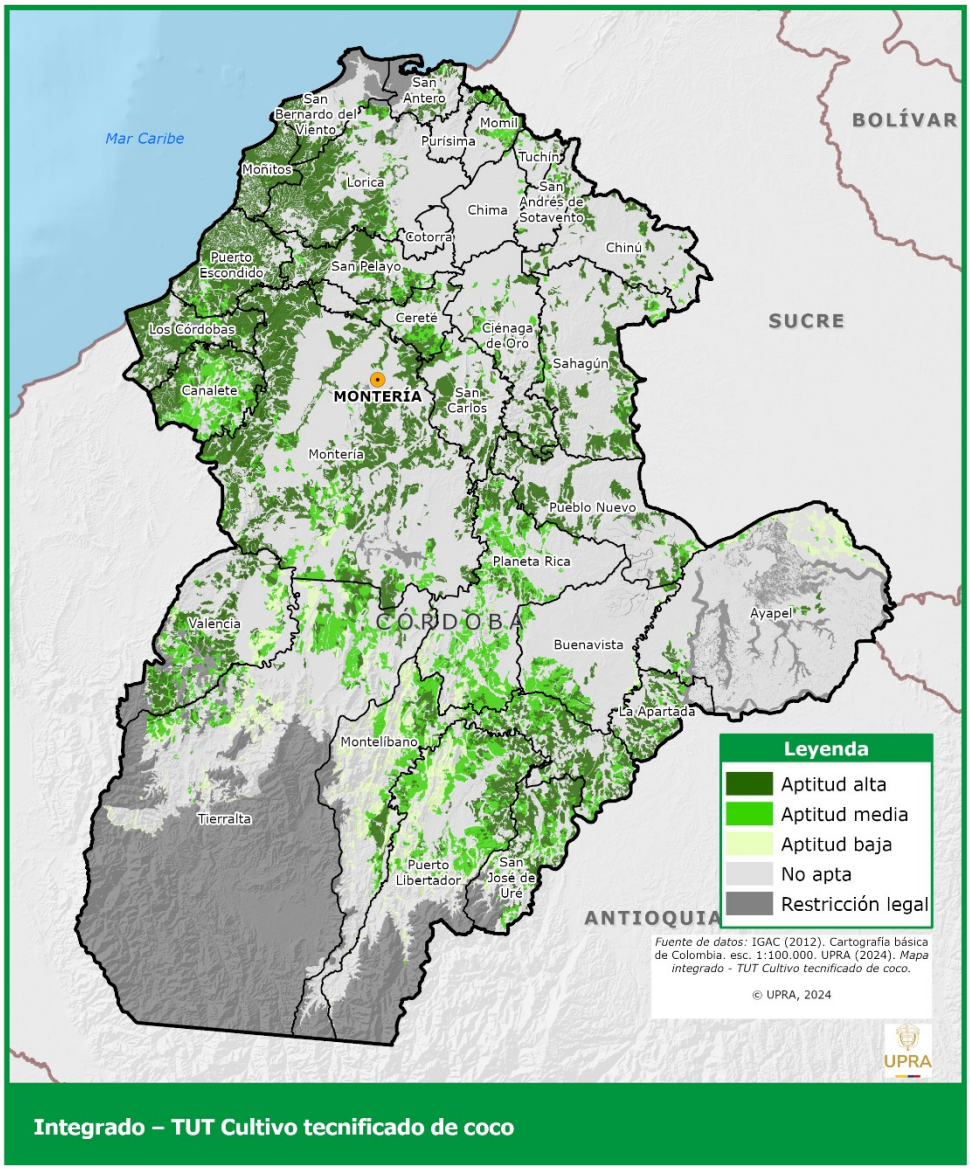
Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de coco

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	97.211,1	14.200,8	1.678,8	113.090,7	197.171,3	4.920,5	202.091,8	315.182,5
Ayapel	2.193,4	1.921,5	7.376,9	11.491,8	146.851,0	35.097,9	181.948,9	193.440,7
Buenavista	3.995,4	8.500,3	866,3	13.362,0	69.785,0	873,1	70.658,1	84.020,0
Canalete	13.767,3	15.388,6	1.432,6	30.588,5	11.320,5	82,8	11.403,3	41.991,8
Cereté	7.864,4	3.484,7		11.349,1	17.423,4	213,0	17.636,4	28.985,5
Chima	59,0	352,9		412,0	32.096,2		32.096,2	32.508,2
Chinú	7.618,1	537,6	227,4	8.383,1	50.814,6		50.814,6	59.197,7
Ciénaga de Oro	10.017,1	2.818,6		12.835,6	51.487,2		51.487,2	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	8.948,8	2.082,1	65,6	11.096,6	16.160,1	1.397,4	17.557,5	28.654,1
Lorica	32.996,0	2.294,7		35.290,7	58.419,4	1.257,7	59.677,1	94.967,8

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Los Córdobas	22.928,9	2.301,1	0,3	25.230,4	10.442,8	642,1	11.084,8	36.315,2
Momil	2.086,5	3.300,3		5.386,8	11.495,9		11.495,9	16.882,7
Montelíbano	25.472,0	22.474,5	17.372,7	65.319,2	75.053,7	14.974,1	90.027,8	155.346,9
Moñitos	15.286,6	73,2		15.359,8	5.021,3		5.021,3	20.381,1
Planeta Rica	9.225,4	28.476,8	3.655,2	41.357,4	72.915,1		72.915,1	114.272,5
Pueblo Nuevo	18.095,8	1.655,3	505,4	20.256,6	59.124,5	1.457,8	60.582,3	80.838,9
Puerto Escondido	27.067,3	2.354,4		29.421,8	11.898,6	44,6	11.943,1	41.364,9
Puerto Libertador	14.402,9	25.800,3	13.314,6	53.517,8	62.137,6	49.113,8	111.251,5	164.769,3
Purísima	1.098,8	688,1	173,4	1.960,3	10.417,7		10.417,7	12.378,0
Sahagún	19.757,3	3.688,5	375,2	23.821,0	72.185,8		72.185,8	96.006,8
San Andrés de Sotavento	2.810,4	714,8	0,9	3.526,1	18.462,6		18.462,6	21.988,7
San Antero	3.421,3	168,8		3.590,1	10.784,2	6.360,8	17.145,0	20.735,1
San Bernardo del Viento	8.204,4	203,7		8.408,1	15.023,9	7.917,3	22.941,2	31.349,3
San Carlos	13.074,5	1.337,0		14.411,5	30.242,3		30.242,3	44.653,8
San José de Uré	14.160,0	7.429,2	1.479,7	23.068,9	20.684,8	8.030,0	28.714,8	51.783,6
San Pelayo	16.984,7	2.600,7		19.585,4	24.443,5	170,5	24.614,0	44.199,4
Tierralta	7.983,1	22.947,9	14.954,8	45.885,8	121.153,9	324.855,4	446.009,3	491.895,1
Tuchín	1.258,7	843,3	35,0	2.136,9	8.112,5		8.112,5	10.249,4
Valencia	19.739,3	10.408,7	5.196,1	35.344,1	44.306,7	12.709,0	57.015,7	92.359,8
Córdoba	**427.728,7**	**189.048,2**	**68.710,8**	**685.487,7**	**1.344.253,0**	**470.117,7**	**1.814.370,7**	**2.499.858,4**
	17%	**8%**	**3%**	**27%**	**54%**	**19%**	**73%**	**100%**

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

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



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

5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de mango

El departamento de Córdoba tiene una aptitud total para el cultivo tecnificado de mango (*Mangifera indica* L.) con variedades adaptadas al territorio, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al abastecimiento familiar y la comercialización en el mercado local, nacional y posibilidad internacional de 578.285,2 ha, equivalente al 23 % del área total. De esta aptitud total, existe en la categoría alta 399.84,4 ha (16 %), una aptitud media del 5 % (137.139,2 ha) y una aptitud baja del 2 % (41.361,5 ha).

En la Figura 16 se observa que los municipios con aptitud alta se localizan en el noroeste y sureste del departamento de Córdoba, siendo el municipio con más aptitud alta Montería con 48.812,1 ha, el municipio de Cotorra no presenta aptitud para el establecimiento de este TUT, y el municipio de Chimá es el de menor aptitud total, siendo la aptitud Media, la que predomina allí con 408,8 ha.

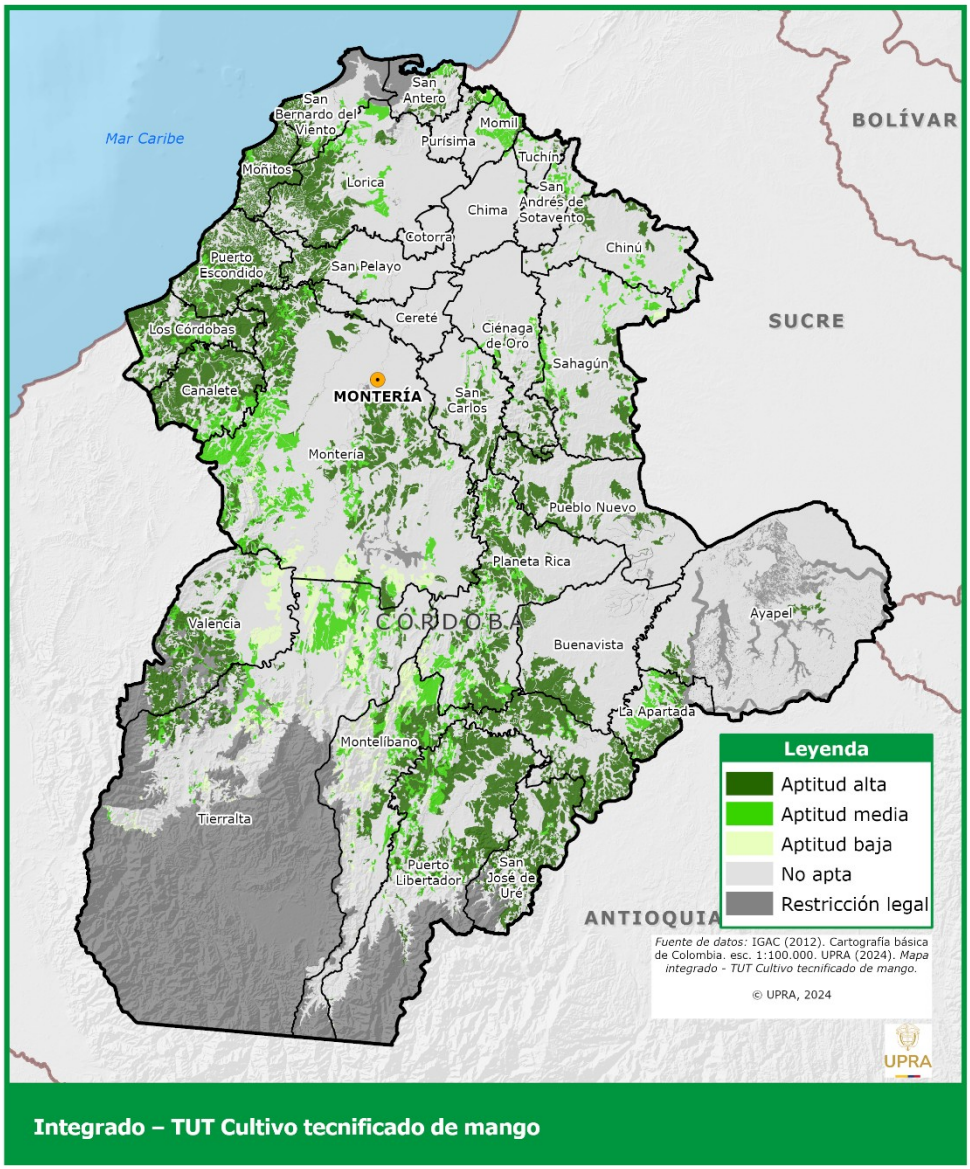
Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de mango

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	48.812,1	32.823,2	9.674,8	91.310,0	218.952,0	4.920,5	223.872,5	315.182,5
Ayapel	3.518,3	53,8		3.572,1	154.770,7	35.097,9	189.868,6	193.440,7
Buenavista	12.126,4	36,4		12.162,8	70.984,2	873,1	71.857,2	84.020,0
Canalete	21.964,4	6.136,7		28.101,2	13.807,8	82,8	13.890,6	41.991,8
Cereté	1.338,9	47,4		1.386,3	27.386,1	213,0	27.599,2	28.985,5
Chima		408,8		408,8	32.099,4		32.099,4	32.508,2
Chinú	4.836,6	2.344,2	83,0	7.263,8	51.933,9		51.933,9	59.197,7
Ciénaga de Oro	5.374,9	2.306,4	183,4	7.864,8	56.458,1		56.458,1	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	7.515,4	4.183,3		11.698,7	15.558,0	1.397,4	16.955,4	28.654,1
Lorica	20.345,5	6.370,5		26.716,0	66.994,1	1.257,7	68.251,8	94.967,8
Los Córdobas	18.466,5	3.553,0	171,9	22.191,4	13.481,8	642,1	14.123,8	36.315,2
Momil	711,1	4.894,6		5.605,7	11.277,0		11.277,0	16.882,7
Montelíbano	36.990,8	12.495,8	8.256,4	57.743,1	82.629,8	14.974,1	97.603,8	155.346,9
Moñitos	13.848,6	513,9		14.362,5	6.018,6		6.018,6	20.381,1
Planeta Rica	28.481,5	10.184,3	1.814,6	40.480,3	73.792,2		73.792,2	114.272,5
Pueblo Nuevo	15.491,9	66,1		15.558,0	63.823,1	1.457,8	65.280,9	80.838,9

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Puerto Escondido	24.881,0	1.645,3		26.526,3	14.794,1	44,6	14.838,6	41.364,9
Puerto Libertador	40.591,0	9.076,7	606,5	50.274,2	65.381,3	49.113,8	114.495,1	164.769,3
Purísima	534,7	884,6	449,5	1.868,8	10.509,2		10.509,2	12.378,0
Sahagún	12.014,0	6.635,3	895,4	19.544,8	76.462,0		76.462,0	96.006,8
San Andrés de Sotavento	913,3	2.021,6	0,0	2.934,9	19.053,8		19.053,8	21.988,7
San Antero	2.659,3	696,2		3.355,5	11.018,8	6.360,8	17.379,6	20.735,1
San Bernardo del Viento	5.452,9	1.908,5		7.361,3	16.070,6	7.917,3	23.988,0	31.349,3
San Carlos	7.713,9	1.157,6		8.871,4	35.782,3		35.782,3	44.653,8
San José de Uré	22.114,2	567,3	42,8	22.724,3	21.029,3	8.030,0	29.059,3	51.783,6
San Pelayo	6.642,2	730,8		7.373,0	36.655,9	170,5	36.826,4	44.199,4
Tierralta	11.814,9	20.060,1	13.241,1	45.116,1	121.923,6	324.855,4	446.778,9	491.895,1
Tuchín	739,2	1.118,7	71,0	1.928,8	8.320,6		8.320,6	10.249,4
Valencia	23.890,9	4.218,2	5.871,2	33.980,2	45.670,6	12.709,0	58.379,6	92.359,8
Córdoba	**399.784,4**	**137.139,2**	**41.361,5**	**578.285,2**	**1.451.455,5**	**470.117,7**	**1.921.573,2**	**2.499.858,4**
	16%	**5%**	**2%**	**23%**	**58%**	**19%**	**77%**	**100%**

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

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



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

5.5. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca dulce

Según los resultados de aptitud para el cultivo tecnificado de yuca dulce (*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, el departamento de Córdoba tiene una aptitud potencial de más de 560,931,1 ha, que equivalen a un 22 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Montería, Montelíbano, Puerto Libertador y Tierralta que en total contabilizan 236.883,3 ha, siendo Montería el que se destaca por poseer 42.654,1 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo. De la aptitud total, se considera una aptitud alta del 14 % (347.332,6 ha), una aptitud media del 7 % (175.346,1 ha) y una aptitud baja del 2 % (38.252,3,2 ha), ver los detalles en la Tabla 28 y en la Figura 17.

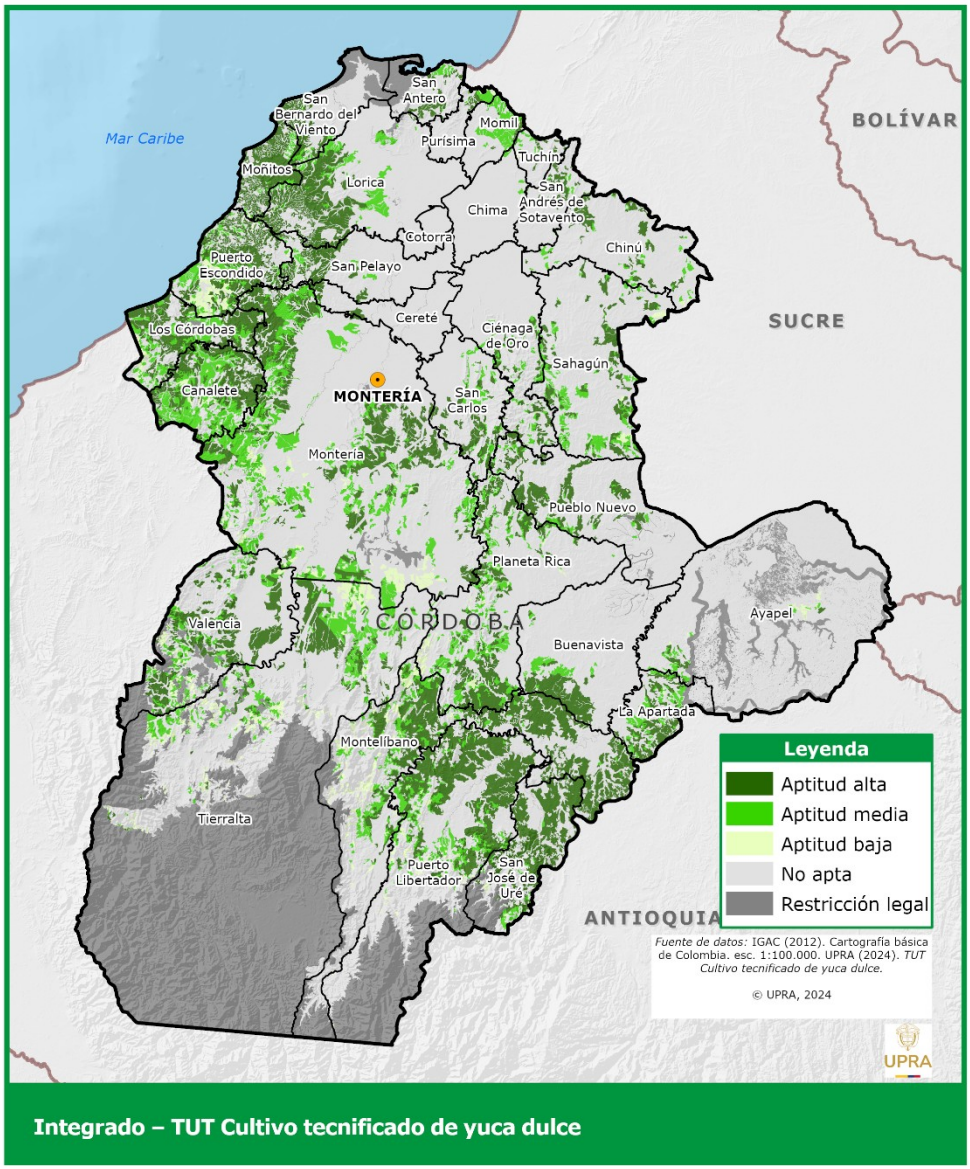
Tabla 28 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo tecnificado de yuca dulce

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	42.654,1	41.229,0	7.419,9	91.303,1	218.958,9	4.920,5	223.879,4	315.182,5
Ayapel	1.108,8	1.495,2	882,8	3.486,8	154.856,0	35.097,9	189.953,9	193.440,7
Buenavista	8.211,7	2.406,7		10.618,4	72.528,6	873,1	73.401,7	84.020,0
Canalete	15.386,3	14.723,4	852,0	30.961,7	10.947,2	82,8	11.030,1	41.991,8
Cereté	1.334,2	104,3		1.438,5	27.333,9	213,0	27.547,0	28.985,5
Chima	1,6	394,1		395,7	32.112,5		32.112,5	32.508,2
Chinú	5.320,8	2.137,0	158,0	7.615,9	51.581,8		51.581,8	59.197,7
Ciénaga de Oro	4.228,0	3.345,5		7.573,6	56.749,3		56.749,3	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	7.465,9	3.895,1	54,0	11.415,0	15.841,7	1.397,4	17.239,1	28.654,1
Lorica	20.309,8	6.910,9	0,1	27.220,9	66.489,2	1.257,7	67.746,9	94.967,8
Los Córdobas	15.367,2	7.782,3	1.004,5	24.154,0	11.519,2	642,1	12.161,2	36.315,2
Momil	583,7	4.989,1	35,3	5.608,1	11.274,6		11.274,6	16.882,7
Montelíbano	40.969,0	10.404,0	5.862,4	57.235,3	83.137,5	14.974,1	98.111,6	155.346,9
Moñitos	13.159,4	1.108,6	53,3	14.321,2	6.059,8		6.059,8	20.381,1
Planeta Rica	18.937,7	12.340,6	2.263,6	33.542,0	80.730,5		80.730,5	114.272,5
Pueblo Nuevo	12.094,5	1.781,5		13.875,9	65.505,1	1.457,8	66.962,9	80.838,9
Puerto Escondido	16.830,9	6.269,7	3.972,4	27.073,1	14.247,3	44,6	14.291,8	41.364,9
Puerto Libertador	35.455,2	10.188,1	2.456,9	48.100,2	67.555,3	49.113,8	116.669,1	164.769,3
Purísima	617,5	955,6	300,2	1.873,4	10.504,6		10.504,6	12.378,0

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sahagún	9.977,0	8.509,0	1.121,6	19.607,7	76.399,1		76.399,1	96.006,8
San Andrés de Sotavento	2.644,5	465,2	4,4	3.114,1	18.874,6		18.874,6	21.988,7
San Antero	2.613,5	775,2		3.388,6	10.985,7	6.360,8	17.346,5	20.735,1
San Bernardo del Viento	5.283,3	1.169,2	64,9	6.517,5	16.914,5	7.917,3	24.831,8	31.349,3
San Carlos	5.915,0	3.023,1		8.938,2	35.715,6		35.715,6	44.653,8
San José de Uré	21.047,1	1.721,0	266,2	23.034,3	20.719,4	8.030,0	28.749,4	51.783,6
San Pelayo	6.583,2	1.524,4	1,3	8.108,9	35.920,0	170,5	36.090,5	44.199,4
Tierralta	13.329,8	17.829,1	9.085,9	40.244,7	126.795,0	324.855,4	451.650,4	491.895,1
Tuchín	783,3	809,7	321,9	1.914,9	8.334,6		8.334,6	10.249,4
Valencia	19.119,6	7.059,7	2.070,3	28.249,6	51.401,2	12.709,0	64.110,2	92.359,8
Córdoba	347.332,6	175.346,1	38.252,3	560.931,1	1.468.809,6	470.117,7	1.938.927,3	2.499.858,4
	14%	7%	2%	22%	59%	19%	78%	100%

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

Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo tecnificado de yuca dulce



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

5.6. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca

Según los resultados de aptitud para el cultivo tecnificado de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) en estanques en tierra, con destino al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional, el departamento de Córdoba tiene una aptitud potencial de más de 837.355,2 ha, que equivalen a un 33 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud está en los municipios de Montería, Montelíbano, Puerto Libertador, Buenavista, Planeta Rica, Tierralta, Lorica y Sahagún que contabilizan 487.092,7 ha, siendo Montería el que posee 63.004,7 ha con aptitud alta para establecer este TUT. De la aptitud total, se tiene en la categoría alta el 17 % (414.011,8 ha), el 12 % en aptitud media (296.880,6 ha) y una aptitud baja del 5 % (126.462,8 ha), ver en la Figura 18 y en la Tabla 29 el detalle de las aptitudes para todo el departamento.

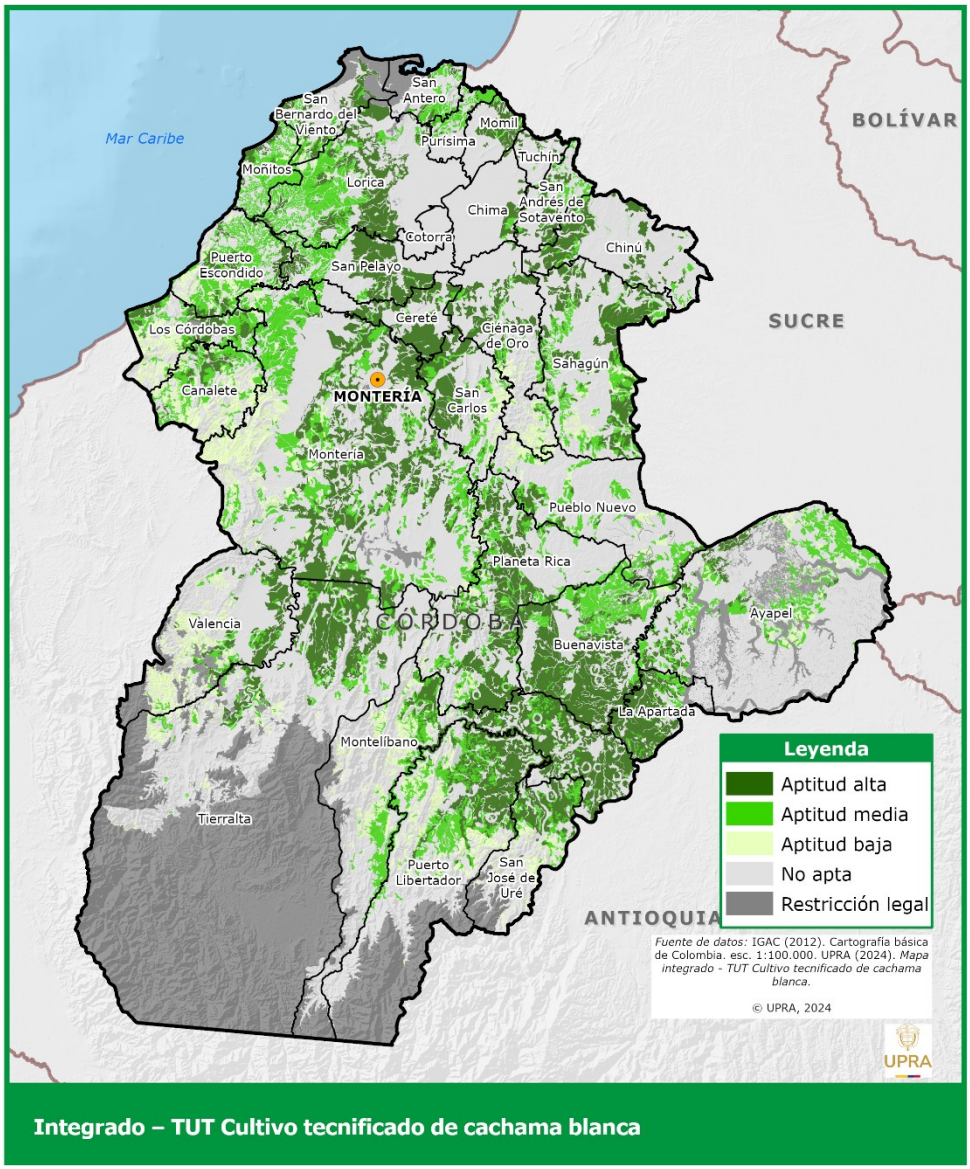
Tabla 29 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	63.004,7	51.953,0	21.280,6	136.238,4	174.023,6	4.920,5	178.944,1	315.182,5
Ayapel	8.014,0	25.093,6	4.720,5	37.828,1	120.514,7	35.097,9	155.612,6	193.440,7
Buenavista	37.276,8	15.473,4	757,8	53.508,0	29.639,0	873,1	30.512,0	84.020,0
Canalete	3.097,9	10.896,1	12.854,5	26.848,5	15.060,4	82,8	15.143,2	41.991,8
Cereté	11.715,8	1.766,5	32,2	13.514,5	15.257,9	213,0	15.470,9	28.985,5
Chima	2.249,3	555,6		2.805,0	29.703,2		29.703,2	32.508,2
Chinú	12.170,1	2.915,7	107,9	15.193,7	44.004,0		44.004,0	59.197,7
Ciénaga de Oro	10.018,9	4.897,3	5.967,2	20.883,4	43.439,5		43.439,5	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	15.530,7	2.849,6		18.380,3	8.876,4	1.397,4	10.273,8	28.654,1
Lorica	21.619,0	21.638,3	517,9	43.775,2	49.934,9	1.257,7	51.192,6	94.967,8
Los Córdobas	6.110,0	8.660,6	8.176,6	22.947,3	12.725,9	642,1	13.368,0	36.315,2
Momil	5.067,0	731,8	70,9	5.869,6	11.013,1		11.013,1	16.882,7
Montelíbano	33.939,7	14.984,2	12.021,0	60.945,0	79.427,9	14.974,1	94.401,9	155.346,9
Moñitos	2.789,7	10.127,8	354,8	13.272,4	7.108,7		7.108,7	20.381,1
Planeta Rica	33.220,5	13.546,2	2.495,9	49.262,6	65.009,9		65.009,9	114.272,5
Pueblo Nuevo	4.426,6	12.521,0	5.238,8	22.186,4	57.194,7	1.457,8	58.652,5	80.838,9
Puerto Escondido	5.719,9	16.193,2	4.350,8	26.263,9	15.056,4	44,6	15.101,0	41.364,9

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Puerto Libertador	23.482,4	20.468,4	12.263,9	56.214,8	59.440,7	49.113,8	108.554,5	164.769,3
Purísima	625,4	4.248,8		4.874,2	7.503,8		7.503,8	12.378,0
Sahagún	22.278,0	15.313,4	4.225,7	41.817,0	54.189,8		54.189,8	96.006,8
San Andrés de Sotavento	4.996,3	3.955,5		8.951,8	13.036,9		13.036,9	21.988,7
San Antero	1.142,7	4.184,0		5.326,7	9.047,6	6.360,8	15.408,4	20.735,1
San Bernardo del Viento	6.431,1	3.841,6	488,2	10.760,9	12.671,1	7.917,3	20.588,4	31.349,3
San Carlos	12.140,0	5.565,7	3.228,3	20.934,0	23.719,8		23.719,8	44.653,8
San José de Uré	9.341,5	4.714,6	5.417,9	19.473,9	24.279,7	8.030,0	32.309,7	51.783,6
San Pelayo	16.503,3	5.487,0		21.990,3	22.038,6	170,5	22.209,1	44.199,4
Tierralta	29.650,5	9.247,8	6.433,6	45.331,9	121.707,8	324.855,4	446.563,2	491.895,1
Tuchín	1.387,3	560,2		1.947,5	8.301,9		8.301,9	10.249,4
Valencia	10.062,7	4.489,5	15.457,7	30.009,9	49.640,9	12.709,0	62.349,9	92.359,8
Córdoba	**414.011,8**	**296.880,6**	**126.462,8**	**837.355,2**	**1.192.385,5**	**470.117,7**	**1.662.503,2**	**2.499.858,4**
	17%	**12%**	**5%**	**33%**	**48%**	**19%**	**67%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cachama blanca con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT Cultivo tecnificado de cachama blanca



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cachama blanca con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024).

5.7. Aptitud del TUT ganadería bovina leche

La ganadería bovina en pastoreo, para la producción de leche y sus derivados lácteos, dirigida al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional tiene en Córdoba una aptitud potencial de más de 653.856 ha, que equivalen a un 26 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Montería, Montelíbano, Puerto Libertador, Tierralta, Buenavista y Planeta Rica que en total contabilizan 346.563,2 ha, siendo Montería el que se destaca por poseer 81.144,9 ha con aptitud alta para el establecimiento de este TUT. En general las regiones noroccidental y suroccidental del departamento se ubican las zonas con mayor aptitud potencial para la ganadería de leche, en total existe un 17% con aptitud alta (434.119,5 ha), 8% en aptitud media (188.522,3 ha) y 1% en aptitud baja (31.214,2 ha), los datos para todos los municipios están contenidos en la Tabla 30 y la Figura 19.

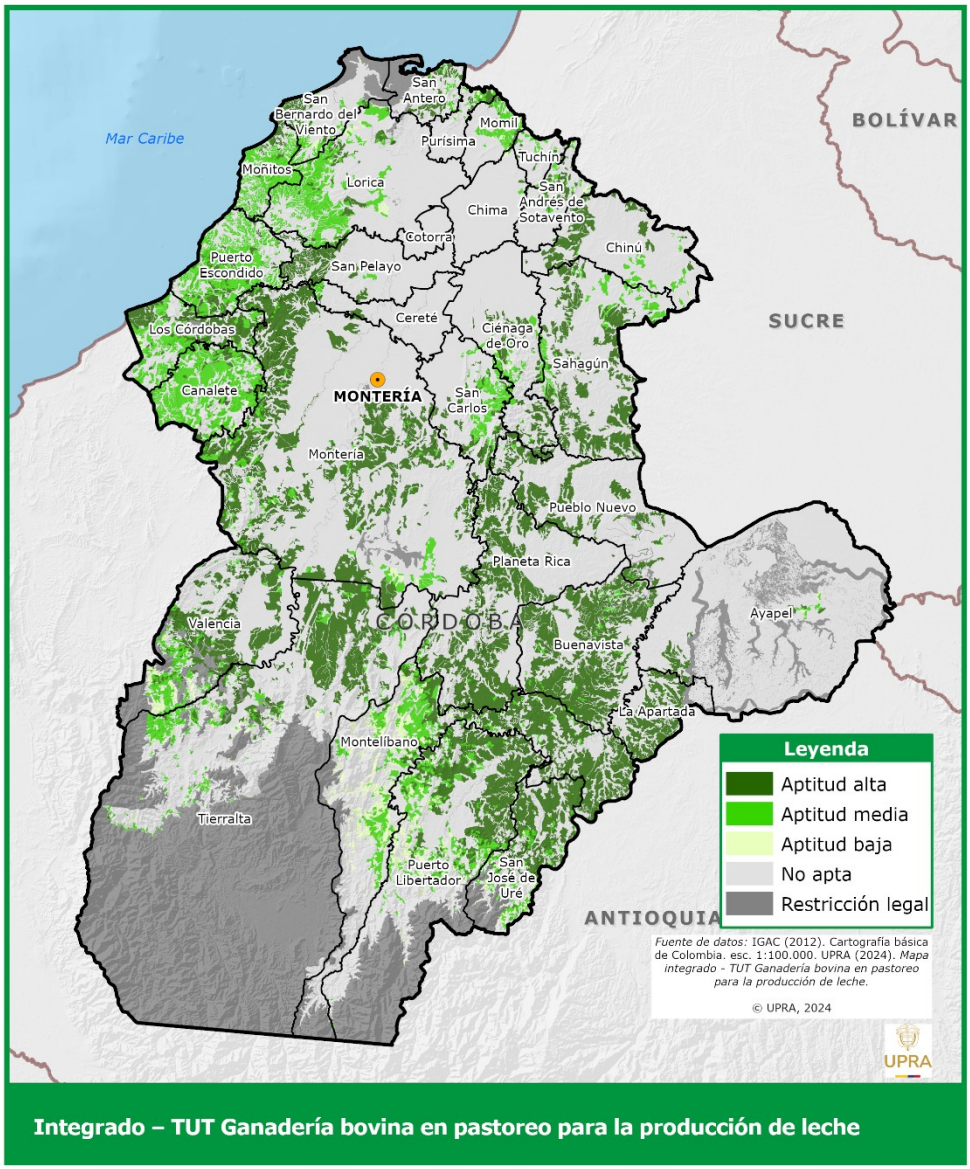
Tabla 30 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT ganadería bovina de leche

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Montería	81.144,9	10.609,2	911,8	92.665,9	217.596,1	4.920,5	222.516,6	315.182,5
Ayapel	2.822,8	532,3	166,6	3.521,7	154.821,1	35.097,9	189.919,0	193.440,7
Buenavista	42.759,0	1.829,9		44.588,9	38.558,0	873,1	39.431,1	84.020,0
Canalete	2.303,1	24.749,6	687,1	27.739,9	14.169,1	82,8	14.251,9	41.991,8
Cereté	871,8	499,5		1.371,3	27.401,2	213,0	27.614,2	28.985,5
Chima	100,5	169,3	124,6	394,4	32.113,8		32.113,8	32.508,2
Chinú	8.611,5	2.333,4	75,3	11.020,2	48.177,5		48.177,5	59.197,7
Ciénaga de Oro	7.220,3	3.945,5	280,2	11.446,0	52.876,8		52.876,8	64.322,9
Cotorra				0,0	8.816,8		8.816,8	8.816,8
La Apartada	12.033,7	37,7		12.071,4	15.185,3	1.397,4	16.582,7	28.654,1
Lorica	3.786,9	20.808,1	1.460,3	26.055,4	67.654,7	1.257,7	68.912,4	94.967,8
Los Córdobas	10.307,4	11.515,3	306,8	22.129,4	13.543,8	642,1	14.185,8	36.315,2
Momil	723,5	4.044,9	674,9	5.443,3	11.439,4		11.439,4	16.882,7
Montelíbano	34.764,9	16.637,1	13.413,8	64.815,8	75.557,0	14.974,1	90.531,1	155.346,9
Moñitos	2.360,0	10.940,8	67,8	13.368,6	7.012,5		7.012,5	20.381,1
Planeta Rica	41.431,6	554,1	13,1	41.998,9	72.273,6		72.273,6	114.272,5

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Pueblo Nuevo	16.738,7	436,0		17.174,8	62.206,3	1.457,8	63.664,1	80.838,9
Puerto Escondido	4.588,0	20.545,6	66,9	25.200,5	16.119,8	44,6	16.164,4	41.364,9
Puerto Libertador	31.045,9	14.538,2	5.921,4	51.505,6	64.149,9	49.113,8	113.263,7	164.769,3
Purísima	730,7	1.022,9	252,4	2.006,0	10.372,0		10.372,0	12.378,0
Sahagún	26.254,3	5.289,0	0,0	31.543,3	64.463,5		64.463,5	96.006,8
San Andrés de Sotavento	3.307,1	1.237,1	207,5	4.751,8	17.236,9		17.236,9	21.988,7
San Antero	3.072,4	865,8	41,3	3.979,5	10.394,8	6.360,8	16.755,6	20.735,1
San Bernardo del Viento	3.485,8	3.169,6	455,6	7.111,0	16.321,0	7.917,3	24.238,3	31.349,3
San Carlos	4.982,5	6.321,6	88,9	11.393,0	33.260,7		33.260,7	44.653,8
San José de Uré	18.492,0	5.050,2	1.528,6	25.070,8	18.682,8	8.030,0	26.712,8	51.783,6
San Pelayo	7.564,1	322,3		7.886,4	36.142,5	170,5	36.312,9	44.199,4
Tierralta	38.006,0	11.259,2	1.722,9	50.988,1	116.051,6	324.855,4	440.907,0	491.895,1
Tuchín	859,7	1.207,6	43,9	2.111,2	8.138,3		8.138,3	10.249,4
Valencia	23.750,2	8.050,3	2.702,4	34.502,9	45.147,9	12.709,0	57.856,9	92.359,8
Córdoba	**434.119,5**	**188.522,3**	**31.214,2**	**653.856,0**	**1.375.884,7**	**470.117,7**	**1.846.002,4**	**2.499.858,4**
	17%	**8%**	**1%**	**26%**	**55%**	**19%**	**74%**	**100%**

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

Figura 19 Mapa integrado de aptitud para el TUT ganadería bovina de leche



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

6. Espacios con actores

A continuación, en la (Tabla 31), 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 31 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 Córdoba.	Por definir	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	19 de marzo	Iván de Jesús Sánchez Francisco Jiménez Novoa Jennifer Vidal Mercado José Polo Iván Nader	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
Definición de los TUT para el departamento de Córdoba	Cacao Plátano Coco Yuca Mango Bovinos leche Cachama	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	30 de abril	Francisco Jiménez Novoa Iván de Jesús Sánchez Carolina Galarcio Pacheco Delimiro Durango León Daniela Rodríguez Osorio Ruth Maris Santos Pastrana	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
Reunión contexto componente socioeconómico zonificación aptitud Córdoba	Cacao Plátano Coco Yuca Mango Bovinos leche Cachama	Socioeconómico	7 de mayo	Eder José De Hoyos Carrillo Carolina Galarcio Pacheco Daniela Rodríguez Osorio Delimiro Durango León Francisco Jiménez Novoa Ruth Maris Santos Pastrana Pedro Rafael Esquivia Guzmán	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
Reunión contexto componente socioecosistémi	Cacao Plátano Coco Yuca	Socioecosistémico	9 de mayo	Dayanna Borja Daniela Rodríguez Osorio Eder José De Hoyos	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
co zonificación aptitud Córdoba	Mango Bovinos leche			Carrillo Carolina Galarcio Pacheco Francisco Jiménez Novoa	Córdoba
Reunión para programar las reuniones y socializaciones en el marco del proceso de zonificación de aptitud de los TUT priorizados en el departamento de Córdoba.	Cacao Plátano Coco Yuca Mango Bovinos leche	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	29 de julio	Francisco Jiménez Novoa Delimiro Durango León Eder José De Hoyos Carrillo Iván de Jesús Sánchez Cindy Milena Hernández Padilla Alan Zumaque Maza Elder José Tejada Bula José Polo Ruth Maris Santos Juan Novoa	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
Reunión para revisar de costos cachama y plátano con la Secretaría de Agricultura	Cachama Plátano	Socioeconómico	30 de julio	Eder José De Hoyos Carrillo Delimiro Durango León Rosa Sejín Alan Zumaque Maza	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Mónica Ricardo Jiménez	Gobernación de Córdoba
Reunión de contexto socioeconómico para los TUT de yuca y plátano proceso de zonificación de aptitud Córdoba	Yuca Plátano	Socioeconómico	21 de agosto	Francisco Jiménez Novoa Daniela Rodríguez Osorio Delimiro Durango León Eder José De Hoyos Carrillo	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Luis Romero	Asociación Hortofrutícola de Colombia - Asohofrucol
				Henry Andrés Ballesteros Leal Rocío Margarita Gámez Carrillo	Corporación colombiana de investigación agropecuaria- Agrosavia
				David Salcedo Hernández	Universidad de Córdoba -Unicordoba
				Carlos Andrés Pérez Bravo	Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Víctor Padilla Doria	Federación de Platanicultores de Córdoba- Fedeplacor
Reunión de contexto socioeconómico para el TUT de cachama proceso de zonificación de aptitud Córdoba	Cachama	Socioeconómico	22 de agosto	Alan zumaqué Maza	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Delimiro Durango León	
				Ruth Maris Santos Pastrana	
				Francisco Jiménez Novoa	
				Gustavo Velásquez	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP
				Osval Correa León	La Nacional
				Omer Oscar Ortega	Parcerillo
				Sergio Luis Valverde Domínguez	El Cachique
				Robinson Rosado	Universidad de Córdoba -Unicordoba
				Jhon David Jaramillo Agudelo	Asociación de pescadores de Puerto Córdoba- Asoproapema
Reunión de contexto socioeconómico para los TUT de cacao y mango proceso de zonificación de aptitud Córdoba	Cacao Mango	Socioeconómico	23 de agosto	Miguel Ángel Romero Cura	Aspeosorio
				Elber de Jesús Osorio Camaño	Asociación Fondo Agropecuario de Puerto Libertador Afapul
				Francisco Jiménez Novoa	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Luis Romero Ochoa	Asociación Hortofrutícola de Colombia - Asohofrucol
				Nicanor Gerónimo Torres Rodríguez	
				Cindy Milena Hernández Padilla	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Rafael Antonio Muñoz Vargas	Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia- Fedecacao
				Danny Daniel Romero	Red de Mujeres Afrodescendientes

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
					del Municipio de Valencia- redmuafroval
				Gilberto Cabrales Arteaga	Fundación Skambra al Desarrollo
				Digna Rosa Peralta Zúñiga	Asociación Red Mujer afrodescendiente- Redmuafroval
				Jesús Andrés Ruíz Peñas	Asociación Cordobesa de Víctimas, Pequeños Medianos Productores Agrícolas y Pecuarios- Asocovicampa
				Ramón José Ayala Alemán	Solidaridad
				Diana Carolina Mora Lozano	Activa G 10
				Divier Santander Pérez Osorio	Asociación Para el desarrollo Alternativo sostenible e integral del Alto Sinú- Integrasinu
Reunión de contexto socioeconómico para los TUT de coco proceso de zonificación de aptitud Córdoba	Coco	Socioeconómico	26 de agosto	Francisco Jiménez Novoa	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Daniela Rodríguez Osorio	
				Francisco Jiménez Novoa	
				Elder José Tejada Bula	
				Iván Nader	
				Juan Sebastián Galván Almanza	
				Sebastián Hernández Alvarado	Asociación de productores de coco- Ascope
				Livis Benítez	Asociación Agroambiental Santa Cruz – Asoasantacruz
				Silfredo Fuentes	Planeta rural
				Ciro De León	Experto y productor en Coco
				Pedro González	Organización de las Etnias Afrocolombianas residentes en la vereda Los Bolaos -Oeafrobol
Reunión de	Bovinos	Socioeconómico	28 de	Francisco Jiménez	Secretaría de

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
contexto socioeconómico bovinos leche Zonificación de aptitud de Córdoba 2024	leche		agosto	Novoa	Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Mónica Ricardo Jiménez	
				Rosa Sejín	
				Delimiro Durango León	
				Carolina Galarcio Pacheco	
				Laureano Hernández Sequeda	
				Pedro Esquivia Guzmán	
				Jairo Hernández Padilla	Secretaria de Desarrollo Económico de San Carlos
				Humberto lora Jiménez	Federación Ganadera de Córdoba- Ganacor
				Javier Muñoz López	Asociación de Mujeres Campesinas y Agropecuarias de Moralito
				Uriel Humanez Salgado	Asociación de pequeños productores agropecuarios de los corregimientos de Chima- Asoagrochimá
				Alejandro David Coronado Gracia	UMATA- Alcaldía Chimá
				Gabriel Pineda	Federación Colombiana de Ganaderos Fedegan- FNG
				María del Pilar García González	Megalabs
Reunión de socialización de rangos físicos TUT agrícolas (Cacao, Mango, Plátano, Yuca y Coco)	Cacao Mango Plátano Yuca Coco	Físico	10 de septiembre	Sintya Paola Espitia Páez	Alcaldía de Puerto Escondido
				Jhon Fray Flórez Medrano	Alcaldía de Puerto Libertador
				Francisco Jiménez Novoa	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Mario Antonio González	Farmin
				Sebastián Hernández Alvarado	Asociación de productores de coco- Ascope
				Carlos Andrés Pérez Bravo	Asociación de Organizaciones

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
					Productoras y Comercializadoras de Plátano del Sur de Córdoba-Sinuplat
				Yury Dayhanna Rojas Castillo	Agencia de Renovación del Territorio
				Sandra Benítez López	
				Héctor Gómez julio	Asociación Agropecuaria del Corregimiento de Rio Cedro-Moñitos Aderic
				Nelly Malo	Asociación de Huérfanos, Viudas y Padres Víctimas de la Violencia-ASHUVIPV
				Alex Ricardo Contreras Barrios	Alcaldía de Tierralta
				Juan Pardo	Activa G10
				Víctor Saúl Padilla Doria	Federación de Platanicultores de Córdoba Fedeplacor
Reunión de socialización rangos físicos de cachama y bovinos leche, proceso de zonificación de aptitud Córdoba	Bovinos leche Cachama	Físico	17 de septiembre	Pedro Esquivia Guzmán	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Francisco Jiménez Novoa	
				Delimiro Durango León	
				Claudia Zabala Restrepo	
				Laureano Hernández	
				Elder José Tejada Bula	
				Alan Zumaque Maza	Gobernación de Córdoba
				Natalia Cerpa Navarro	
				Gibran Elías Eljach Hernández	Instituto Colombiano Agropecuario-ICA
				Angela Patricia Pastrana David	
				Samir Bru Cordero	Universidad de Córdoba-Unicordoba
				Lidibeth Buelvas Rico	
				Judith Victoria Ochoa Varela	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP
				Gustavo Velásquez	
				Jairo Mercado Miranda	Asociación de Ganaderos del San Jorge-ASOGAN
				Margarita Argumedo Cano	
				Oscar Iván De Oro Aguado	Agencia Nacional de Tierras-ANT
				Uriel Humanez Salgado	Asociación de

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
					Pequeños Productores Agropecuarios de los Corregimientos de Chima- Asoagrochimá
				Henry Andrés Ballesteros Leal	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- Agrosavia
				Humberto Antonio Lora Jiménez	Federación Ganadera de Córdoba- Ganacor
				Claudia Elena Zabala Restrepo Sabino Calderón Gutiérrez	Alcaldía de Montelíbano
				Javier Luis Páez Petro	Alcaldía de Cerete
				Over Mórelo Payares	Alcaldía de San Bernardo del Viento
				Oscar Iván de Oro Aguado	Agencia Nacional de Tierras -ANT
				Ahesman Racero Arteaga	Agroacuicola
				Jamer de Jesús Hoyos López	Comité de Productores de Carne de Pescado del Departamento de Córdoba
				Sandry Soto Garcés	Asociación de Empresarios de la Micro y Pequeña Empresa – Asdemim
Reunión de contexto socioeconómico para validar los rangos del criterio de Dinámica del Mercado de Tierras para el TUT de cacao. Zonificación de aptitud de Córdoba 2024	Cacao	Socioeconómico	28 de octubre	Rafael Antonio Muñoz	Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia- Fedecacao
				Francisco Jiménez Novoa	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Jaime Díaz	Asociación de Caucheros de Puerto-

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
					ASCAP
				Enith Yohana Rendón	Integra Sinú
Reunión de contexto socioeconómico para validar los rangos del criterio de Dinámica del Mercado de Tierras para el TUT de coco Zonificación de aptitud de Córdoba 2024	Coco	Socioeconómico	28 de octubre	Ciro De León	Experto y productor de coco
				Juan Sebastián Galván Almanza	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Francisco Jiménez Novoa	
				Sandra Noriega	Aceluz
Reunión de contexto socioecosistémico para validar los rangos de todos los TUT	Cacao Plátano Coco Yuca Mango Bovinos leche Cachama	Socioecosistémico	29 de octubre	Eder José De Hoyos Carrillo	Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial- SDEA Córdoba
				Paola Guzmán Pérez	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge- CVS
				Juan Carlos García	
				Hugo Cadena Cepeda	
				Haider Hoyos	

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 32, Tabla 33:

Tabla 32 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico

TUT	Componente	Sugerencias expertos
Cacao Coco Mango Plátano Yuca	Físico	Uno de los expertos comenta que en Tierralta se ha identificado la presencia de Cadmio en el suelo y se pregunta si esto se ha tenido en cuenta en este proceso. Preguntan si es recomendable emplear plantas de coco para combatir la erosión costera. En cuanto a la variable Carbono orgánico preguntan específicamente si en Tierralta se limita la siembra de coco ya que aparece en aptitud baja.
Cachama	Físico	Samir Bru de la Universidad de Córdoba, hace un comentario frente a un rango de temperatura para esta especie, mencionando que es un pez tropical que puede considerarse con una de las especies nativas de mayor adaptabilidad a las condiciones de temperatura presentes hoy en día en piscicultura y puede tolerar un rango amplio de temperatura y por qué solamente se observan esos rangos de temperatura de mayores de 25 y hasta 22 grados. Gustavo Velásquez de la AUNAP de la oficina de Montería, agradece primero por el gran trabajo que han realizado con los mapas, con la selección de variables que permiten hacer unos criterios muy mesurados respecto a la situación que tiene que ver con el tema de cachama, sin embargo, tiene comentarios con respecto a la aptitud baja de la cachama en el medio y bajo Sinú; el señor recomienda que se revise la temperatura del agua en esta área, porque es donde los productores están produciendo este pez. Gustavo Velásquez de la AUNAP de la oficina de Montería, en la variable de Cercanía a cuerpos de agua del criterio Disponibilidad de agua superficial, hace el comentario que se observa una aptitud alta en la cuenca del Sinú y en el sistema de la Ciénaga Grande de Lorica, que es la misma área anteriormente mencionada, se recomienda revisar y analizar el nivel freático de los estanques, pues al ser muy elevado genera problemas en gestión de la calidad sanitaria de la acuicultura, ya que los estanques se deben hacer a poca profundidad, antes del nivel freático, por lo que permanecen con agua porque hay infiltración desde el subsuelo, lo que no les permite, en el momento de drenaje, un adecuado secado del sol para su esterilización y sanitización entre ciclos de cosecha. En la variable Susceptibilidad a inundaciones, Gustavo Velásquez de la AUNAP menciona que donde las aguas cubren temporalmente, se presenta un desborde de las corrientes, considera que el mapa está bien enfocado, que la zona del Bajo Sinú y de las ciénagas, también

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		cuentan con zonas inundables. Samir Bru de la Universidad de Córdoba felicita al equipo por la presentación y porque este tipo de trabajos no son fáciles de socializar. Cuestiona el hecho de no haber sido considerada la presencia de metales pesados, dado que en Córdoba tienen un cierto impacto en la calidad del suelo. También pegunta si fue considerada y evaluada la materia orgánica, ya que tienen una alta influencia en los suelos ácidos, sulfatados cuando se va a hacer un estanque.

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

Tabla 33 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico

TUT	Componente	Sugerencias expertos
Plátano Yuca	Socioeconómico	Delimiro Durango - SDEA Córdoba, menciona frente a la primera pregunta, que la mayor parte de los productores en las líneas productivas de plátano y yuca se financian básicamente con recursos propios, no obstante, también hay líneas de crédito agropecuario con el Banco Agrario, en la zona PDET sur de Córdoba, ya se han presentado proyectos específicos del estado, como regalías para el cultivo de plátanos, desarrollado por lo menos en el municipio de Valencia, también una alianza productiva de plátano para el municipio de Tierralta, pero principalmente a nivel general en todo el departamento, se cuenta es con recursos propios de los productores y créditos del Banco agrario. Rocío Margarita Gámez Carrillo de Agrosavia, comenta y afirma lo indicado por Delimiro y también menciona sobre las dinámicas de mercado que han surgido, por ejemplo, las estrategias de yuca amarga que han hecho que la agroindustria defina esas alianzas productivas, donde se financia parte de los gastos de producción. Luis Romero de Asohofrucol dice que para el caso del cultivo de plátano, muchas veces los productores se financian con recursos propios, que el acceso a crédito es bastante limitado por varias razones, destacando la formalidad de la tierra y acceso a la tenencia de esta, si se tiene un contrato de tierra lo ofrecen a muy a corto plazo y para este cultivo se necesita un contrato por lo menos de 5 años. En plátano los rendimientos varían entre 25 a 30 toneladas por hectárea en Córdoba en los

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		terrenos buenos, en la zona costanera hay 17.000 hectáreas con cultivos de plátano en laderas que solo producen entre 6 y 12 toneladas promedio, pero unas que salen del contexto pueden producir entre 12 a 15 toneladas por hectárea, esto haciendo un trabajo especial de fertilización, manejo de suelos y de agua. Rocío Margarita Gámez Carrillo de Agrosavia, muestra unas estadísticas así: Canalete produce 20 toneladas por hectárea, Lorica 10 toneladas/ha, Los Córdobas 6 toneladas/ha, Moñitos 8, Montería 10, Puerto Escondido 14 y Tierra alta 10, aun así, el promedio departamental está muy por debajo del nacional. Carlos Andrés Pérez Bravo, dice en el Alto Sinú las tierras con un poco más de tecnificación alcanzan promedios de 12 toneladas, y algunas pocas pueden alcanzar las 16 toneladas. También comenta que se viene trabajando con una organización de segundo nivel que se llama "Asociación de organizaciones productoras y comercializadoras de plátano del sur de Córdoba", iniciativa que surgió para buscar las alternativas de comercialización del producto principal, que es el plátano, y empezaron a trabajar en el fomento de la agroindustria estableciendo una de las líneas base, produciendo patacones, prefritos, saborizados y tajadas tipo snack. En el caso de Asohofrucol como administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, se ha venido trabajando con organizaciones de la línea de plátano que actualmente se está atendiendo 21 organizaciones de productores de plátano. Rocío Margarita Gámez Carrillo de Agrosavia, enfatiza que para la Corporación son dos especies muy importantes, y que el plátano, después de maíz es el segundo cultivo de mayor importancia en el departamento; también que la Corporación ha venido enfatizando estrategias en producción de semillas de alta calidad. Carlos Andrés Pérez Bravo, comenta que las zonas cercanas al municipio y que tienen alto rendimiento en plátano puede llegar a costar entre 30 a 80 millones/ha aproximadamente, por ejemplo, Carrisol, Banquito, el Cariño, y apartada, cerca de río nuevo, son zonas altas que tienen un valor bastante elevado, allí el valor del arrendamiento varía entre $1.300.000, hasta $1.600.000 pesos. Luis Romero de Asohofrucol, dice que el valor de

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		la Tierra se ha encarecido exorbitantemente, conseguir una hectárea de tierra en las zonas costeras está entre 70 a 130 millones de pesos, en Moñitos de 30 a 50 millones de pesos, dependiendo de lo cerca que se encuentre al litoral. Una buena parte de la producción de plátano se va para exportación, y aunque hay muchos productores interesados en ello falta infraestructura para las empacadoras.
Cachama	Socioeconómico	En cuanto al ciclo de cultivo es de 4 a 5 meses, principalmente dividido en dos fases: Precría (30-45 días, y la fase de engorde (3 1/2 meses – 4 meses), que depende de la disponibilidad de estanques (por las transferencias). El personal debe tener una base mínima en matemáticas (por la aplicación de nutrientes, etc). Se obtienen peces de 330 – 500 g, dependiendo del mercado. El ciclo productivo empieza con la producción de alevinos. En la zona de Tierralta prefieren cachamas pequeñas de 3 ½ meses de 300 g. En la zona plana se prefieren cachamas de 400 g. Se necesita en la región un centro gremial de comercialización de carne de pescado, ya que podría mejorar temas como la negociación, preparación de estanques, otros. Los alevinos son llevados de otras partes del país. Se emplea el jornal como mano de obra en diversas actividades, además porque hay bastante oferta de mano de obra para este cultivo. El representante de la AUNAP solicita se invite a este ejercicio al representante de parques, ya que se ven cultivos de cachama en zonas de reserva. Hay plantas productoras de alevinos que producen unos 10.000.000 alevinos. Son unidades productivas de máximo 3 – 4 ha, las larvas normalmente se traen de otros departamentos. En cuanto a las plantas de producción de alimento, existe una planta de Finca Contegral. No hay plantas procesadoras.
Cacao	Socioeconómico	Rafael Antonio Muñoz como representante de La Federación Nacional de Cacaoteros en el Departamento de Córdoba, hace alusión a que el cultivo de cacao se ha venido estableciendo como una alternativa de sustitución de cultivos de uso ilícito, en esta medida, la financiación de esta actividad en el departamento obedece a apoyos directamente desde el Gobierno Nacional, la cooperación Internacional y la banca oficial. La ubicación de las áreas de

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		cultivo, en mayor porcentaje está ubicado en los municipios PDET, en la parte sur del departamento e igualmente dentro de esos municipios, hay cuatro que corresponden a ZOMAC. Rafael Antonio Muñoz Vargas menciona que Fedecacao ingresa al departamento de Córdoba como respuesta al tema de la intervención de los proyectos de desarrollo alternativo a partir del 2007 y desde entonces ha sido el elemento impulsador de procesos que ha ido generando el acercamiento a las diferentes entidades, avanzado positivamente en el proceso. Dentro de la Federación se cuenta con 3 programas, se destacan dos de ellos: 1) el programa de investigación, que incluye la identificación de materiales vegetales de alto rendimiento, manejo de plagas y enfermedades y nuevas tecnologías para la implementación. 2) El programa de transferencia de tecnología, donde se toma como referencia todos los hallazgos identificados en el programa de investigación, esta información se trasmite a los productores, se revisa y estudia. Se cuenta con el registro aproximado de 1000 fincas en el departamento de Córdoba, con una productividad, expresada por los productores de 456 kg, principalmente están en 12 municipios. A finales de diciembre, se estima tener inscrito alrededor 1600 productores en el departamento de Córdoba y tienen alrededor de 1.348 hectáreas. Divier Pérez de Integración menciona que existe más o menos un 30% de cultivos en el territorio que han sido establecidos con recursos propios, y también financian a través de créditos bancarios. Muchas de las organizaciones del territorio en ese momento, se beneficiaron con proyectos de familias guardabosques bajo el enfoque PDET, trabajando con recursos de cooperación internacional. Rafael Antonio Muñoz Vargas menciona que gran parte de la producción es para la industria nacional. La producción se mueve vía terrestre, y cuando se hacen las exportaciones a Estados Unidos, son principalmente a través de vía marítima, cuando hay algunos nichos de mercado especializado, se recurre al transporte aéreo. Ramon Ayala, menciona que, en cuanto a la transformación del producto, la mayor parte es transformado de manera artesanal. Hay una

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		planta de transformación en Tierralta.
Mango	Socioeconómico	Nicanor menciona que hay un solo proyecto PDET en el municipio de Puerto Libertador de 10 a 12 hectáreas, excepto éste los demás proyectos son financiados con recursos propios. En el municipio de Ayapel hay más de 2600 hectáreas de mango. No existe para el sistema productivo de mango un censo determinado, no se incluyen los traspatios. En la zona de Montería hay cerca de 10 hectáreas de mango, en el Bajo Sinú existen 20 hectáreas, hay pequeñas áreas de mango en la zona de sabanas de Sagunto y Lorica. En general, el señor Nicanor menciona que no tiene las cifras de áreas de manera exacta en ese preciso momento. El señor Nicanor menciona que, para el caso de Ayapel, la zona de mayor concentración de mango, se creó una Asociación. Se brindaba apoyo en temas relacionados a buenas prácticas agrícolas, asistencia técnica y global gap, entre otros. Luis Romero de Asohofrucol complementa mencionando que la asociación viene apoyando a los productores de mango en Ayapel, se ha hecho un ejercicio con 17 productores que son los propietarios de más o menos del 70% a 80% del área productiva en este municipio. Hace dos años se apoyó a Colmango para obtener la certificación internacional con BPA, este año se está atendiendo nuevamente para recertificación en global gap con la norma CEI. Jesús Andrés Ruiz Peñas Acota los siguiente: en cuanto al tema de mango, existe en el municipio de Puerto Libertador la asociación Hobby Campo, conformada por 21 productores. En lo referente al tema de institucionalidad, se ha tenido el apoyo de Fedemango, la Federación Nacional de Productores de Mango. Con el SENA se hace capacitaciones en las labores y manejo del cultivo. Luis Romero Ochoa acota que Ayapel es la zona más productiva de mango en Córdoba, extensiones, hay fincas que tienen el personal vinculado o de planta. Se cuenta con asistencia técnica, se ha contado con mucho apoyo del SENA, en lo relacionado a las capacitaciones Agrosavia y la Universidad de Córdoba han estado al pendiente de la cadena de mango en Ayapel. En Ayapel hay extensiones del cultivo de mango de 200 ha hasta 400 ha. Hay alrededor de 2700 ha productivas. El 90% es mango Tommy, el 7% mango Keitt y Nando 3%. El señor Nicanor acota que, para el caso de

TUT	Componente	Sugerencias expertos
		mango, generalmente los predios son propios. No hay predios en arriendo para el cultivo. En el caso de infraestructura, hace falta la Planta hidrotérmica para iniciar las exportaciones en fresco, en el municipio de Ayapel, donde hay la mayor área concentrada, de cultivo tecnificado y que tienen manejo de mosca de la fruta, que es una plaga cuarentenaria en la cual hay que llevar todos los registros.

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

7. Conclusiones

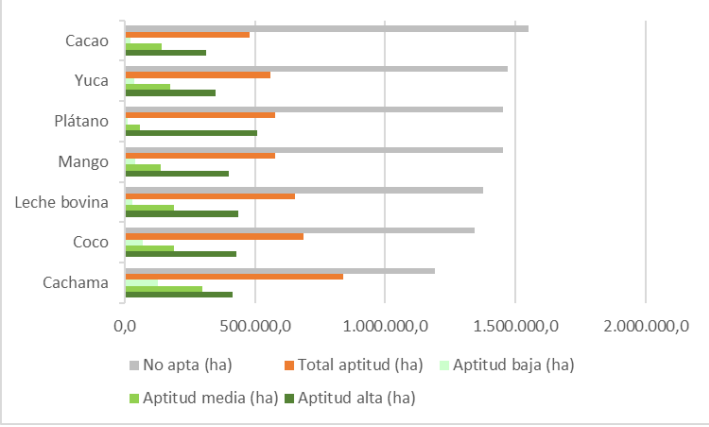
El departamento de Córdoba presenta aptitud dentro de su territorio para todas las alternativas priorizadas que fueron objeto de la zonificación de aptitud para la vigencia 2024, dentro de sus tres categorías (alta, media y baja). Se observa que con respecto al total de aptitud el TUT de cachama es el que mayor área posee con 837.355,2 ha, seguido por coco con 685.487,7 ha, luego se ubica leche bovina con 653.856,0, continúa mango con 578.285,2, plátano con 577.292,8, yuca con 560.931,1 y cacao con 478.640,7. Haciendo un comparativo de la aptitud alta, se tiene que el TUT de plátano es el que mayor área posee, seguido por leche bovina, luego coco, cachama, mango, yuca y cacao

Tabla 34 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Córdoba para los TUT zonificados

TUT	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Cachama	414.011,8	296.880,6	126.462,8	837.355,2	1.192.385,5	470.117,7	1.662.503,2	2.499.858,4
Coco	427.728,7	189.048,2	68.710,8	685.487,7	1.344.253,0	470.117,7	1.814.370,7	2.499.858,4
Leche bovina	434.119,5	188.522,3	31.214,2	653.856,0	1.375.884,7	470.117,7	1.846.002,4	2.499.858,4
Mango	399.784,4	137.139,2	41.361,5	578.285,2	1.451.455,5	470.117,7	1.921.573,2	2.499.858,4
Plátano	507.108,6	57.651,6	12.532,6	577.292,8	1.452.447,9	470.117,7	1.922.565,6	2.499.858,4
Yuca	347.332,6	175.346,1	38.252,3	560.931,1	1.468.809,6	470.117,7	1.938.927,3	2.499.858,4
Cacao	313.929,4	142.902,9	21.808,5	478.640,7	1.551.100,0	470.117,7	2.021.217,7	2.499.858,4

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

Figura 20 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Córdoba 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).

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

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2020). *Priorización de alternativas productivas y diagnóstico del mercado agropecuario - Departamento del Meta*.

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*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. (2019). *Evaluación de Tierras para la Zonificación con fines Agropecuarios a Nivel Nacional Metodología a Escala General (1:100.000)* (Vol. 2, Issue 3). Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. https://upra.gov.co/documents/10184/159215/Evaluacion_tierras_nal

Anexos

Anexo 1. Fichas metodológicas