Tabla de contenido

Índice de figuras **9**
Lista de siglas y abreviaturas **10**
Glosario **12**
Introducción **15**
1. Antecedentes **16**
1.1. Alternativas productivas 16
2. Metodología **17**
2.1. Marco conceptual 17
2.2. Marco metodológico 18
2.2.1. Método del más limitante 21
2.2.2. Método de árbol de decisión 21
2.2.3. Matriz de paso 21
2.2.4. Proceso Análisis Jerárquico (AHP) 22
3. Desarrollo Metodológico **24**
3.1. Priorización y definición del TUT 24
3.2. Estructura componentes, criterios y variables 24
3.2.1. Componente físico 25
3.2.2. Componente socioecosistémico 26
3.2.3. Componente socioeconómico 34
3.3. Integración y ponderación 37
3.3.1. Resultados del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) por criterios y componentes 38
4. Resultados **41**
4.1. Aptitud para el TUT- Cultivo Tecnificado de marañón 41
5. Espacios con actores, retroalimentación y socialización **43**
5.1. Aporte de actores en las reuniones 43
6. Conclusiones **51**
Referencias **52**
Anexos **55**

Anexo 1. Matriz de requerimientos.....55
Anexo 2. Fichas Metodológicas.....55

Índice de tablas

Tabla 1 Clases de aptitud.....18
Tabla 2 Matriz de paso.....22
Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico (Saaty).....22
Tabla 4 Definición del TUT.....24
Tabla 5 Criterios y variables para el componente físico para el TUT de marañón.....25
Tabla 6 Criterios y variables para el componente socioecosistémico para los TUT agrícolas 26
Tabla 7 AICAS del departamento de Vichada.....33
Tabla 8 Criterios y variables para el componente socioeconómico para el TUT de marañón 35
Tabla 9 Métodos de integración de los criterios y componentes.....37
Tabla 10 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón en el departamento del Vichada.....38
Tabla 11 Ponderación criterios socioeconómicos TUT marañón para el departamento del Vichada.....39
Tabla 12 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de marañón en el departamento de Vichada.....41
Tabla 13 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón para el departamento de Vichada.....43
Tabla 14 Expertos que aportaron para la construcción del componente socioeconómico.45
Tabla 15 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico y socioecosistémico.....47
Tabla 16 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico.....47
Tabla 17 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón.51
Tabla 18 Relación fichas metodológicas para el TUT de marañón.....55

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual de evaluación de tierras....17
Figura 2 Diagrama metodológico general de evaluación de tierras....20
Figura 3 Esquema general de integración para obtener la aptitud....20
Figura 4 Exclusiones del departamento de Vichada....28
Figura 5 Condicionantes del departamento de Vichada....29
Figura 6 Categorías condicionadas del SINAP en el departamento de Vichada....31
Figura 7 Áreas de interés cultural nacional en el departamento de Vichada....32
Figura 8 Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible en el departamento de Vichada....34
Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón en el departamento del Vichada....39
Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT marañón para el departamento del Vichada....40
Figura 11 Mapa integrado de aptitud del TUT de marañón en el departamento de Vichada. 42
Figura 12 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Vichada para el TUT evaluado....51

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
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002-2011)

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 citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 14).

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 de 2018)

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

Enfoque ecosistémico: Uso sostenible de los bienes y servicios de los ecosistemas y el mantenimiento de la integridad ecológica como paradigma de conservación para el bienestar humano, en cuya visión las estrategias de gestión deben considerar tanto la dinámica en las diferentes escalas de la organización biológica como las relaciones e interacciones entre los sistemas ecológicos y sociales (Martín-López et al., 2009)(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 2012).

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).

Índice de agua no retornada a la cuenca: Relación entre la huella total de la cuenca (multisectorial) y la disponibilidad de agua azul (oferta hídrica disponible año medio) para cada una (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2015)

Índice de regulación hídrica: Capacidad de retención de humedad de las cuencas, con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios 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).

Uso consuntivo: Requerimiento de agua neta para el arreglo de cultivos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 2010).

Uso eficiente del suelo rural: Armonización espacial o temporal de todos los usos del suelo en un área determinada, que garantiza el bienestar humano con el fin de alcanzar la sostenibilidad económica, social y ambiental del territorio (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2014). En tal sentido, la eficiencia está referida tanto a la

sostenibilidad integral como a la competitividad de los sistemas productivos (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2015).

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 (Art. 1 Resolución 261 de 2018).

Introducción

El departamento de Vichada mediante la gestión de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Económico solicitó a la UPRA apoyo para fortalecer el proceso de ordenamiento productivo del departamento, este apoyo se dio en el marco del convenio interadministrativo COI.PCCNTR. 516233 de 2023 con la realización de la priorización de alternativas productivas agropecuarias para el territorio y con la zonificación de aptitud para el cultivo de marañón.

Específicamente la zonificación de aptitud de marañón se efectuó mediante la aplicación de la metodología de evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a escala general 1:100.000 de la UPRA.

La documentación de la zonificación de aptitud se da mediante la presente memoria técnica, la cual contiene secciones con el abordaje metodológico general, la estructura de los componentes trabajados, el detalle de las exclusiones y condicionantes del territorio, los procesos de integración surtidos, los actores que participaron en los diferentes espacios, así como los resultados de la aptitud para marañón, también hacen parte integral de este documento el Anexo 1. Matriz de requerimientos y el Anexo 2. Fichas Metodológicas, anexos que detallan y desagregan la información del proceso.

1. Antecedentes

1.1. Alternativas productivas

Como se referenció en la introducción, la UPRA apoyó al departamento de Vichada con la priorización de alternativas productivas agropecuarias, con el fin de obtener un insumo que sirva para orientar la planificación[1] y el ordenamiento productivo, y que simultáneamente sea base para otros procesos como el de evaluación de tierras (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2023, p. 16).

El listado final de las alternativas productivas priorizadas incluye: algodón, apicultura, arroz secano manual, aves corral (gallinas y pollos), bovinos carne, bovinos leche, cacao, caña panelera, caucho, forestales (especies nativas), maíz tecnificado, maíz tradicional, marañón, palma de aceite, pescado de río (Bagre, Bocachico y Nicuro), plátano para consumo interno, soya, yuca para consumo en fresco, porcinos en traspatio, frijol veguero, yuca amarga y PFNMB[2] (principalmente manaca o asaí, moriche, seje). Igualmente como alternativas promisorias también quedaron priorizadas: auyama, ají, caprinos y ovinos, papaya maradol, copoazú, PFNMB y piña (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2023, p. 77).

De la lista anterior el departamento de Vichada seleccionó para ser objeto de zonificación de aptitud la alternativa de marañón y así dar cumplimiento a lo establecido en las obligaciones del convenio 516233 de 2023.

[1]Así como para la formulación de POD, PIDARET y los PDEA, entre otros instrumentos de planificación y de política (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2023, p. 16).

[2] Productos forestales no maderables del bosque

2. Metodología

2.1. Marco conceptual

La evaluación de tierras pretende hacer una predicción del comportamiento de un territorio para usos específicos o tipos de utilización de la tierra (TUT) y se analiza desde tres componentes: el físico (centrando en la productividad el cultivo), el socioecosistémico (basado en la sostenibilidad de los ecosistemas) y el socioeconómico (enfocado en la competitividad), según (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 16), (ver Figura 1). En cada componente se compara lo que requiere el uso especifico frente a lo que ofrece el territorio, logrando identificar las zonas aptas y competitivas.

Figura 1 Modelo conceptual de evaluación de tierras



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

Como lo que se zonifica es la aptitud[3], existe una clasificación desagregada en cuatro categorías: aptitud alta, aptitud media, aptitud baja y no apto, los conceptos de cada una están contenidas en la Tabla 1; estas definiciones son importantes y permiten entender los resultados finales.

[3] "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, p. 15)

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 Técnico	Presenta condiciones marginales para la implementación del TUT, que afectan considerablemente la sostenibilidad y productividad.
No Apto legal	Restringe totalmente la aptitud del TUT por presentarse en zonas donde normativamente no puede realizarse usos agropecuarios.

Fuente: 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

De acuerdo con el diagrama metodológico de evaluación de tierras, de la Figura 2, en términos generales para determinar la aptitud de un TUT[4] se surten cinco momentos, los cuales se describen a continuación.

Momento uno: priorización y definición del TUT, en esta etapa se identifican y definen uno a más tipos de utilización de la tierra para evaluar su aptitud, esto se hace con el análisis de datos e información existente para las actividades agropecuarias (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 25).

[4] 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 (UPRA, 2013) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 16)

Momento dos: requerimientos de aptitud, en primera instancia a través de la revisión bibliográfica, investigaciones y consultas con expertos sobre el TUT a evaluar, se establecen los requerimientos para alcanzar la mayor productividad del mismo, luego de definir estos rangos son reclasificados y ajustados al confrontarlos con las unidades de tierras correspondiente (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 17); esta determinación de requerimientos se hace para cada uno de los componentes.

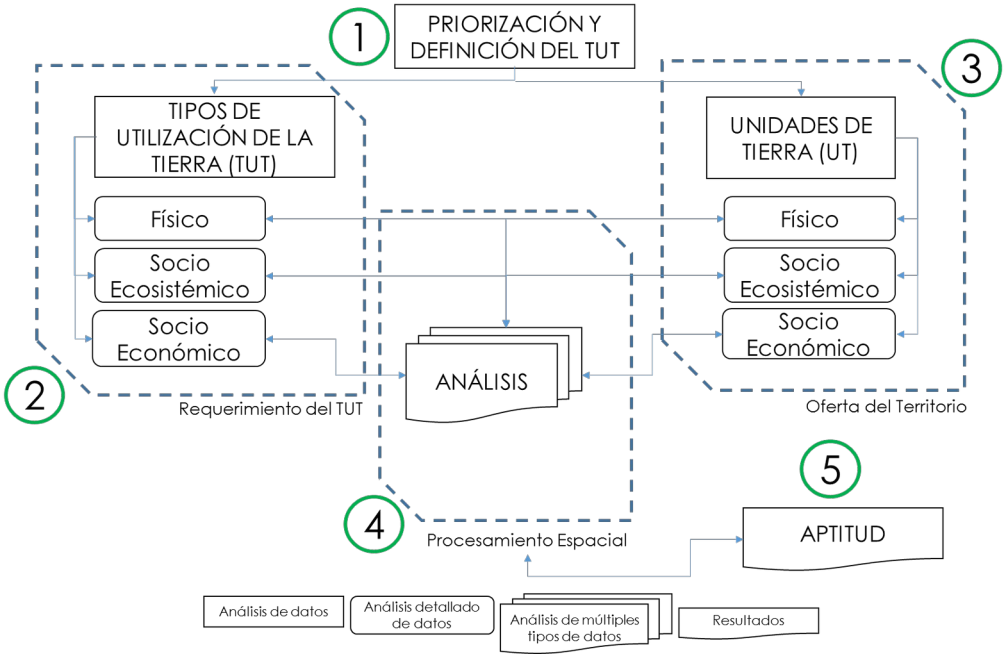
Momento tres: hace referencia a las unidades de tierra existentes en la oferta del territorio y clasificadas por componente, sobre estas unidades se recopila información secundaria de tipo oficial y en la medida de lo posible a escala detallada. La información de las unidades de tierra es comparada con los requerimientos del TUT del momento dos (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 58).

Momento cuatro: el proceso de análisis empieza una vez definido el TUT, es importante aclarar que jerárquicamente la evaluación de tierras está constituida por componentes[5], criterios[6] y variables[7], con base en estos elementos se construye un modelo cartográfico que resume como se agrupan las variables para generar los criterios y la agrupación de estos en cada componente. En el procesamiento espacial se obtienen salidas gráficas de cada una de las variables, de los criterios y de los componentes una vez estos se integren a partir de diversos métodos.

Momento quinto: obtención de la aptitud, en el proceso de integración de componentes se fusionan los componentes físico y socioecosistémico por el método de análisis jerárquico y así obtener el componente biofísico, el cual a su vez se integra con el componente socioeconómico, empleando una matriz de paso; como resultado se obtiene una capa de aptitud preliminar por TUT, la cual se cruza con las capas de exclusiones legales y condicionantes coherentes con la frontera agrícola vigente para obtener la aptitud final.

[5] El cual se define como la composición de varios elementos que se agrupan para dar significancia parcial a la aptitud (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 30).
[6] Conceptos agrupados por elementos con juicios individuales denominados variables (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 30)
[7] Unidades básicas de análisis las cuales se encuentra en función del componente de estudio

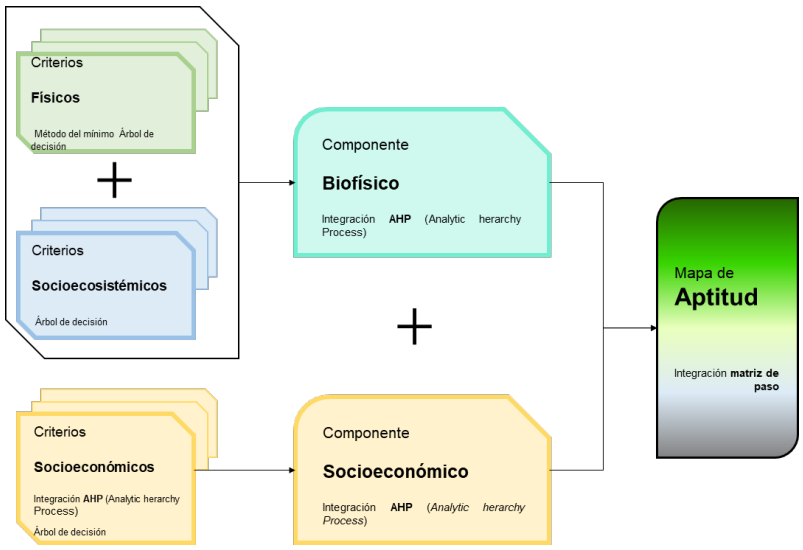
Figura 2 Diagrama metodológico general de evaluación de tierras



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

Como se mencionó anteriormente en el momento cuatro, distintos métodos de integración se aplican en el proceso de evaluación de tierras, estos métodos se esquematizan en la Figura 3, y se describen a continuación en los apartados del 2.2.1. al 2.2.4.

Figura 3 Esquema general de integración para obtener la aptitud



Fuente: Elaboración propia con base en la actualización de la Metodología de Evaluación de tierras con fines agropecuarios a escala general, (UPRA, 2019).

2.2.1. Método del más limitante

Usualmente se usa para agrupar variables por criterio en el componente físico, este método se basa en la adaptación de la Ley del mínimo[8], tomando la característica más limitante del TUT, para desarrollar el método se conforma una matriz, en las columnas se colocan las características (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 de árbol de decisión

Se usa "para agrupar variables a criterios, en casos donde las variables requieren conceptos y juicios de experto; puede aplicar a cualquier criterio de los 3 componentes" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 75). 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. Luego, se suman las variables que componen el criterio (previo a esto se han asignado valores de 1 para la aptitud baja, 2 para la aptitud media y 3 para la aptitud alta). Finalmente, se categorizan las calificaciones resultado de la sumatoria.

2.2.3. Matriz de paso

Es el método aplicado para determinar la aptitud final, integrando el componente biofísico y el socioeconómico, se realiza a través de 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 (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 74), detalle en la Tabla 2.

[8] Del alemán Justus Von Liebig en 1855

Tabla 2 Matriz de paso

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

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

2.2.4. **Proceso Análisis Jerárquico (AHP)**

En la metodología de evaluación de tierras, el AHP (por sus siglas en inglés) es el método principal para resaltar que en el ejercicio de zonificación los criterios tienen pesos diferenciados. El enfoque es la toma de decisiones sobre múltiples criterios organizados en una estructura jerárquica[9] donde a partir de comparaciones se realizan calificaciones por expertos temáticos (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 71).

Este método permite organizar de manera jerárquica los criterios de cada uno de los componentes de acuerdo con la importancia que representa para el desarrollo del sistema productivo, estas calificaciones se dan en una escala de sumamente menos importante a sumamente más importante (1/9 a 9), según la escala de Saaty que se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico (Saaty)

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

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2015)

[9] Según Saaty 1990, citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 71)

Sumamente	Muy fuertemente	Fuertemente	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Fuertemente	Muy fuertemente	Sumamente
Menos importante				Igual	Más importante			

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2015)

En el proceso se diligencia una matriz (n x n) de comparaciones por pares, donde “n” es el número de criterios a calificar; finalmente, esta matriz se analiza para obtener los pesos de cada uno de los criterios o variables evaluadas por medio de un software experto de código abierto, PriEst —Priority Estimation Tool, con el cual se verifica la consistencia y coherencia de la información (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019).

3. Desarrollo Metodológico

3.1. Priorización y definición del TUT

Tomando como insumo el resultado de la priorización de alternativas productivas, el departamento del Vichada seleccionó el marañón como el cultivo de interés a zonificar. Para la definición del TUT se reitera que se tomaron en cuenta aspectos de la producción, características agronómicas, productivas, así como contextos sociales y económicos.

En la Tabla 4 se relaciona la definición del TUT, la cual fue concertada con actores del territorio y la Secretaría de Agricultura, a partir de esta definición se inició el proceso de zonificación de aptitud.

Tabla 4 Definición del TUT

TUT	
Cultivo tecnificado de marañón	Cultivo tecnificado de marañón (*Anacardium occidentale*L.) con clones adaptados al territorio, para la obtención de nueces, consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional.

Fuente: Elaboración propia con base en la definición del TUT para Vichada UPRA (2023)

3.2. Estructura componentes, criterios y variables

Una vez realizada la conceptualización y organización espacial de la información de acuerdo con la oferta y demanda del TUT, esta información se estructuró y jerarquizó en los tres elementos de análisis antes mencionados: componentes, criterios y variables.

Para la variable que es la unidad básica de análisis se recopila información de tipo secundaria y de fuentes oficiales, por lo general; para el ejercicio en el departamento de Vichada, la escala de trabajo es 1:100.000 (escala general).

Los detalles de la información completa de las variables y criterios de cada componente están contenidos en el Anexo 1. Matriz de requerimientos; así mismo en el Anexo 2. Fichas Metodológicas, se detallan las definiciones, rangos de aptitud, metodologías específicas,

salidas gráficas, así como las fuentes de información de cada uno de los criterios y variables para el TUT.

A continuación, se relacionan por componente los criterios y variables que los conforman.

3.2.1. Componente físico

El componente físico se enfoca en la productividad y bajo este énfasis se determinaron los criterios y las variables, que permitieron evaluar la oferta física del territorio, las variables corresponden a las características físicas de la tierra; los insumos principales son los estudios de suelos y climáticos. Específicamente para el TUT de marañón se trabajaron ocho (8) criterios y veinte (20) variables para este componente, en la siguiente tabla se relacionan.

Tabla 5 Criterios y variables para el componente físico para el TUT de marañón

Criterios	Variables	Unidad
Capacidad de laboreo	Pedregosidad	Cualitativa
	Pendiente	%
Condiciones Climáticas	Brillo Solar	Horas-luz/día
	Humedad Relativa	%
	Temperatura Media	°C
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva	cm
	Textura	Cualitativa
Disponibilidad de humedad	Índice de disponibilidad de humedad	Cuantitativa
	Régimen de humedad	Cualitativa
Disponibilidad de nutrientes	Acidez	pH
	Capacidad de intercambio catiónico	cmol/kg
	Carbono orgánico	%
	Saturación de bases	%
Disponibilidad de oxigeno	Drenaje natural	Adimensional

Criterios	Variables	Unidad
	Susceptibilidad a inundaciones	Adimensional
Susceptibilidad a la pérdida del suelo	Erosión actual	Adimensional
	Deslizamientos	Adimensional
	Remoción en masa	Adimensional
Toxicidad de suelos	Saturación de aluminio	%
	Salinidad	Ds/m

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios y variables físicas para el TUT zonificado para Vichada, UPRA (2023).

3.2.2. Componente socioecosistémico

Desde el componente socioecosistémico se hace un análisis para que el establecimiento e implementación del TUT no represente degradación frente a los intereses de protección y conservación de la biodiversidad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021, p. 79). De esta forma, las áreas con mayor aptitud para el TUT 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, p. 79).

Este componente aborda cinco (5) criterios que delimitan áreas de aptitud: cambio de cobertura, integridad ecológica, apropiación del agua, contenido estimado de carbono y potencial de polinización; estos criterios están representados en ocho (8) variables y cinco (5) subvariables como se presenta en la Tabla 6.

En el marco del componente ecosistémico también se identifican las exclusiones y condicionantes determinadas en la frontera agrícola actual, estas capas son incorporadas al final del proceso para obtener la aptitud final.

Tabla 6 Criterios y variables para el componente socioecosistémico para los TUT agrícolas

Criterio	Variable	Subvariable	Unidad
Cambio de cobertura	N/A	N/A	Cualitativa

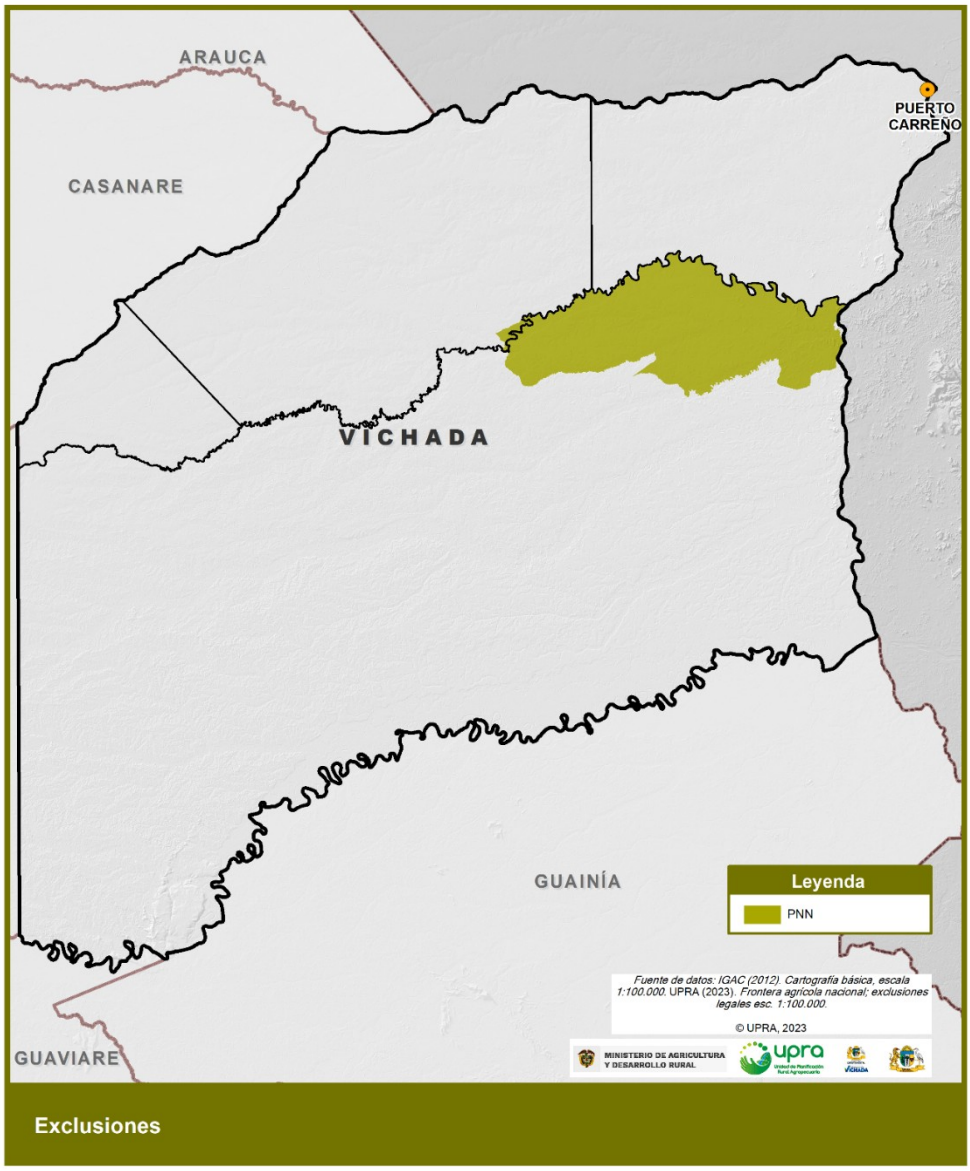
Criterio	Variable	Subvariable	Unidad
Integridad ecológica	Índice de Naturalidad	N/A	%
	Conectividad estructural de las coberturas	N/A	Cualitativa
	ACES	AICAS	Densidad de especies
		AC	Cualitativa
		APC	Densidad de especies
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N/A	ETR (mm/año)
	índice de uso del agua	N/A	m3/ha/año
Contenido estimado de carbono	N/A	N/A	T (ca)/ha/año
Potencial de polinización	Áreas de alta presión sobre polinizadores	N/A	Transversal
	Distribución geográfica de especies de abejas polinizadoras	N/A	Cualitativa
	Estado de conservación del hábitat	Grado de fragmentación del paisaje	Cualitativa
		Grado de transformación de los hábitats	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios y variables socioecosistémicas para el TUT zonificado para Vichada, UPRA (2023).

3.2.2.1. **Exclusiones del departamento de Vichada**

Las exclusiones corresponden a los territorios donde no se permiten actividades agropecuarias por mandato de la ley y las áreas identificadas por la normatividad ambiental en donde se restringen totalmente la actividad agropecuaria por las directrices del MADS (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2018, p. 49), en el desarrollo de la evaluación de tierras para el departamento Vichada, Cuenta con el PNN El Tuparro con 560.083,63 ha como se muestra en la Figura 4.

Figura 4 Exclusiones del departamento de Vichada



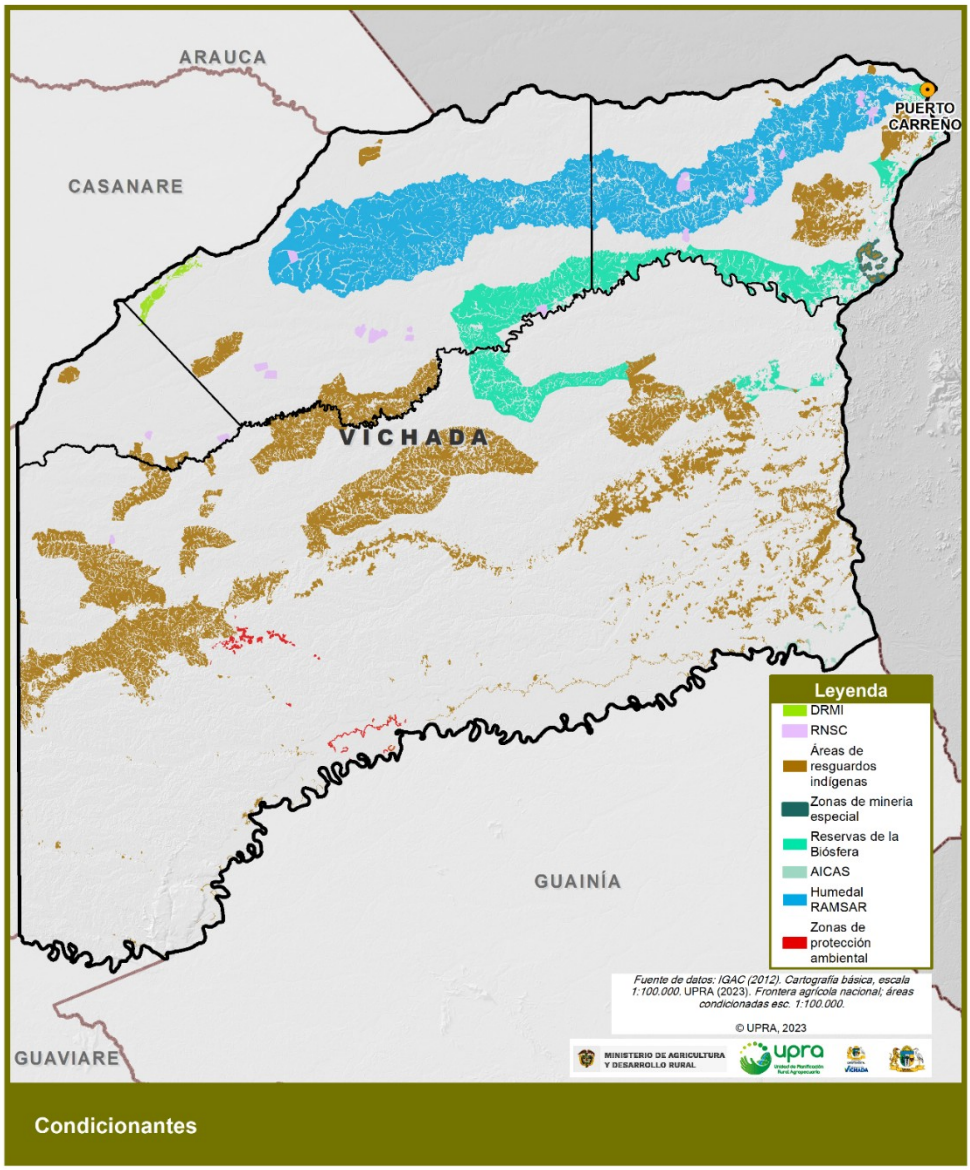
Fuente :(Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023a)

3.2.2.2. **Condicionantes del departamento de Vichada**

Corresponden a aquellas áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o condicionadas por factores de orden físico, ecosistémico, social o económico, por medio de actas administrativos y bajo la dirección de una entidad de orden territorial o nacional; el departamento de Vichada cuenta con áreas condicionadas en la

categoría del Sistema Nacional de áreas protegidas, Área de interés cultural nacional y Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible, los cuales se presentan en el Figura 5 y se describen a continuación.

Figura 5 Condicionantes del departamento de Vichada.



Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023b)

3.2.2.2.1. ***Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP***

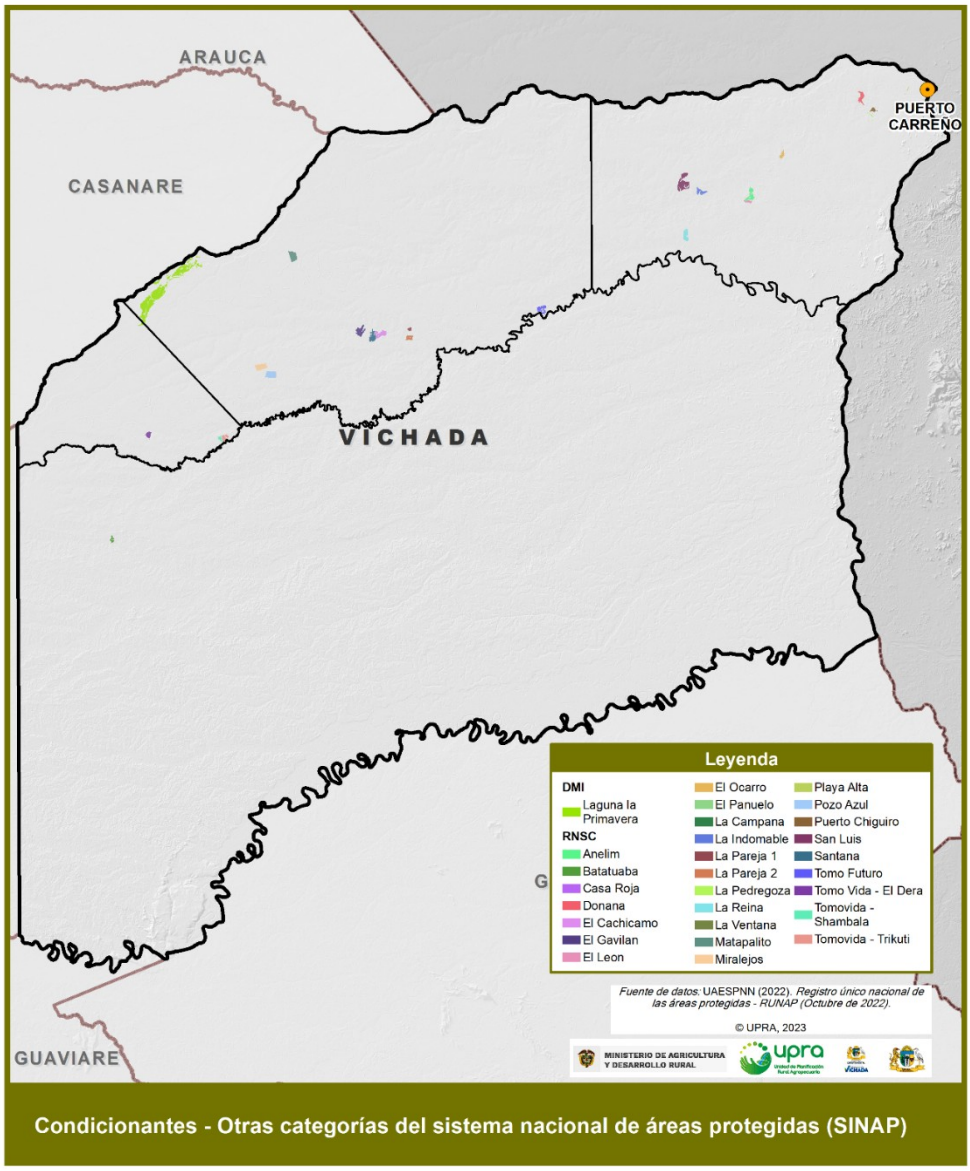
- **Distritos Regionales de Manejo Integrado**

Los DRMI que se consideran como una condición para el desarrollo de actividades agropecuarias corresponden a aquellos que no cuentan con un plan de manejo ambiental o en su zonificación de manejo ambiental se definieron las categorías de zonas de uso sostenible y las zonas generales de uso público, el departamento de Vichada cuenta con el Distrito regional de manejo integrado Laguna la Primavera con 10.062,64 ha, como se presentan en la Figura 6.

- **Reservas naturales de la sociedad civil**

Corresponden a las áreas protegidas privadas donde la parte o el todo del área de un inmueble, conserva una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo. El departamento de Vichada cuenta con 27 Reservas declaradas, las cuales abarcan un área de 17.624,31 ha (ver la Figura 6).

Figura 6 Categorías condicionadas del SINAP en el departamento de Vichada.



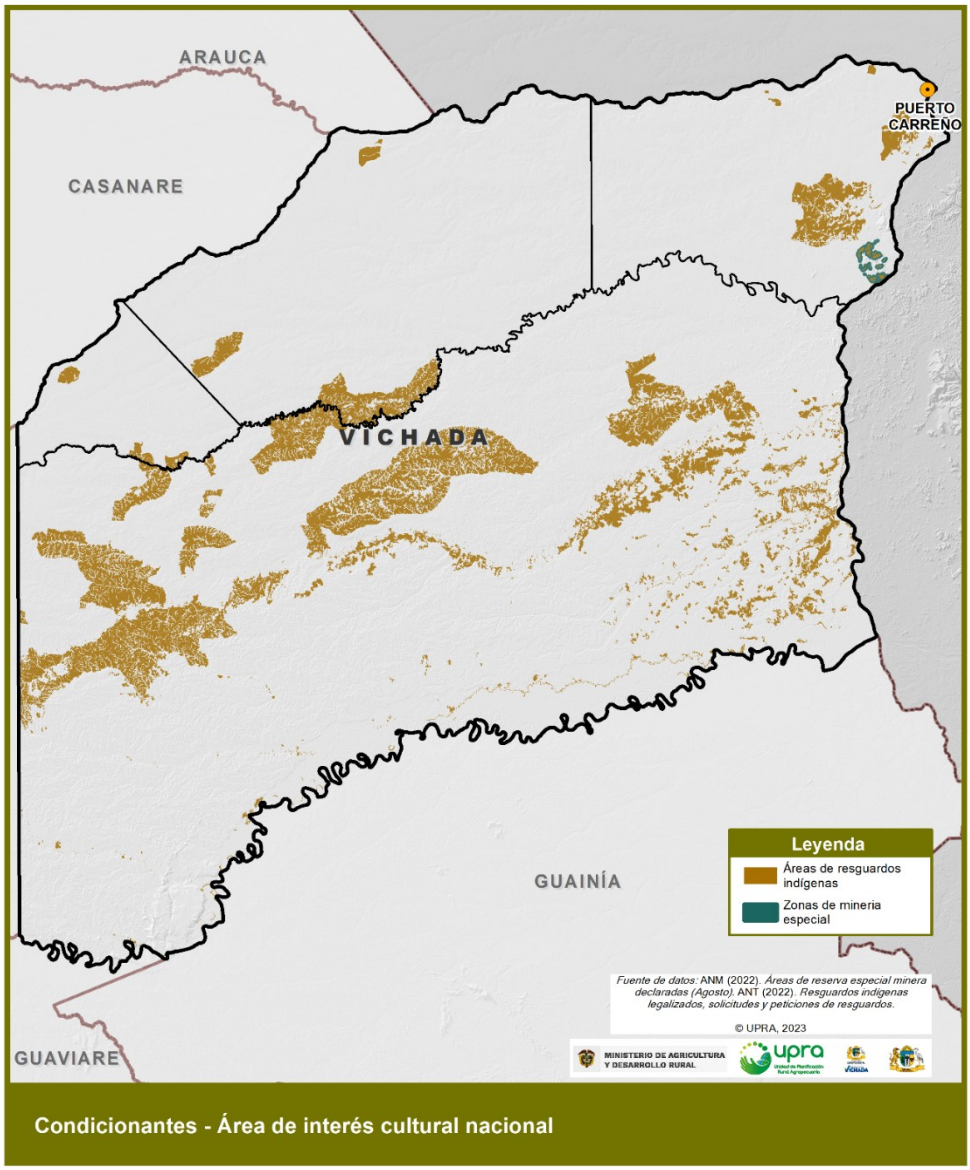
Fuente: UPRA (2023) con base en (Registro Único Nacional de áreas protegidas - RUNAP, 2022)

3.2.2.2.2. ***Área de interés cultural nacional***

Son aquellas zonas que, por su importancia cultural y de especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico, ameritan una primordial protección del Estado, tendiente a su conservación, cuidado, rehabilitación y divulgación para así evitar su alto grado de vulnerabilidad. En esta categoría se encuentran las áreas de resguardos indígenas con

933.948,16 ha y las áreas de reserva especial minera con 2.636,76 ha, como se presenta en la Figura 7.

Figura 7 Áreas de interés cultural nacional en el departamento de Vichada



Fuente: UPRA (2023) con base en (Agencia Nacional de Minería (ANM), 2022; Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2022)

3.2.2.2.3. ***Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible***

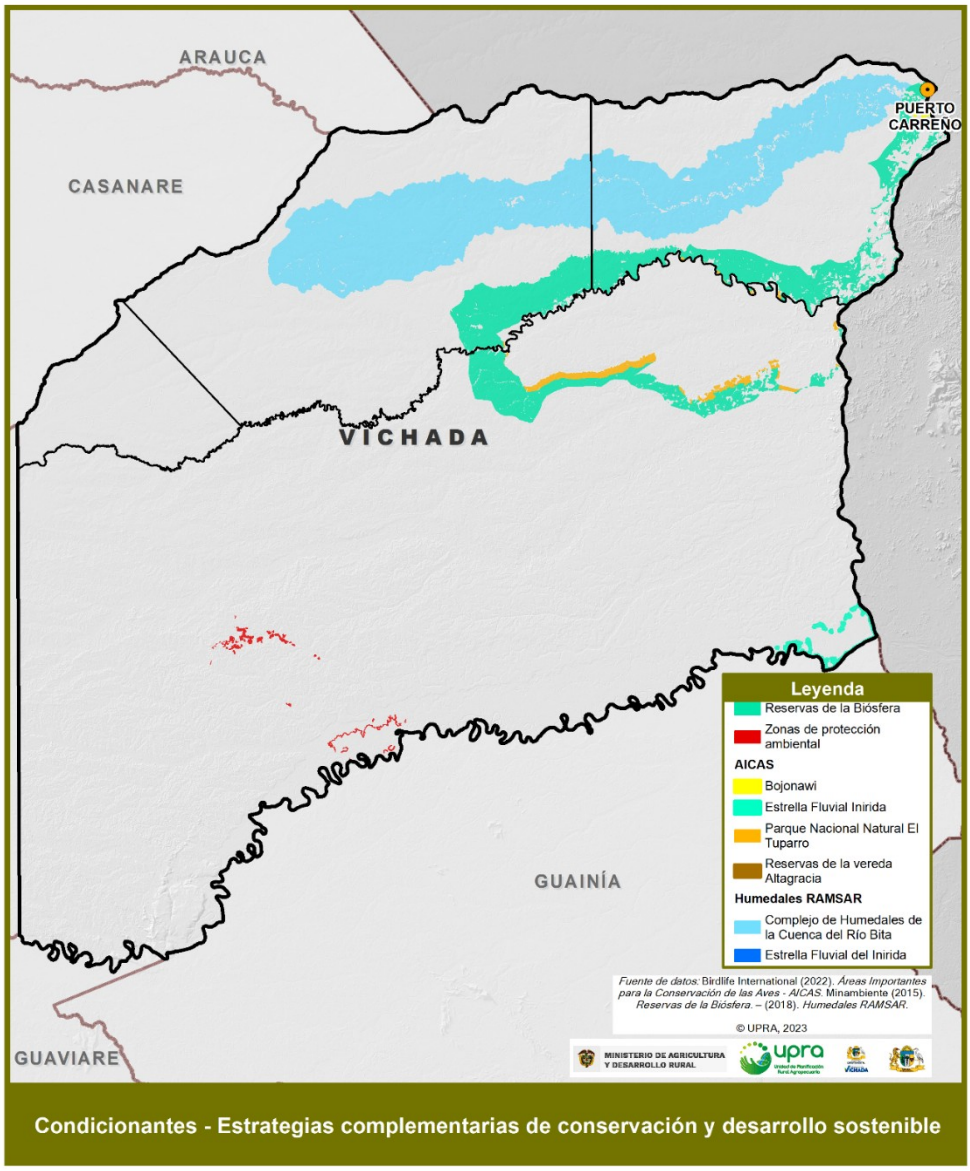
El Decreto 1076 de 2015 mediante el artículo 2.2.2.1.3.1 considera las estrategias de conservación in situ como aquellas áreas que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación de país, hasta tanto se adelante el proceso de registro en el RUNAP, así mismo el artículo 2.2.2.1.3.7 del mismo Decreto hace referencia a las distinciones internacionales (sitios Ramsar, Reservas de la Biosfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad como estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica, cuyo origen son los tratados y convenios internacionales. El departamento de Vichada cuenta con 4 AICAS, las cuales se listan en la Tabla 7; los humedal Ramsar Complejo de Humedales de la Cuenca del Río Bita con 703.254,10 ha y Estrella Fluvial del Inírida con 5.762,28 ha y 5.914,66 ha en zonas de protección ambiental, correspondientes a las zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, establecidas en la Resolución 1814 de 2015, modificada por la Resolución 2157 de 2017, como se presenta en la Figura 8.

Tabla 7 AICAS del departamento de Vichada.

Nombre	Área (ha)
Bojonawi	226,98
Estrella Fluvial Inírida	5.658,46
Parque Nacional Natural El Tuparro	20.947,13
Reservas de la vereda de Altagracia	31,03

Fuente: elaboración propia con base en la página web de BirdLife UPRA (2023).

Figura 8 Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible en el departamento de Vichada.



Fuente: UPRA (2023) con base en (Birdlife Internacional, 2022; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2018)

3.2.3. **Componente socioeconómico**

Con el propósito de identificar, cuantificar y valorar el impacto social y económico que genera la constitución, establecimiento y desarrollo del TUT de marañón para el

departamento de Vichada objeto de la presente evaluación de tierras, se trabajó el componente socioeconómico como parte de la metodología empleada, tal como se describe en el primer apartado de este documento.

En el componente socioeconómico, para la presente evaluación, se abordaron 39 variables, y cuatro (4) subvariables, para cada el TUT evaluado, dichas variables y subvariables están agrupadas en ocho (8) criterios.

A continuación, en la Tabla 8, se presentan las variables que se incluyen en la evaluación de tierras del departamento de Vichada para el componente en mención:

Tabla 8 Criterios y variables para el componente socioeconómico para el TUT de marañón

Criterio	Variables	Unidad
Condiciones de Vida	Condiciones de la niñez y juventud	Adimensional
	Condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos	Adimensional
	Condiciones educativas del hogar	Adimensional
	Condiciones en salud	Adimensional
	Condiciones en trabajo	Adimensional
Dinámica del Mercado de Tierra	Precio de la tierra rural	COP/ha
	Tamaño de la tierra rural	ha
	Tendencia a la formalidad	Cualitativa
Disponibilidad de mano de obra	Densidad de población rural en edad de trabajar – PET	hab/km2
	Oferta educativa a nivel técnico y tecnológico	hr
	Oferta educativa universitaria	hr
Indicadores económicos	Créditos otorgados	COP
	Desempeño municipal	Cualitativa
	Rendimientos del cultivo	tn/ha
	Valor agregado agrícola municipal – VAAM	%
	Zonas más afectadas por el conflicto armado – ZOMAC	Municipio
Infraestructura productiva	Conectividad terrestre	hr
	Conectividad fluvial	hr

Criterio	Variables	Unidad
	Distritos de riego y adecuación de tierras	Adimensional
	Existencia de cultivos	ha
	Existencia de infraestructura para el cultivo	Cualitativa
	Existencia de maquinaria y equipo para el cultivo	Cualitativa
	Viveros	hr
Infraestructura, bienes y servicios	Aeropuertos	hr
	Centros de servicio	hr
	Cobertura de Internet móvil	Adimensional
	Energía eléctrica rural	Adimensional
	Puertos marítimos	hr
Institucionalidad y Asociatividad	Agrosavia	hr
	Asociatividad del productor	Adimensional
	Corporación Autónoma Regional	hr
	EPSEAS	hr
	ICA	hr
	SENA	hr
	UMATAS	hr
Seguridad ciudadana	Extorsiones rurales	Und/1000 Hab
	Homicidios rurales	Und/1000 Hab
	Hurtos rurales	Und/1000 Hab
	Secuestros rurales	Und/1000 Hab

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios y variables socioeconómicos para el TUT zonificado de marañón para Vichada, UPRA (2023).

Una vez analizadas y espacializadas cada una de las variables seleccionadas que representan las características del TUT en el territorio, se procede a realizar el proceso de integración en criterios, para proseguir por medio de un algebra de mapas a realizar la integración del componente. Los métodos de integración aplicados a las variables por componente se encuentran detallados en las fichas metodológicas Anexo 2. Fichas Metodológicas. En el numeral 3.3.1 se presentan las integraciones que desde el punto de

vista cartográfico dan paso a la generación de los componentes y los pesos obtenidos para los criterios.

3.3. Integración y ponderación

En esta sección se referencian los métodos de integración más estructurales aplicados dentro del proceso de evaluación de tierras para el TUT de marañón, en la y en la sección 3.3.1 .se detallan los resultados del método AHP.

de forma resumida se relacionan y en la sección 3.3.1 .se detallan los resultados del método AHP.

Tabla 9 Métodos de integración de los criterios y componentes

COMPONENTE	CRITERIO	MÉTODO DE INTEGRACIÓN
Físico	Capacidad de laboreo	Más limitante
	Susceptibilidad fitosanitaria	
	Condiciones climáticas	
	Condiciones de enraizamiento	
	Disponibilidad de humedad	
	Disponibilidad de nutrientes	
	Disponibilidad de oxigeno	
	Susceptibilidad pérdida de suelos	
	Toxicidad de suelos	
Socio ecosistémico Daniela	Apropiación del agua	Árbol de decisión
	Integridad ecológica	Suma ponderada
	Cambio de cobertura	Reclasificación de la unidad de análisis
	Variación del contenido de carbono	
	Potencial de polinización	Árbol de decisión
Socioeconómico CSE	Condiciones de vida	Proceso Analítico Jerárquico (AHP)
	Dinámica del Mercado de Tierras	
	Disponibilidad de mano de obra	
	Indicadores Económicos	
	Infraestructura productiva	
	Infraestructura, bienes y servicios	
	Institucionalidad y Asociatividad	
	Seguridad Ciudadana	

Fuente: Elaboración propia con base en los métodos de integración aplicados para el TUT de marañón zonificado para Vichada, UPRA (2023).

3.3.1. Resultados del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) por criterios y componentes

3.3.1.1. Análisis Jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos (componente biofísico)

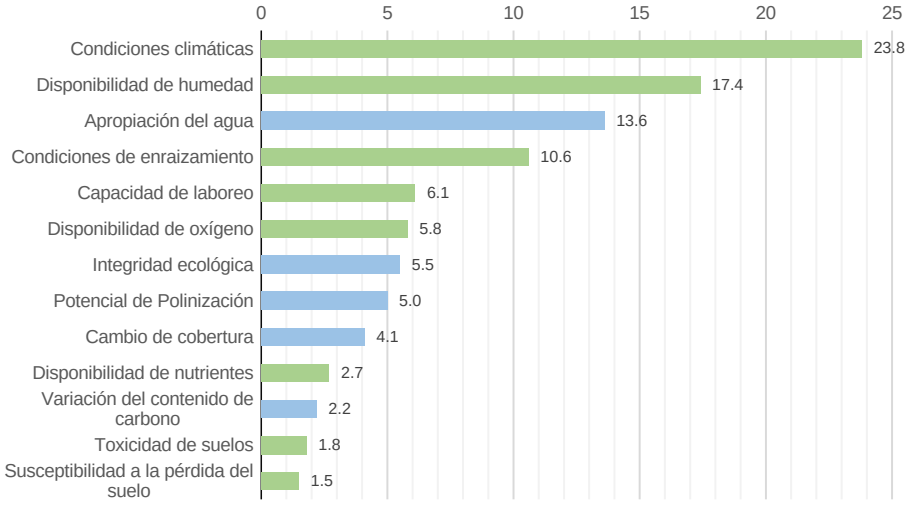
El resultado de la calificación con el método AHP para integrar los criterios físicos con los socioecosistémicos y generar así el componente biofísico para el TUT de marañón se relacionan en la Tabla 10 y la Figura 9 respectivamente.

Tabla 10 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón en el departamento del Vichada

Orden	Componente	Criterio	Ponderación
1	Físico	Condiciones climáticas	23,8%
2	Físico	Disponibilidad de humedad	17,4%
3	Socioecosistémico	Apropiación del agua	13,5%
4	Físico	Condiciones de enraizamiento	10,5%
5	Físico	Capacidad de laboreo	7,2%
6	Físico	Disponibilidad de oxigeno	5,8%
7	Socioecosistémico	Integridad ecológica	5,5%
8	Socioecosistémico	Potencial de polinización	5,0%
9	Socioecosistémico	Cambio de cobertura	3,4%
10	Físico	Disponibilidad de nutrientes	2,7%
11	Socioecosistémico	Variación del contenido de carbono	2,2%
12	Físico	Toxicidad de suelo	1,8%
13	Físico	Susceptibilidad a la perdida de suelo	1,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst, correspondiente al TUT de marañón (2023)

Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón en el departamento del Vichada



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst, correspondiente al TUT de marañón (2023)

3.3.1.2. **Análisis Jerárquico criterios y componente socioeconómico**

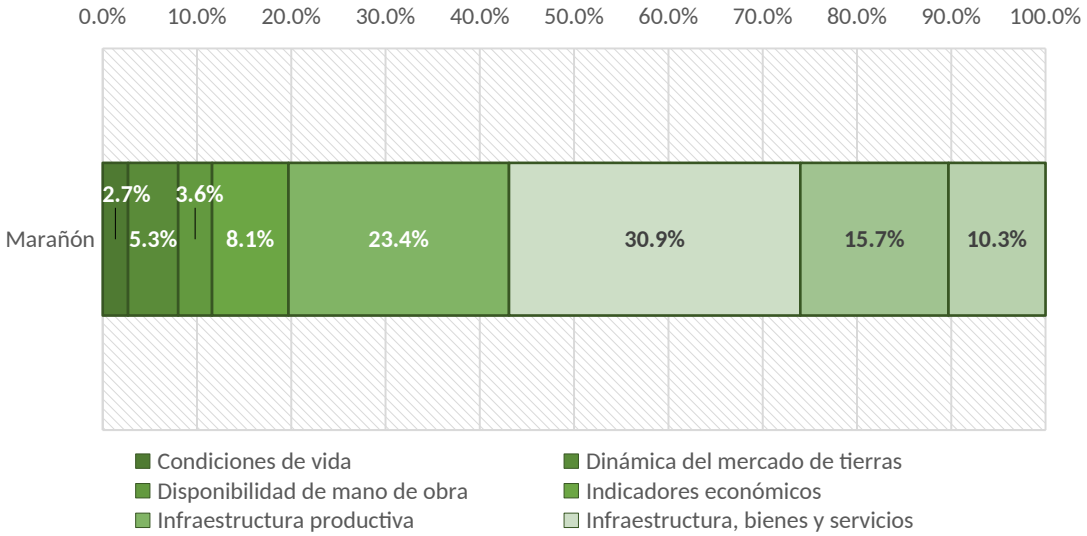
Para el caso del componente socioeconómico, se hizo un análisis individual para el TUT de elaboración durante la vigencia 2023, cuyos resultados se consolidan en la Tabla 11 y en la Figura 10 como se muestra a continuación:

Tabla 11 Ponderación criterios socioeconómicos TUT marañón para el departamento del Vichada

Criterio	Marañón
Condiciones de vida	2,7%
Dinámica del mercado de tierras	5,3%
Disponibilidad de mano de obra	3,6%
Indicadores económicos	8,1%
Infraestructura productiva	23,4%
Infraestructura, bienes y servicios	30,9%
Institucionalidad y asociatividad	15,7%
Seguridad ciudadana	10,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst, correspondiente al TUT de marañón (2023)

Figura 10 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT marañón para el departamento del Vichada



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst, correspondiente al TUT de marañón (2023)

4. Resultados

Como se menciona en el marco metodológico, para obtener la aptitud final se integran los componentes biofísico y socioeconómico, para el ejercicio de evaluación de tierras en el departamento de Vichada se empleó la matriz de paso que se observa en la Tabla 2, esta matriz es coherente con la versión estándar que la UPRA en la actualidad incorpora en los diferentes ejercicios de zonificación.

El mapa de aptitud inicial obtenido por TUT, producto de la aplicación de la matriz de paso, es modificado con la capa de exclusiones técnicas identificadas por el equipo técnico y con la incorporación de la capa de exclusiones legales, acordes con la frontera agrícola vigente.

4.1. Aptitud para el TUT- Cultivo Tecnificado de marañón.

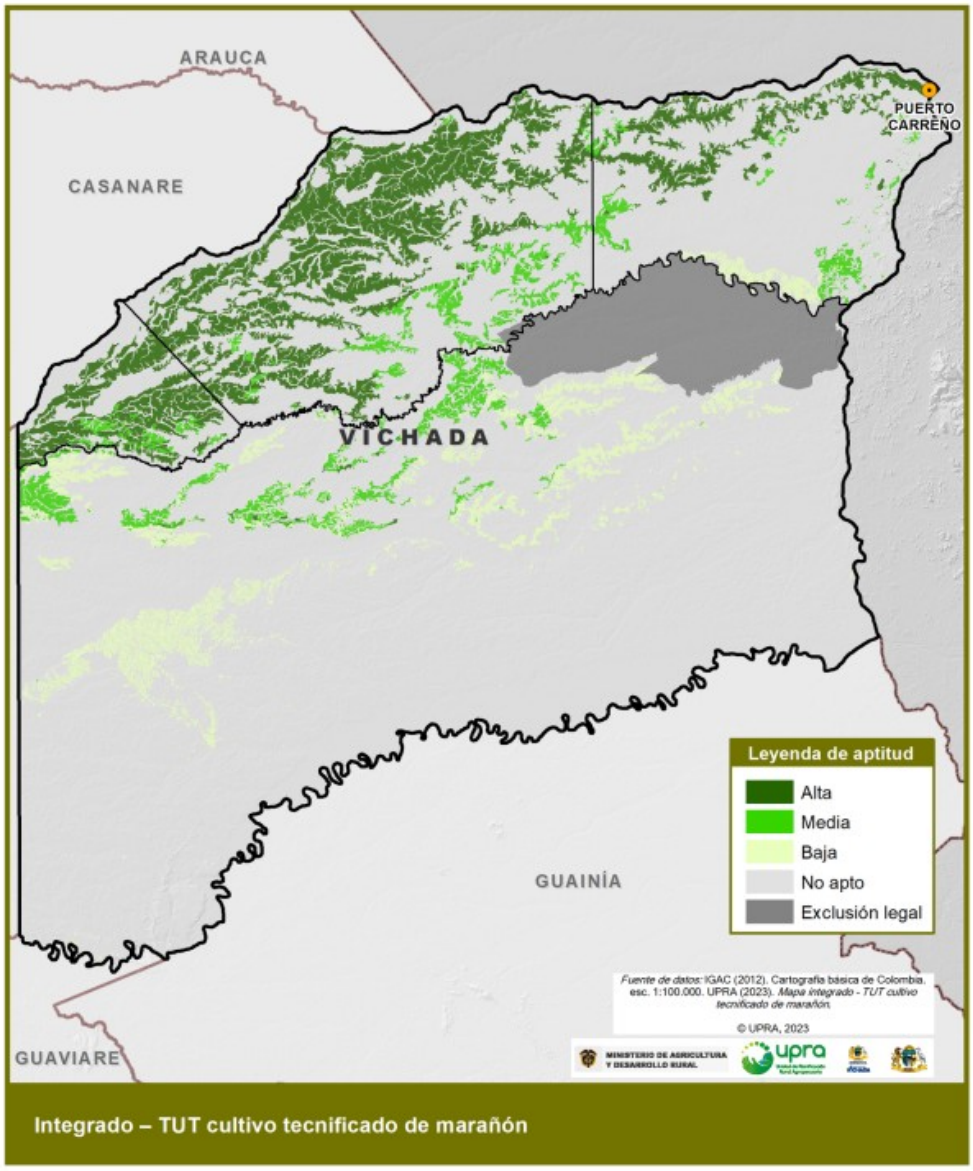
Según los resultados de aptitud para el TUT de marañón, el departamento de Vichada tiene una aptitud potencial de más de 1.654.205,70 ha, que equivalen a un 16,53 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de La Primavera y Cumaribo que en total contabilizan 1.247.820,5 ha, siendo La Primavera el que se destaca por poseer 608.580,9 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo, ver Figura 11. De la aptitud total, se considera una aptitud alta el 9,14 % (914.440,70 ha), una aptitud media el 3,28 % (327.934,60 ha) y una aptitud baja el 4,11 % (411.830,40 ha), ver Tabla 12.

Tabla 12 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de marañón en el departamento de Vichada.

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	**Aptitud Media**	**Aptitud Baja**	**Total (ha)**	**No apto**	**Exclusión**	
Puerto Carreño	138.352,7	51.410,9	30.886,4	220.650,0	996.567,4	3.348,6	1.220.566,0
La Primavera	608.580,9	101.427,7	110,3	710.118,9	1.119.863,1	7.200,7	1.837.182,7
Santa Rosalía	161.694,4	24.009,2	31,6	185.735,2	205.737,8	0,0	391.473,0
Cumaribo	5.812,7	151.086,8	380.802,1	537.701,6	5.472.296,6	549.537,2	6.559.535,4
Total Vichada	**914.440,7**	**327.934,6**	**411.830,4**	**1.654.205,7**	**7.794.464,9**	**560.086,5**	**10.008.757,1**
	9,14%	**3,28%**	**4,11%**	**16,53%**	**77,88%**	**5,60%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de marañón, 2023

Figura 11 Mapa integrado de aptitud del TUT de marañón en el departamento de Vichada.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

5. Espacios con actores, retroalimentación y socialización

El proceso de construcción de la evaluación de tierras (ET) para el departamento de Vichada contó con la participación y orientación de productores del cultivo priorizado en el territorio, de forma que estos expertos han acompañado el proceso metodológico desde sus inicios aportando desde el contexto de los cultivos y las particularidades de los diferentes TUT analizados en el departamento.

5.1. Aporte de actores en las reuniones

A continuación, en la (Tabla 13 y Tabla 14) 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 ET, así como las fechas en que se realizaron reuniones o se recibió la retroalimentación de estos expertos.

Tabla 13 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón para el departamento de Vichada

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
Marañón	Físico, Socioecosistémico, Socioeconómico	16 de agosto 2023	Luis Vargas	Corporinoquia
Marañón		16 de agosto 2023	Jaime Rivillas López	AUNAP
Marañón		16 de agosto 2023	María Cristina Hernández	Propietario- Finca el Encanto
Marañón		16 de agosto 2023	Gustavo Murillo	Propietario- Marallano
Marañón		16 de agosto 2023	Pablo Mediveho	ICA
Marañón		16 de agosto 2023 25 de septiembre 2023	Alfonso Ramírez	P.U. Secretaría Agricultura

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
Marañón		16 de agosto 2023	Fidel G.	Gerente-AGAF
Marañón		16 de agosto 2023	Blanca Mery Pardo	Presidenta- J.A.D.
Marañón		16 de agosto 2023	Fanny Capera Lina	Tesorera-ASOMARVI
Marañón		16 de agosto 2023	Rosalba Valenzuela	Socia-ASOMARVI
Marañón		16 de agosto 2023	Oscar Iván Forero A	Independiente
Marañón		16 de agosto 2023	Astrid Díaz Rodríguez	DDAGA
Marañón		16 de agosto 2023	Álvaro Herrera Ortiz	Instructor-AgroSENA
Marañón		16 de agosto 2023	Danilo Ramírez	Instructor-AgroSENA
Marañón		16 de agosto 2023	Kelly Johanna Avellaneda	Biocarbono
Marañón		16 de agosto 2023	Aura Velandia Cabrera	WCS Colombia
Marañón		16 de agosto 2023	Pablo Alfonso Galeano González	Apoyo a la gestión-Gobernación de Vichada
Marañón		16 de agosto 2023	Luis María Pérez	Director- Banco Agrario
Marañón		16 de agosto 2023	Sandra Xiomara R	Asesora- Agrosavia
Marañón		16 de agosto 2023	Diana Mateus	Investigador-Agrosavia
Marañón		16 de agosto 2023	Elías Pérez Naranjo	Independiente-productor
Marañón		16 de agosto 2023 05 de septiembre 2023	Juan Carlos Correa Méndez	Profesional de apoyo-SADE
Marañón		16 de agosto 2023	Diego Fernando Solano Caicedo	Director Agropecuario-Kardranuts S.A.S

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
		25 de septiembre 2023		
Marañón		16 de agosto 2023	Oscar Callo	PAI- Agrosavia
Marañón		25 de agosto 2023	Carolina Rojas	Representante Legal-Asomarvi
Marañón		25 de septiembre 2023	Diego Alejandro Córdoba	Profesional del apoyo-Corporinoquia
Marañón		25 de septiembre 2023	Luis Camilo Sacristán	Profesional del apoyo-Corporinoquia
Marañón		25 de septiembre 2023	Fidel Londoño	Productor
Marañón		11 de octubre 2023	Diana Elisa Correa Pinilla	Profesional-Agrosavia
Marañón		11 de octubre 2023	Jaime Humberto Bernal Riobo	Investigador PhD-Agrosavia

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones UPRA (2023).

Tabla 14 Expertos que aportaron para la construcción del componente socioeconómico.

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
Marañón	Componente Socioeconómico	16 de agosto de 2023 – Contextualización ET CSE	Juan Carlos Correa	Gobernación Vichada
			Luis Vargas	Corporinoquia
			Jaime Rivillas López	AUNAP
			Pedro Mendivelso	ICA - Vichada
			María Cristina Hernández	Productores

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
			Gustavo Murillo Oscar Forero Elías Pérez Naranjo	
			Blanca Mery	JAC
			Fanny Lima Rosalba Valenzuela	ASOMARVI
			Álvaro Herrera Danilo Ramírez	SENA
			Sandra Xiomara Diana Mateus	Agrosavia
		25 de septiembre de 2023 – Socialización de rangos y calificación de matrices AHP	Carlina Rojas	ASOMARVI
			Diego Alejandro Córdoba Luis Danilo Sacristán	Corporinoquia
			Diego Fernando Solano	Kardianuts SAS
			Fidel Londoño	Productor

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones UPRA (2023).

En esta sesión con los expertos del territorio se abordó el contexto del proceso de evaluación de tierras, se socializaron las apuestas productivas seleccionadas para trabajar en la ET y posteriormente para el 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 la Tabla 15 y Tabla 16:

Tabla 15 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico y socioecosistémico.

TUT	EXPERTOS	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Marañón	16 de agosto 2023	Físico	Expertos hicieron comentarios frente a los rangos de humedad relativa, brillo solar, texturas, pH y CIC, se ajustaron dichos rangos de acuerdo con el conocimiento del cultivo por parte de los agricultores del departamento.
Marañón	16 de agosto 2023	Socioecosistémico	Profesionales de Agrosavia, del proyecto Biocarbono, quien asistieron al evento, expresaron no estar de acuerdo con el abordaje de las coberturas naturales y de sus rangos respectivos, sugiriendo hacer una homologación a herbazales, según el manejo que Agrosavia a hecho en su proceso de zonificación dentro del proyecto Biocarbono. Sobre el tema de coberturas Agrosavia mencionó la existencia de información sobre coberturas del Humboldt y de GIZ, información que se comento puede ser adquirida con apoyo de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Económico del Vichada,

Fuente: Elaboración propia con base a los listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones UPRA (2023)

Tabla 16 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioeconómico.

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Marañón	Socioeconómico	• En el criterio de **dinámica de mercado de tierras,** se comenta que en el departamento no es tan fácil encontrar predios que tengan titulación de tierras, la mayoría están en sana posesión que usualmente son otorgadas por las Alcaldías con apoyo de las JAL. En lo que respecta a precios de la tierra, para el cultivo de marañón, entre más lejos se esté de Puerto Carreño, el

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		precio por hectárea es más bajo, esto básicamente se da por problemas de conectividad terrestre y porque en invierno es imposible transitar a terrenos más alejados de la capital del departamento. Un predio puede costar $5.000.000 por hectárea dentro de los diez primeros kilómetros desde Puerto Carreño al interior del departamento, a los 30 kilómetros el precio disminuye a $3.000.000 y a 60 kilómetros están por debajo de $1.500.000. No suele haber arriendo para este tipo de cultivos, por la larga duración de este, se sugiere no incluir esta variable en el ejercicio de evaluación de Tierras. En las reuniones se contó con la presencia de un ingeniero agrónomo de la empresa Kardianuts, la cual tiene gran importancia en el territorio, no solo por las grandes extensiones de tierra que posee sino por el impacto social en los municipios y sus modelos de siembra y de integración vertical del TUT. En un predio tiene sembrado 1.200 ha. de marañón y allí mismo realizan la transformación de la nuez y la utilización del pseudo fruto de la plantación. No es tan fácil de identificar los tamaños de los predios que caracterizan los pequeños, medianos y grandes productores en el departamento, porque el cultivo da su primera cosecha al año 8, periodo en el que alcanza el punto de equilibrio, así que se requiere de una gran extensión y un buen capital financiero para el establecimiento y mantenimiento del cultivo, pero se comenta de un tamaño óptimo de 20 ha. para tener ingresos considerables y cubrir costos de oportunidad, sin embargo, se indica que hay menores extensiones de tierra, que muy bien trabajadas podrían tener buenos rendimientos y rentabilidad. • En el criterio de **disponibilidad de mano de obra,** se indica que el ciclo productivo del cultivo es 40 años, donde la primera cosecha se da a los 8 años, se siembra con una densidad entre 10x10 y 12x15, con alrededor de 56 árboles por hectárea. Además, Kardianuts plantea que cada 7 hectáreas producen un empleo permanente y que estiman que cada 20 hectáreas demandan al día un empleado adicional, el valor del jornal oscila los $80.000. Por otra parte, se menciona que es importante mecanizar varias labores del cultivo. • En el criterio de **indicadores económicos**, se comentó que la mayor parte de financiación es con recursos propios para aquellos productores que tienen títulos de sana posesión porque el Banco Agrario requiere documentos matrícula inmobiliaria para realizar préstamos. A su vez, afirman que existe una línea especial para productores de marañón en el departamento, ante

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		el auge del cultivo. Respecto a los rendimientos, se plantea que los valores pueden oscilar entre 350 kilos y 1000 kilos por hectárea dependiendo la fase del cultivo y de factores climáticos principalmente, así como de la asistencia técnica que tenga el cultivo. Es importante resaltar, el uso de la cosecha, la nuez la usan principalmente para la venta de lo que comúnmente llaman “almendra”, para producir aceite (especie de fenol) y para procesarla de forma cubierta o en cremas para untar, el pseudo fruto se procesa para venderla como fruta seca, vinos, compotas y jugos, en términos de volumen este último equivale entre 8 y 10 kilos más a la nuez, sin embargo, genera menor valor agregado en el mercado, no existe mucha demanda por la fruta e incluso las nueces, comentan sobre generar campañas de consumo del marañón en el país, tienen como referente Brasil donde el consumo de la nuez y el pseudo fruto es alto. La comercialización es clave y actualmente existen alianzas productivas, se resaltan las existentes con Marañones de la Orinoquía y Alpina. • En los criterios de **infraestructura productiva e infraestructura de bienes y servicios,** se destaca la importancia de existencia de plantas de procesamiento, para conservar mayor tiempo la cosecha, actualmente hay plantas pequeñas, manuales, con poca tecnificación. La planta más grande y moderna la tiene Kardianuts que procesa 500 toneladas por año. Se menciona sobre la importancia de una buena prestación en el servicio de energía eléctrica e internet, porque no hay interconexión eléctrica en el departamento y esto imposibilita un mayor dinamismo en la transformación. De otra parte, se comenta sobre la importancia de los sistemas de riego, que no son tan relevantes y que no se usan en el territorio, solo en los viveros para temporadas de verano, pero para la plantación y sostenimiento no son necesarios. Además, se comenta que es de vital importancia la presencia de viveros, se tiene conocimiento de alrededor de 9 viveros certificados en Puerto Carreño. En términos de infraestructura, no se evidencia la importancia de puertos marítimos, pero sí de fluviales. También se comenta sobre la importancia de la variable de aeropuertos nacionales, debido a que la principal forma de transportar la nuez para Bogotá es vía aérea como mercancía de carga por el aeropuerto Germán Olano. Se indica que por vía terrestre incluso se puede tardar hasta 3 días para llegar a Bogotá en época de verano, en invierno es casi imposible

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		transportar por esta vía. Para los productores es más atractivo el mercado nacional que el internacional, sin embargo, ya hay conexiones e interés de exportar la nuez a Suiza a granel y procesado. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, los productores indican que la institución de mayor impacto y relevancia es Agrosavia por la investigación, apoyo e interés que han puesto sobre el cultivo. Otras instituciones, como el ICA en cuestiones de control sanitario, el SENA en formación y capacitación, las UMATAS para los productores pequeños o medianos otorgan las certificaciones de sana posesión (esto aplica principalmente en Puerto Carreño). Se evidencia que hay grandes esfuerzos por asociarse en el departamento (ASOMARVI) y un gran interés por la consolidación de la cadena técnica del marañón y los planes de extensión agropecuaria para el cultivo. La asistencia técnica suele ser privada o por proyectos de investigación y conocimientos adquiridos por parte de los productores.

Fuente: Elaboración propia con base a los listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones UPRA (2023).

Con estos aportes de los expertos, el equipo de evaluación de tierras de la UPRA procedió a realizar los respectivos ajustes de los rangos y las variables a ser incluidas en el ejercicio de evaluación de tierras para el TUT de marañón.

6. Conclusiones

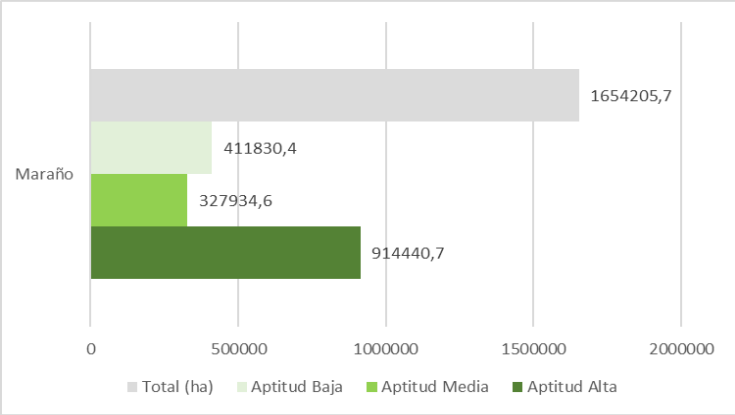
El departamento de Vichada presenta aptitud dentro de su territorio para el TUT de marañón que tuvo evaluación de tierras para la vigencia 2023, dentro de sus tres categorías (alta, media y baja), como se observa en la Tabla 17. La aptitud alta predomina en el municipio de La Primavera y las aptitudes media y baja tienen mayor área en Cumaribo.

Tabla 17 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT marañón.

TUT	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		TOTAL (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	Técnica	Legal	
Marañón	914.440,7	327.934,6	411.830,4	1.654.205,7	7.794.464,9	560.086,5	10.008.757,1
	9,10%	3,30%	4,10%	16,50%	77,90%	5,60%	100%

Fuente: Elaboración propia con base a las estadísticas del TUT de marañón, UPRA 2023

Figura 12 Resumen de las áreas con aptitud del departamento de Vichada para el TUT evaluado.



Fuente: Elaboración propia con base a las estadísticas del TUT de marañón, UPRA 2023

La aptitud alta es la que registra mayor área en la zona evaluada, en tanto que la aptitud media es la de menor extensión, según se observa en la Figura 12.

Referencias

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2022). *Mapa: Áreas de reserva especial minera declaradas*.

Agencia Nacional de Tierras (ANT). (2022). *Mapa: Resguardos indigeneas legalizados*.

Birdlife Internacional. (2022). *Mapa: Áreas importantes para la conservación de las aves - AICAS*.

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.

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. In *Estudio Nacional del Agua 2014*.

Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., & Montes, C. (2009). Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante. *Cuides. Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible*, *3*, 229–258.

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

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)* (Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) (ed.)).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente). (2018). *Mapa: Humedales RAMSAR*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1976).

A framework for land evaluation. In *FAO SOILS BULLETIN 32*.

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

Registro Único Nacional de áreas protegidas - RUNAP. (2022). *Mapa: Sistema Nacional de áreas protegidas*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2014). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis* (Vol. 2, Issue 3, pp. 1–30). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2015). *Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales a escala 1:100.000. Memoria Técnica*.

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

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2018). Metodología para la identificación general de la frontera agrícola en Colombia. In *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2019). *Metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios a escala general. Actualización*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021). *Memoria técnica de la 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, escala 1:100.000 en Colombia*. https://upra.gov.co/es-co/Publicaciones/Zonas_aptas_pasifloras.pdf

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2023a). *Frontera Agricola Nacional; exclusiones legales*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2023b). *Mapa: Frontera Agrícola Nacional, áreas condicionadas*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA. (2023). *Priorización de alternativas productivas agropecuarias y diagnóstico de mercados para el departamento de Vichada*.

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

La ubicación de los documentos anexos es (relativa al servidor interno de la UPRA)

P:
\03.DOPMT\03.25_LINEAMIENTOS_CRITERIOS\03.25.02_LyC_GT\2023\1.2.2.Eval_Tierras_Territorial\Esp_tecnica\Vichada

Anexo 1. Matriz de requerimientos

Documento digital de nombre: “20231220_DTR_MatrizRequerimientosVichada.xlsx”

Anexo 2. Fichas Metodológicas

La relación de las fichas se presenta en la tabla a continuación (…\Anexos\Anexo 2\...):

Tabla 18 Relación fichas metodológicas para el TUT de marañón.

TUT	COMPONENTE	ARCHIVO
Marañón	Físico	\MARAÑON\20231221_FISIC_MRN.docx
Marañón	Socioecosistémico	\MARAÑON\20231221_SECOS_MRN.docx
Marañón	Socioeconómico	\MARAÑON\20231221_SECON_MRN.docx

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).