Tabla de contenido

Índice de tablas **9**
Índice de figuras **12**
Lista de siglas y abreviaturas **14**
Glosario **16**
Introducción **19**
1. Antecedentes **21**
1.1. Alternativas productivas 21
2. Metodología **22**
2.1. Marco conceptual 22
2.2. Marco metodológico 23
2.2.1. Método del más limitante 26
2.2.2. Método de árbol de decisión 27
2.2.3. Matriz de paso 27
2.2.4. Proceso Análisis Jerárquico (AHP) 27
3. Desarrollo Metodológico **30**
3.1. Priorización y definición de los TUT 30
3.2. Estructura componentes, criterios y variables 33
3.2.1. Componente físico 34
3.2.2. Componente socioecosistémico 35
3.2.3. Componente socioeconómico 57
3.3. Integración y ponderación 60
3.3.1. Resultados del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) por criterios y componentes 62
4. Resultados **66**
4.1. Aptitud para los TUT de elaboración completa 66
4.1.1. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Arveja 66
4.1.2. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Cebolla Junca 70
4.1.3. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Hortalizas 74
4.1.4. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Zanahoria 78
4.1.5. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Pera 82
4.1.6. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Uchuva 86

4.2. TUT de adopción nacional....89
4.2.1. Aptitud TUT cultivo tecnificado de cacao....89
4.2.2. Aptitud TUT cultivo de café....91
4.2.3. Aptitud TUT cultivo de caña panelera....93
4.2.4. Aptitud TUT cultivo comercial de Gulupa....95
4.2.5. Aptitud TUT cultivo comercial de papa semestre 1 y 2....97
4.2.6. Aptitud TUT producción de carne caprina....100
4.2.7. Aptitud TUT producción de carne bovina....102
4.2.8. Aptitud TUT producción de leche bovina....104
4.2.9. Aptitud TUT producción de carne ovina....106
4.2.10. Aptitud TUT cultivo comercial de cebolla bulbo S1 y S2....108
5. Espacios con actores, retroalimentación y socialización....113
5.1. Aporte de actores en las reuniones....113
6. Conclusiones....128
Referencias....132
Anexos....136
Anexo 1. Matriz de requerimientos....136
Anexo 2. Fichas Metodológicas....136
Anexo 3. Estadísticas detalladas por TUT....137

Índice de tablas

Tabla 1 Clases de aptitud....22
Tabla 2 Matriz de paso....27
Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico (Saaty)....28
Tabla 4 Esquema a nivel de comparación a nivel de criterio....28
Tabla 5 Definiciones de los TUT elaboración completa para el departamento de Boyacá 30
Tabla 6 Definición de los TUT de adopción nacional para el departamento de Boyacá....31
Tabla 7 Criterios y variables para el componente físico para los TUT zonificados para el departamento Boyacá....34
Tabla 8 Criterios y variables para el componente socioecosistémico para los TUT zonificados para el departamento Boyacá....36
Tabla 9 Reservas forestales protectoras nacionales y regionales del departamento de Boyacá....40
Tabla 10 PNR en el departamento de Boyacá....41
Tabla 11 DRMI con áreas de exclusión legal en el departamento de Boyacá....42
Tabla 12. Complejos de páramos en el departamento de Boyacá....44
Tabla 13 DRMI condicionados, en el departamento de Boyacá....49
Tabla 14 AICAS del departamento de Boyacá....54
Tabla 15 Criterios y variables para el componente socioeconómico para los TUT zonificados para el departamento de Boyacá....58
Tabla 16 Métodos de integración de los criterios y componentes....60
Tabla 17 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT pera y uchuva departamento de Boyacá....62
Tabla 18 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá....63
Tabla 19 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá....64
Tabla 20 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de arveja en el departamento de Boyacá....67
Tabla 21 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de cebolla junca en el departamento de Boyacá....71

Tabla 22 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de hortalizas en el departamento de Boyacá.....76
Tabla 23 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de zanahoria en el departamento de Boyacá.....79
Tabla 24 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de pera en el departamento de Boyacá.....83
Tabla 25 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de uchuva en el departamento de Boyacá.....87
Tabla 26 Estadísticas generales aptitud cacao departamento de Boyacá.....91
Tabla 27 Estadísticas generales aptitud café departamento de Boyacá.....93
Tabla 28 Estadísticas generales aptitud caña panelera departamento de Boyacá.....95
Tabla 29 Estadísticas generales aptitud gulupa departamento de Boyacá.....97
Tabla 30 Estadísticas generales aptitud papa S1 y S2 departamento de Boyacá.....100
Tabla 31 Estadísticas generales aptitud carne caprina departamento de Boyacá.....102
Tabla 32 Estadísticas generales aptitud carne bovina departamento de Boyacá.....104
Tabla 33 Estadísticas generales aptitud leche bovina departamento de Boyacá.....106
Tabla 34 Estadísticas generales aptitud carne ovina departamento de Boyacá.....108
Tabla 35 Estadísticas generales aptitud cebolla bulbo S1 departamento de Boyacá.....110
Tabla 36 Estadísticas generales aptitud cebolla bulbo S2 departamento de Boyacá.....112
Tabla 37 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico y socioecosistémico.....114
Tabla 38 Observaciones de los expertos jornadas de validación.....116
Tabla 39 Expertos que aportaron para la construcción del componente socioeconómico. 118
Tabla 40. Observaciones de los expertos jornadas de validación.....121
Tabla 41 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Boyacá para los TUT evaluados.....128
Tabla 42 Estadísticas generales para el departamento de Boyacá según los TUT de adopción nacional.....130
Tabla 43 Relación fichas Metodológicas para los TUT de uchuva, cebolla junca, arveja, hortalizas, zanahoria y pera.....136

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual de evaluación de tierras.....22
Figura 2 Diagrama metodológico general de evaluación de tierras.....25
Figura 3 Esquema general de integración para obtener la aptitud.....26
Figura 4 Exclusiones Legales.....38
Figura 5 Sistema de Parques Nacionales Naturales.....39
Figura 6 Sistema Nacional de áreas protegidas en el departamento de Boyacá.....43
Figura 7 Ecosistemas estratégicos en el departamento de Boyacá.....46
Figura 8 Condicionantes en el departamento de Boyacá.....48
Figura 9 Categorías del SINA condicionadas en el departamento de Boyacá.....50
Figura 10 Áreas de interés cultural en el departamento de Boyacá.....51
Figura 11 Ecosistemas estratégicos en el departamento de Boyacá.....53
Figura 12 Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible en el departamento de Boyacá.....55
Figura 13 Áreas para la gestión del riesgo en el departamento de Boyacá.....57
Figura 14 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT pera y uchuva departamento de Boyacá.....63
Figura 15 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá.....64
Figura 16 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá.....65
Figura 17 Mapa integrado de aptitud del TUT de arveja en el departamento de Boyacá.. 67
Figura 18 Mapa integrado de aptitud del TUT de Cebolla junca en el departamento de Boyacá.....71
Figura 19 Mapa integrado de aptitud del TUT de hortalizas en el departamento de Boyacá. 75
Figura 20 Mapa integrado de aptitud del TUT de zanahoria en el departamento de Boyacá. 79
Figura 21 Mapa integrado de aptitud del TUT de pera en el departamento de Boyacá.....83
Figura 22 Mapa integrado de aptitud del TUT de uchuva en el departamento de Boyacá.86
Figura 23 Mapa de zonificación de aptitud TUT cacao departamento de Boyacá.....90

Figura 24 Mapa de zonificación de aptitud TUT café departamento de Boyacá.....92
Figura 25 Mapa de zonificación de aptitud TUT caña panelera departamento de Boyacá 94
Figura 26 Mapa de zonificación de aptitud TUT gulupa departamento de Boyacá.....96
Figura 27 Mapa de zonificación de aptitud TUT papa S1 departamento de Boyacá.....98
Figura 28 Mapa de zonificación de aptitud TUT papa S2 departamento de Boyacá.....99
Figura 29 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne caprina departamento de Boyacá 101
Figura 30 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne bovina departamento de Boyacá 103
Figura 31 Mapa de zonificación de aptitud TUT leche bovina departamento de Boyacá. 105
Figura 32 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne ovina departamento de Boyacá. .107
Figura 33 Mapa de zonificación de aptitud TUT cebolla bulbo S1 departamento de Boyacá 109
Figura 34 Mapa de zonificación de aptitud TUT cebolla bulbo S2 departamento de Boyacá 111
Figura 35 Aptitudes para el departamento de Boyacá según los TUT de adopción nacional 129

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 (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2013).

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. 19).

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. 19).

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

La UPRA y la gobernación de Boyacá con la participación de la Secretaría de Agricultura firmaron el convenio interadministrativo COI .PCCNTR.3885986 de 2022, dentro de las obligaciones de convenio se estableció: "Realizar la zonificación de aptitud para un máximo de 7 alternativas agropecuarias priorizadas a través de la aplicación metodológica de evaluación de tierras con fines agropecuarios de la UPRA escala 1:100.000, así como gestionar la adopción de mapas o ejercicios nacionales de aptitud y hacer los procesamientos de información correspondientes para la publicación de esta información en el SIPRA".

Dando cumplimiento a lo pactado se realizó la zonificación de aptitud para los Tipos de Utilización de la Tierra (TUT) de: uchuva, cebolla junca, arveja, hortalizas (incluyendo lechuga, brócoli, coliflor, espinaca), zanahoria y pera; de igual forma el departamento adoptó las zonificaciones nacionales de aptitud elaboradas por la UPRA en periodos anteriores, entre ellas se encuentra: papa semestre 1 y 2, gulupa, cebolla bulbo semestre 1 y 2, caña panelera, cacao, leche bovina, carne bovina, ovinos, caprinos y café.

Los resultados obtenidos a través de las zonificaciones de aptitud son una herramienta indicativa y a escala general (1:100.000), que contribuyen al ordenamiento productivo del suelo, a la planificación rural agropecuaria del departamento de Boyacá, identificando zonas aptas y posibles núcleos de desarrollo en el departamento, zonificando sistemas de usos que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables, económicamente viables y que además sean sostenibles a largo plazo, enmarcados dentro de la frontera agrícola vigente a 2023.

El proceso de zonificación de aptitud se documenta en una memoria técnica con tres (3) anexos que hacen parte integral del mismo y contienen por componente: la matriz de requerimientos con sus rangos de aptitud por componente, las fichas técnicas y las estadísticas. Las secciones de la memoria técnica hacen contine de forma sintética la metodología, la definición del Tipo de Utilización de la Tierra (TUT), as mismo el antecedente de las apuestas productivas priorizadas seleccionadas por el departamento, la estructura de los tres (3) componentes con el grupo de variables y criterios que los

conforman, los métodos empleados para la integración de los componentes, los procesos de socialización de avance y los resultados con los respectivos mapas y estadísticas finales de aptitud para cada uno de los Tipos de Utilización de la Tierra (TUT) zonificados.

1. Antecedentes

1.1. Alternativas productivas

La UPRA, como parte de su política de planificación y ordenamiento productivo y como apoyo a la gobernación de Boyacá adelantó la priorización de las alternativas productivas agropecuarias para el departamento. Esta priorización es un proceso en el cual se seleccionan algunos productos agropecuarios dentro del conjunto de la oferta productiva del departamento, por medio de un trabajo articulado entre la Gobernación, los actores territoriales, las instituciones departamentales con el acompañamiento técnico de la UPRA, con el fin de obtener un insumo para orientar la planificación y el ordenamiento productivo agropecuario. Esta priorización de alternativas productivas es insumo para el ejercicio de evaluación de tierras.

Específicamente para el departamento de Boyacá el resultado final de la priorización de alternativas productivas agropecuarias, contempla un total de 25 alternativas, de ellas un grupo de 17 alternativas productivas priorizadas a partir de análisis de estadísticas, revisión de instrumentos de política y de planificación territorial, así producto de las mesas de trabajo con la Secretarías de Agricultura y con la participación de actores del territorio, dentro de esta primera agrupación se priorizaron: papa, uchuva, papa criolla, gulupa, cebolla bulbo, cebolla junca, caña panelera, cacao, pera, arveja, frijol, durazno, manzana, tomate invernadero, ciruela, y bovinos leche y carne.(Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2020).

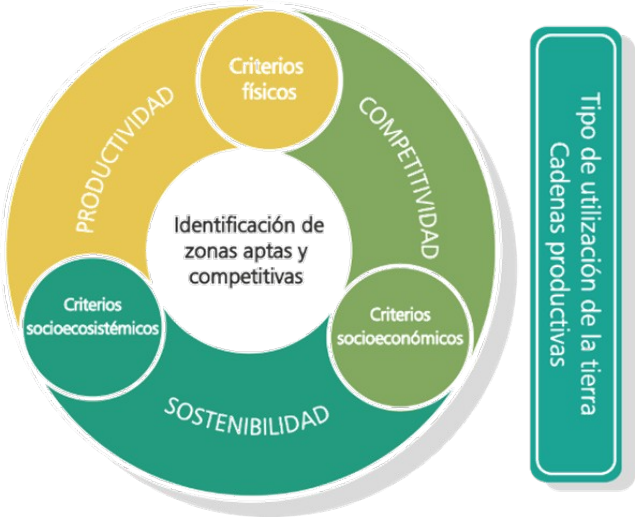
Un segundo grupo de siete (7) alternativas productivas fueron priorizadas dada su importancia para el departamento y por solicitud de la Secretaría de Agricultura, están son: ovinos, caprinos, pitahaya amarilla, trucha, tilapia roja, zanahoria y lechuga. Cierra la lista de alternativas priorizadas, café especial, la cual fue postulada por los actores territoriales. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2020).

2. Metodología

2.1. Marco conceptual

La evaluación de tierras conceptualmente se analiza desde tres (3) dimensiones o componentes: el físico, socioecosistémico y el socioeconómico (la estructura de estos componentes se detalla en la sección 3.2); con el análisis integrado de estos tres componentes se obtiene la identificación de zonas aptas y competitivas para cada uno de los Tipos de Utilización de la Tierra (TUT en adelante); la Figura 1 hace alusión al modelo conceptual general.

Figura 1 Modelo conceptual de evaluación de tierras



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

Conceptualmente la aptitud en el proceso de evaluación de tierras se clasifica estableciendo las categorías: alta, media, baja y no apto, las cuales se describen a continuación en la siguiente tabla.

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

Categoría	Concepto
	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: 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

Descrito el marco conceptual, en esta sección abordamos de forma general el proceso metodológico de la evaluación de tierras, en el cual se desarrollan cinco (5) grandes momentos: iniciando por la priorización y definición del TUT (1), continuando con la determinación de los requerimientos de aptitud para cada TUT (por variable) (2), y cotejándolos con la oferta del territorio (3), para los momentos dos (2) y tres (3) se efectúa el procesamiento espacial, y finalmente se obtienen los resultados (5) (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 22).

Para la priorización y definición del TUT se toma como insumo el resultado o listado de apuestas productivas priorizadas para el departamento. Por su parte la definición del TUT se tiene en cuenta aspectos como: los propósitos agronómicos, económicos y sociales de cada TUT, igualmente las formas de producción, la especie, variedades o clones, también nivel de tecnificación, mercado objetivo, y escala de producción, entre otros.

La determinación de los requerimientos se hace para cada TUT y por cada una de las variables de los tres (3) componentes: físico, socioecosistémico y socioeconómico. Cada uno de estos componentes está conformado por criterios y estos a su vez por variables,

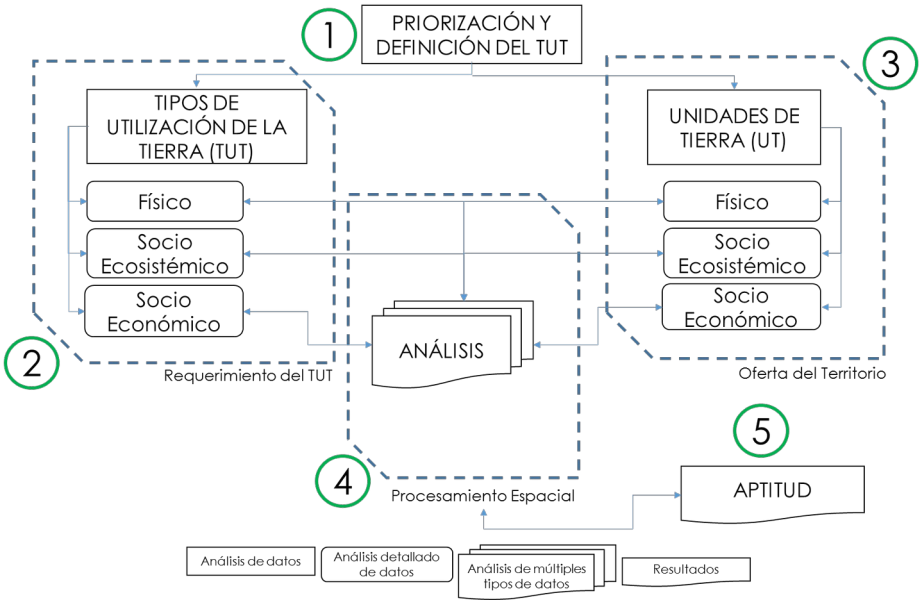
que representan las características del territorio que se usan para obtener la aptitud (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 21). La variable es la unidad básica sobre la cual se recopila información, se determinan los requerimientos y se hacen los análisis iniciales de aptitud por cada TUT.

El tercer momento hace referencia a las unidades de tierra existentes y que ofrece el territorio, clasificadas desde el componente físico, socioecosistémico y socioeconómico, sobre estas unidades se recopila información secundaria de tipo oficial y en la medida de lo posible a escala detallada. Las unidades de tierra deben ser las misma a comparar con los requerimientos de los TUT (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 58).

El proceso de análisis espacial (cuarto momento) toma como base la agrupación de las variables y criterios por cada componente, en el marco de cada TUT definido, para construir un modelo cartográfico[1] sobre el cual se trabaja. En el procesamiento espacial se obtienen las salidas gráficas de cada una de las variables; la espacialización de los criterios y componentes se obtiene a partir de diversos métodos de integración como el más limitante, el análisis jerárquico o AHP, matriz de paso, entre otros, los cuales serán explicados más adelante en los numerales 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4. En el proceso de integración de componentes se fusionan los criterios físicos y socioecosistémicos 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, de acuerdo con la frontera agrícola vigente, para obtener la aptitud final del momento cinco. En la Figura 2 se esquematiza el flujo metodológico antes descrito.

[1] Resume como se agrupan las variables para conformar los criterios y la organización de estos por componente y como desde el punto de vista cartográfico se generan las integraciones de los criterios físicos y socioecosistémicos (componente biofísico) y luego la integración con el componente socioeconómico. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 68)

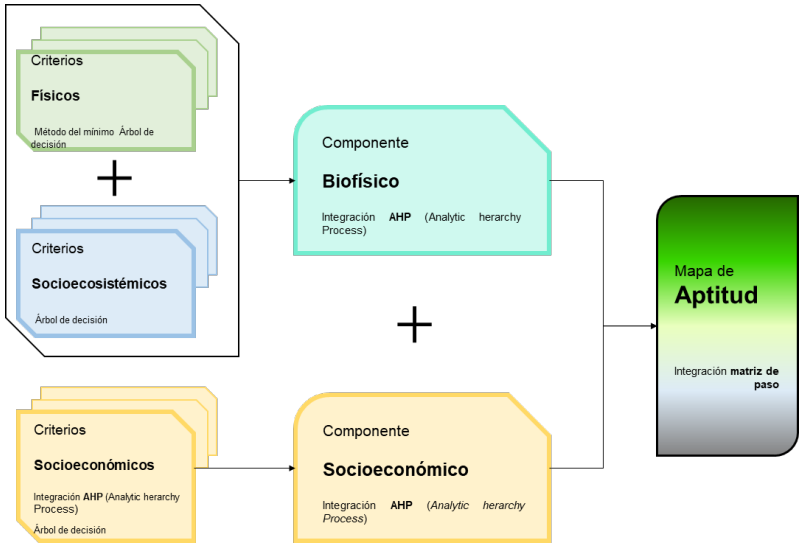
Figura 2 Diagrama metodológico general de evaluación de tierras



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

Tal como se mencionó anteriormente, en el momento 4 “análisis”, del proceso metodológico de la evaluación de tierras son empleados distintos métodos de integración, los cuales se presentan a continuación de forma sucinta. En la Figura 3, se ilustra cómo a partir de los componentes se generan dos procesos de integración a nivel cartográfico, uno corresponde a la superposición de los criterios de los componentes físico y socioecosistémico para obtener el componente denominado biofísico; el segundo proceso corresponde a la generación del componente socioeconómico a partir de la unión de sus criterios. Luego el componente biofísico se integra con el componente socioeconómico, empleando el método de matriz de paso, para así obtener la aptitud final de cada TUT.

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).

A continuación, se explican los métodos de integración mencionados anteriormente:

2.2.1. **Método del más limitante**

Este método se basa en la adaptación de la Ley del mínimo del alemán Justus Von Liebig en 1855. Bajo este método, se toma la cualidad o característica más limitante del TUT objeto del proceso de evaluación de tierras, 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). Este método es usualmente aplicado con cada grupo de variables que se integran para la obtención de los criterios físicos**.**

2.2.2. Método de 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. Luego, se suman las variables que componen el criterio (previo a esto se han asignado valores de 1 para la aptitud baja, 2 para la aptitud media y 3 para la aptitud alta). Finalmente, se categorizan las calificaciones resultado de la sumatoria. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019). Este método aplica para integrar las variables de algunos criterios socioecosistémicos.

2.2.3. Matriz de paso

Usualmente este método es utilizado para obtener la aptitud final de la evaluación de tierras, 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, 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)

Este método es un enfoque de toma de decisiones de criterios múltiples en el que los factores se organizan en una estructura jerárquica (Saaty, 1990). Este método permite básicamente obtener los pesos de los criterios que constituyen un componente, a partir de una serie de comparaciones por pares teniendo en cuenta la percepción y evaluación de los expertos temáticos. El AHP permite integrar criterios cuantitativos y cualitativos bajo diferentes calificaciones de preferencia; aunque se basa en la percepción y el conocimiento de expertos, es un método que permite verificar la consistencia de la decisión, reduciendo así el sesgo y la incertidumbre(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
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 de comparaciones pareadas de ***n*** criterios; donde ***a*** es la medida de la preferencia del criterio de la columna ***j***. Cuando ***i*** = ***j***, el valor de a_{ij} fue igual a 1, pues compara el criterio consigo mismo. La posición transpuesta de la medida de la preferencia a_{ij} automáticamente es el valor reciproco de a_{ij}, es decir, $1/a_{ij}$.

Finalmente, esta matriz se analiza para obtener los pesos de cada uno de los criterios o variables analizadas (software experto de código abierto, PriEst —Priority Estimation Tool) y se verifica la consistencia y coherencia de la información (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019), el esquema de la matriz se muestra a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4 Esquema a nivel de comparación a nivel de criterio

	Criterio 1	Criterio 2	…	Criterio n
Criterio 1	1	a_{12}	…	a_{1n}

Criterio 2	$1/a_{12}$	1	…	a_{2n}
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Criterio n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	.	1

Para ampliar esta información puede consultarse el documento “Evaluación de Tierras para zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional. Metodología a escala general 1:100.000” (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019). En la mencionada guía metodológica se hace referencia a cuatro (4) métodos, que son el del más limitante, por árbol de decisión, la matriz de paso y el proceso de análisis jerárquico (AHP).

3. Desarrollo Metodológico

3.1. Priorización y definición de los TUT

Como anteriormente se citó el momento 1 del proceso de evaluación de tierras es la selección de los TUT que se van a zonificar, para lo cual el insumo que se toma es el listado priorizado de alternativas productivas agropecuarias para Boyacá (detalle en el numeral 1.1), contenido en el documento de "Priorización de Alternativas productivas y Diagnóstico del Mercado Agropecuario para el Departamento de Boyacá"- Guía para Priorización y Diagnóstico".

Para el proceso de evaluación de tierras específicamente, la Secretaría de Agricultura de Boyacá seleccionó siete (7) las alternativas para zonificar su aptitud, entre ellas: arveja, cebolla junca, tomate, lechuga, zanahoria, pera y uchuva; luego los profesionales de la Secretaría de Agricultura y algunos actores del territorio decidieron solo zonificar seis (6) TUT, quedando: arveja, cebolla junca, el grupo de hortalizas (lechuga, espinaca, brócoli, coliflor), zanahoria, pera y uchuva.

La definición de los TUT se sustenta en información del territorio, así como en información secundaria existente y en las estadísticas de siembra y producción, entre otras. En la Tabla 5 se relacionan las definiciones de los seis (6) TUT para los cuales se desarrolla el proceso de elaboración completa de zonificación de aptitud.

Tabla 5 Definiciones de los TUT elaboración completa para el departamento de Boyacá

TUT	
Cultivo tecnificado de Arveja	Cultivo tecnificado de Arveja (*Pisum sativum*) en monocultivo, para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional.
Cultivo tecnificado de Cebolla junca	Cultivo tecnificado de Cebolla junca (*Allium fistulosum*), para el consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado

TUT	
	local, nacional e internacional.
TUT Cultivo tecnificado de hortalizas	Cultivo tecnificado de Hortalizas (Brócoli, Coliflor, Espinaca y Lechuga) con posibilidad de asocio para el consumo en fresco y transformación industrial dirigidos al mercado local, nacional
Cultivo tecnificado de zanahoria	Cultivo tecnificado de Zanahoria (*Daucus carota*) en monocultivo, para el consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional
Cultivo tecnificado de Pera	Cultivo tecnificado de Pera (*Pyrus communis* L) para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional.
Cultivo tecnificado de Uchuva	Cultivo tecnificado de Uchuva (*Physalis peruviana* L.), para consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado nacional e internacional

Fuente: Elaboración propia con base en las definiciones de los TUT para Boyacá UPRA (2023).

Así mismo, el departamento de Boyacá adoptó algunas zonificaciones nacionales de aptitud elaboradas por la UPRA en periodos anteriores, entre ellas se encuentra: cacao, café, caña panelera, gulupa, papa semestre 1 y 2, caprinos, carne bovina, leche bovina, ovinos, cebolla bulbo semestre 1 y 2. Inicialmente también se estableció la adopción de las zonificaciones de frijol, trucha y tilapia roja, pero estas zonificaciones no están disponibles. La Tabla 6 contiene la descripción de los TUT zonificados a niveles a nacional y adoptados para el departamento.

Tabla 6 Definición de los TUT de adopción nacional para el departamento de Boyacá

TUT	
Cultivo tecnificado de Cacao	Cultivo comercial de cacao (*Theobroma cacao L.*) con un arreglo espacial asociado con otros cultivos

TUT	
	(principalmente maderables y algunos frutales) cuyo propósito principal es la producción del grano seco, como actividad económica articulada al mercado de la cadena
Cultivo de Café	Cultivo de café (*Coffea arabica L.*) para el mercado nacional e internacional
Cultivo de Caña Panelera	Cultivo comercial de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la producción de panela
Cultivo comercial de Gulupa	Cultivo comercial de gulupa (*Passiflora edulis. Edulis*) para el mercado nacional y de exportación
Cultivo comercial de Papa	Cultivo comercial de papa (*Solanum tuberosum L.*) en Colombia - Primer semestre, cuyo propósito principal es la obtención del tubérculo para su consumo directo o para su transformación industrial, en el mercado. Cultivo comercial de papa (*Solanum tuberosum L.*) Segundo semestre, cuyo propósito principal es la obtención del tubérculo para su consumo directo o para su transformación industrial, en el mercado
Producción de carne caprina	Zonificación de aptitud para la producción caprina (*Caprae Hircus*) para Colombia.
Producción de Carne Bovina	Producción de carne bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación
Producción de Leche Bovina	Producción de leche bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación
Producción de carne ovina	Producción de carne ovina (*Ovis aries*) en pastoreo para Colombia
Cultivo comercial de cebolla bulbo	Cultivo comercial de cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*),

TUT	
	cuya producción está dirigida al consumo en fresco o a la transformación industrial, para el mercado nacional e internacional. Primer semestre y Segundo semestre

Fuente: Elaboración propia con base en las definiciones de los TUT de diferentes zonificaciones nacionales adoptadas para Boyacá UPRA (2023).

3.2. Estructura componentes, criterios y variables

La estructura y jerarquización del proceso de evaluación de tierras se sustenta en tres elementos de análisis principales: componentes, criterios y variables. La información empleada en este proceso es de tipo secundaria y de fuentes oficiales; específicamente para el ejercicio en el departamento de Boyacá, la escala de trabajo es 1:100.000 (escala general), siendo la unidad base de trabajo la variable.

Una vez seleccionan las variables, desde los componentes físico, socioecosistémico y socioeconómico, se recopila información y se analiza los requerimientos por cada variable en función del establecimiento e implementación adecuada y eficiente de cada TUT. De forma simultánea se identifica la información de las unidades de tierras tanto físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas, contenidas en la oferta del departamento, de acuerdo con (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 58).

Identificados los requerimientos que demandan los seis (6) TUT y con la oferta que posee el departamento de Boyacá se generaron los rangos por variable, clasificados en las categorías de aptitud: alta, media, baja y no apto según lo establecido anteriormente.

Para cada uno de los seis (6) TUT, los detalles de la información completa de las variables, criterios y componentes están contenidos en el Anexo 1. Matriz de requerimientos y en el Anexo 2. Fichas Metodológicas, donde se detallan las definiciones, importancia, metodologías específicas, las salidas gráficas, así como las fuentes de información.

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

3.2.1. Componente físico

En el componente físico se determinaron criterios y variables, que permitieron evaluar la oferta física del territorio, es decir, las características físicas de la tierra, respecto a los requerimientos físicos de los TUT, para los TUT agrícolas de arveja, cebolla junca, el grupo de hortalizas (lechuga, espinaca, brócoli, coliflor), zanahoria, pera y uchuva se trabajaron (8) criterios y veinte (20) variables los cuales figuran relacionados en la Tabla 7.

Tabla 7 Criterios y variables para el componente físico para los TUT zonificados para el departamento Boyacá

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
	Susceptibilidad a inundaciones	Adimensional
Susceptibilidad a la pérdida del suelo	Erosión actual	Adimensional
	Deslizamientos	Adimensional
	Remoción en masa	Adimensional

Criterios	Variables	Unidad
Toxicidad de suelos	Saturación de aluminio	%
	Salinidad	Ds/m

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

Conforme al listado de variables y siguiendo el esquema metodológico de evaluación de tierras se consultó lo relacionado a unidades de tierra del departamento, y con la oferta que tiene el territorio se construyó la tabla de requerimientos frente a las variables para el TUT. Así mismo se reclasificaron en las categorías de aptitud: alta, media, baja y no apta, de acuerdo con la consulta bibliográfica realizada para determinar los requerimientos de cada cultivo con el objetivo de alcanzar la mayor productividad de este.

3.2.2. **Componente socioecosistémico**

"El componente socioecosistémico realiza un análisis desde la integridad de los ecosistemas naturales cuando estos son alterados o modificados" por el establecimiento de un cultivo" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021).

> Ofreciendo, de manera transversal a los otros dos componentes, las bases para la conservación ecológica, la biodiversidad, las coberturas vegetales, la conservación y equilibrio de las masas acuáticas, y preservando el bienestar, disminuyendo las emisiones de carbono y de contaminantes del aire. Implícitamente protege la relación antrópica con el ecosistema en el cual está inmerso" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021).
>
> Este enfoque, dentro de la zonificación de aptitud, adquiere una importancia trascendental, puesto que genera, de manera transversal a los demás componentes de análisis, los fundamentos para el mantenimiento del capital natural (biodiversidad, integridad ecológica y prestación de bienes y servicios ambientales) de forma equitativa, incluyendo la sociedad, la economía y la cultura sin sesgar el desarrollo de nuevas actividades por una conservación a ultranza o por puntos de

vista totalmente desarrollistas o utilitaristas (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021).

La aptitud de la tierra desde su concepto se entiende como la adaptabilidad de un territorio para una actividad dada, por tal razón el proyecto de zonificación se establece desde el componente socioecosistémico en estrecha relación con el potencial de uso del cultivo para fines comerciales, sin que esta actividad represente un generador de deterioro frente a los intereses de protección y conservación de la biodiversidad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021).

Desde el componente socioecosistémico, la aptitud representa el potencial del territorio para el desarrollo de los cultivos y la permanencia de la actividad. 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).

Este componente aborda cuatro (4) criterios que delimitan áreas de aptitud: cambio de cobertura, apropiación del agua, integridad ecológica, y contenido estimado de carbono; estos criterios están representados en cinco (5) variables y tres (3) subvariables como se presenta en la Tabla 8; así mismo, identifica otro grupo que condiciona o da ciertas alertas a la utilización de un área para el establecimiento y desarrollo del cultivo por aspectos legales y, por último, un grupo que por aspectos normativos y legales excluye cualquier actividad asociada al desarrollo de actividades agropecuarias (que se describen en el numeral 3.2.2.1).

Tabla 8 Criterios y variables para el componente socioecosistémico para los TUT zonificados para el departamento Boyacá

Criterio	Variable	Subvariable	Unidad
Cambio de cobertura	N/A	N/A	Cualitativa
Integridad ecológica	Índice de Naturalidad	N/A	%
	Conectividad estructural de las coberturas	N/A	Cualitativa

Criterio	Variable	Subvariable	Unidad
	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

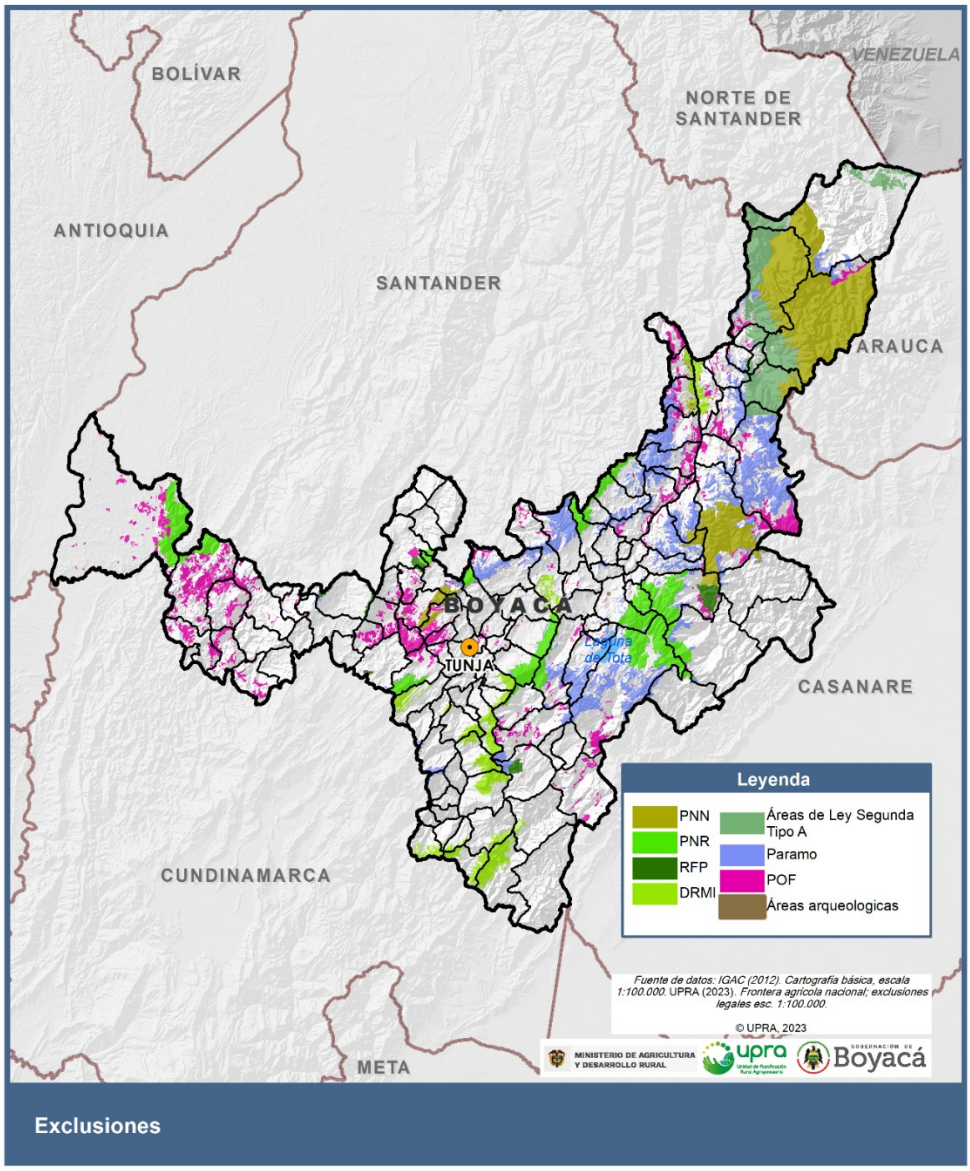
Fuente: Elaboración propia con base en los criterios y variables socioecosistémicas para los TUT zonificados para Boyacá, UPRA (2023).

Una vez seleccionadas las variables de acuerdo con la información del territorio, estas se analizaron y reclasificaron en las categorías de aptitud: alta, media, baja y no apta, de acuerdo con la metodología de evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019), este proceso se describe en las fichas metodológicas del Anexo 2. Fichas Metodológicas

3.2.2.1. **Exclusiones legales del departamento de Boyacá**

Corresponden a los territorios donde no se permiten actividades agropecuarias por mandato de la ley y las áreas identificadas por la normatividad ambiental que restringen totalmente la actividad agropecuaria y las directrices del MADS (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2018, p. 49), en el desarrollo de la evaluación de tierras para el departamento de Boyacá, se identificaron 8 categorías como se muestra en la Figura 4, correspondiente a 746.614,04 ha las cuales las cuales se describen a continuación:

Figura 4 Exclusiones Legales



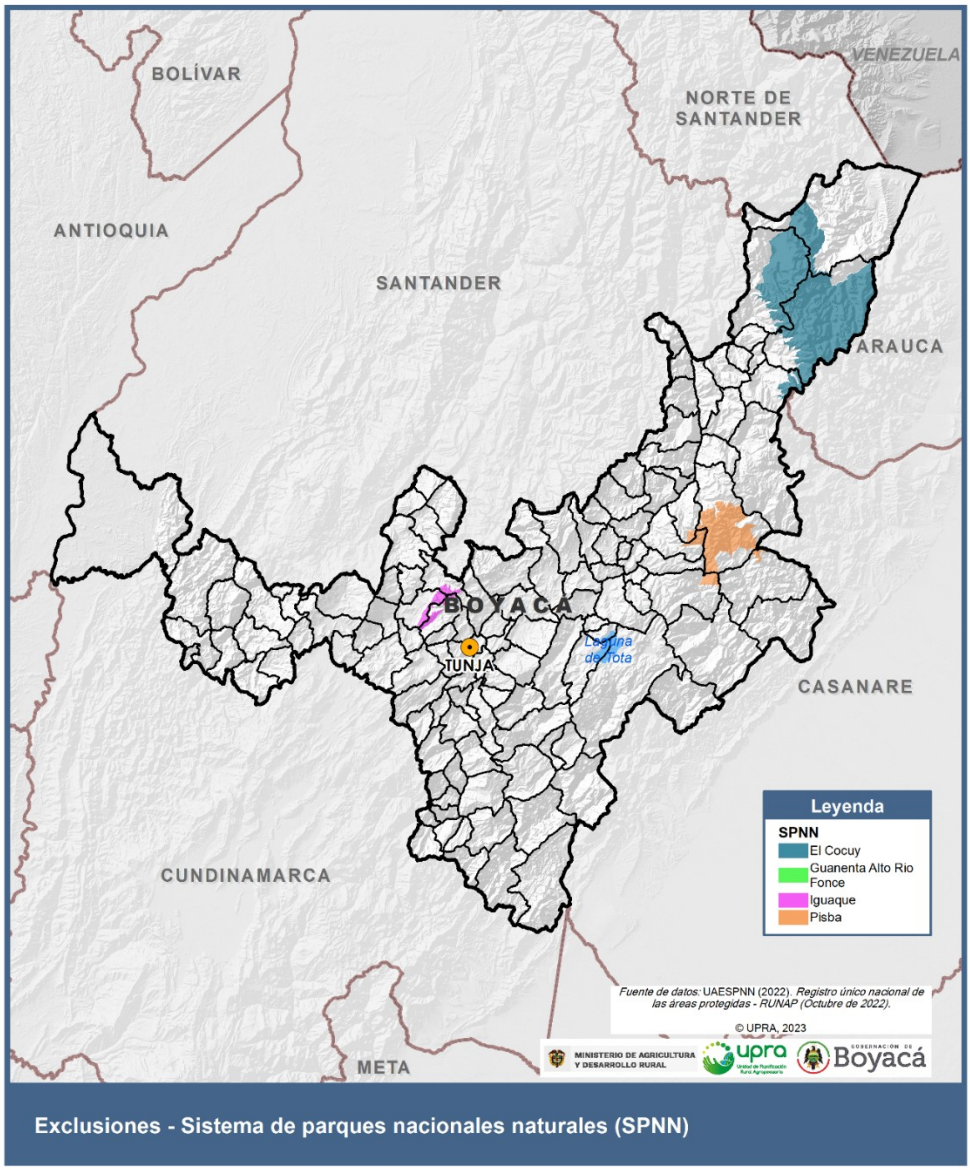
Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023a)

3.2.2.1.1. ***Sistema de Parques Naturales Nacionales***

El Sistema de Parques Nacionales Naturales forma parte del SINAP y está integrado por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del Decreto-ley 2811 de 1974. La reserva, delimitación, alinderación y declaración de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las acciones

necesarias para su administración y manejo corresponden a Parques Nacionales Naturales de Colombia (Decreto 1076 de 2015, 2015). El departamento de Boyacá cuenta con el Parque Nacional Natural El Cocuy, Guanentá Alto Río Fonce, Iguaque, y Pisba, los cuales ocupan un área de 173.414,79 ha (ver Figura 5).

Figura 5 Sistema de Parques Nacionales Naturales



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

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

- **Reservas forestales protectoras**

Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. La reserva, delimitación, alinderación, declaración y sustracción de las Reservas Forestales que alberguen ecosistemas estratégicos en la escala nacional, corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en cuyo caso se denominarán Reservas Forestales Protectoras Nacionales. La administración corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio. La reserva, delimitación, alinderación, declaración, administración y sustracción de las Reservas Forestales que alberguen ecosistemas estratégicos en la escala regional, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, en cuyo caso se denominarán Reservas Forestales Protectoras Regionales. (Decreto 1076 de 2015, 2015). Actualmente el departamento de Boyacá cuenta con 7 Reservas forestales protectoras nacionales y regionales, las cuales se mencionan en la Tabla 9 y se presentan en la Figura 6.

Tabla 9 Reservas forestales protectoras nacionales y regionales del departamento de Boyacá.

Orden	Nombre	Municipio	Área (ha)
Nacional	Cuchilla de Sucuncuca	Miraflores	1.777,61
Nacional	Cuenca del Rio Cravo Sur	Labranzagrande	4.759,09
Nacional	El Malmo	Tunja	51,01
Regional	El Robledal	Ráquira	387,50
Regional	Paramo de Rabanal	Ráquira	87,27
Regional	Paramos de Telecom y Merchán	Saboyá	1.970,13
Nacional	Sierra el Peligro	Moniquirá	1.590,41

Fuente: elaboración propia con base en RUNAP, UPRA (2023).

- **Parque natural regional**

Corresponden al espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados

se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute. La reserva, delimitación, alinderación, declaración y administración de los Parques Naturales Regionales corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, a través de sus Consejos Directivos. (Decreto 1076 de 2015, 2015). El departamento de Boyacá cuenta con 7 PNR los cuales se listan en la Tabla 10 y se presentan en la Figura 6.

Tabla 10 PNR en el departamento de Boyacá

Nombre	Municipio	Área (ha)
Cortadera	Siachoque, Toca, Pesca, Rondón y Tuta	16.508,42
El Valle	Cómbita y Arcabuco	2.312,71
Pan de Azúcar el Consuelo	Santa Rosa de Viterbo, Cerinza. Belén y Tutazá	11.115,99
Paramo de Rabanal	Samacá	4.528,48
Serranía de las Quinchas	Otanche y Puerto Boyacá	21.191,55
Serranía el Peligro	Moniquirá y Arcabuco	2.413,24
Unidad biogeográfica de Siscunci Oceta	Sogamoso, Aquitania, Monguí y Mongua	49.793,25

Fuente: elaboración propia con base en RUNAP, UPRA (2023).

- **Distritos Regionales de manejo integrado**

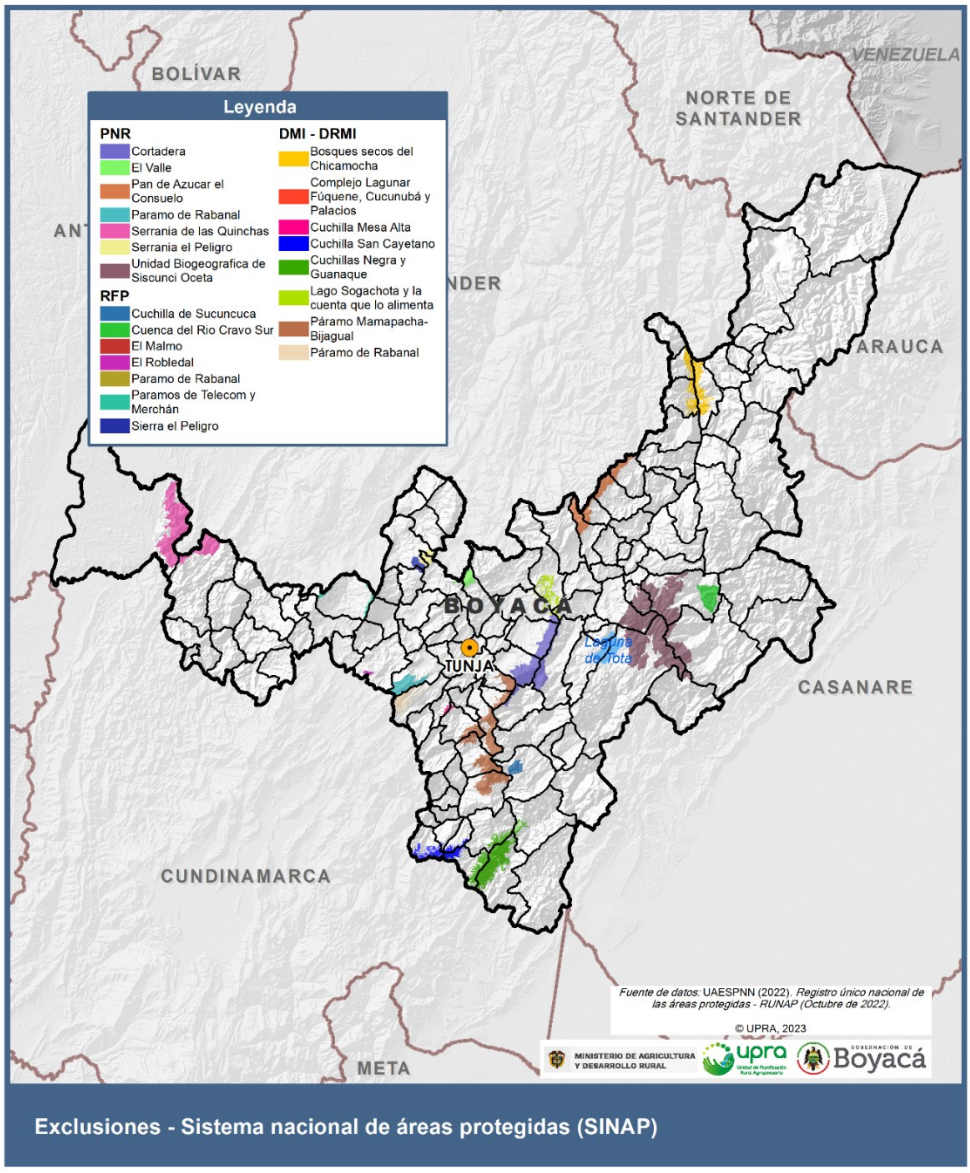
Espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute. La reserva, delimitación, alinderación, declaración, administración y sustracción de los Distritos de Manejo Integrado que alberguen paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, a través de sus Consejos Directivos, en cuyo caso se denominarán Distritos Regionales de Manejo Integrado. (Decreto 1076 de 2015, 2015). El departamento de Boyacá cuenta con 7 DRMI (ver Tabla 11), con la categoría de zonas de preservación y restauración definidas en la zonificación ambiental de cada DRMI, las cuales se presentan en la Figura 6.

Tabla 11 DRMI con áreas de exclusión legal en el departamento de Boyacá

Nombre	Municipio	Área (ha)
Bosques secos del Chicamocha	Soatá, Tipacoque y Boavita	9.661,06
Complejo Lagunar Fúquene, Cucunubá y Palacios	Ráquira y Chiquinquirá	364,20
Cuchilla Mesa Alta	Tibanáy Nuevo Colón	575,70
Cuchilla San Cayetano	Chivor, Almeida, Somondoco, Guayatá	5.775,16
Cuchillas Negra y Guanaque	Santa María, Chivor, Macanal y Campohermoso	15.157,36
Lago Sogachota y la cuenta que lo alimenta	Paipa y Tuta	4.612,97
Páramo de Rabanal	Ventaquemada	3.729,29
Páramo Mamapacha-Bijagual	Garagoa, Chinavita, Ramiriquí, Tibaná, Ciénega y Viracachá	21.595,68

Fuente: elaboración propia con base en RUNAP, UPRA (2023).

Figura 6 Sistema Nacional de áreas protegidas en el departamento de Boyacá



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

3.2.2.1.3. ***Ecosistemas estratégicos***

El Decreto 1076 de 2015 en el artículo 2.2.2.1.3.8, define como ecosistemas estratégicos las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en dicho decreto.

A continuación, se describen las áreas de especial importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos presentes en el departamento de Boyacá:

- **Páramos**

Los páramos, por ser indispensables en la provisión del recurso hídrico, se consideran de prioridad nacional e importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad del país, su protección adopta un enfoque ecosistémico e intercultural que reconoce el conjunto de relaciones socioculturales y procesos ecológicos que inciden en la conservación de la diversidad biológica, de captación, almacenamiento, recarga y regulación hídrica que garantiza los garantiza los servicios ecosistémicos. (Ley 1930 de 2018, 2018). El departamento de Boyacá cuenta con 8 páramos, los cuales se listas en la Tabla 12 y en la Figura 7.

Tabla 12. Complejos de páramos en el departamento de Boyacá.

Nombre	Área (ha)
Altiplano Cundiboyacense	610,34
Chingaza	427,28
Guantiva La Rusia	57.946,99
Iguaque - Merchán	16.784,45
Pisba	77.809,29
Rabanal y Río Bogotá	9.300,02
Sierra Nevada del Cocuy	187.320,74
Tota	115.999,63

Fuente: elaboración propia con base en RUNAP, UPRA (2023).

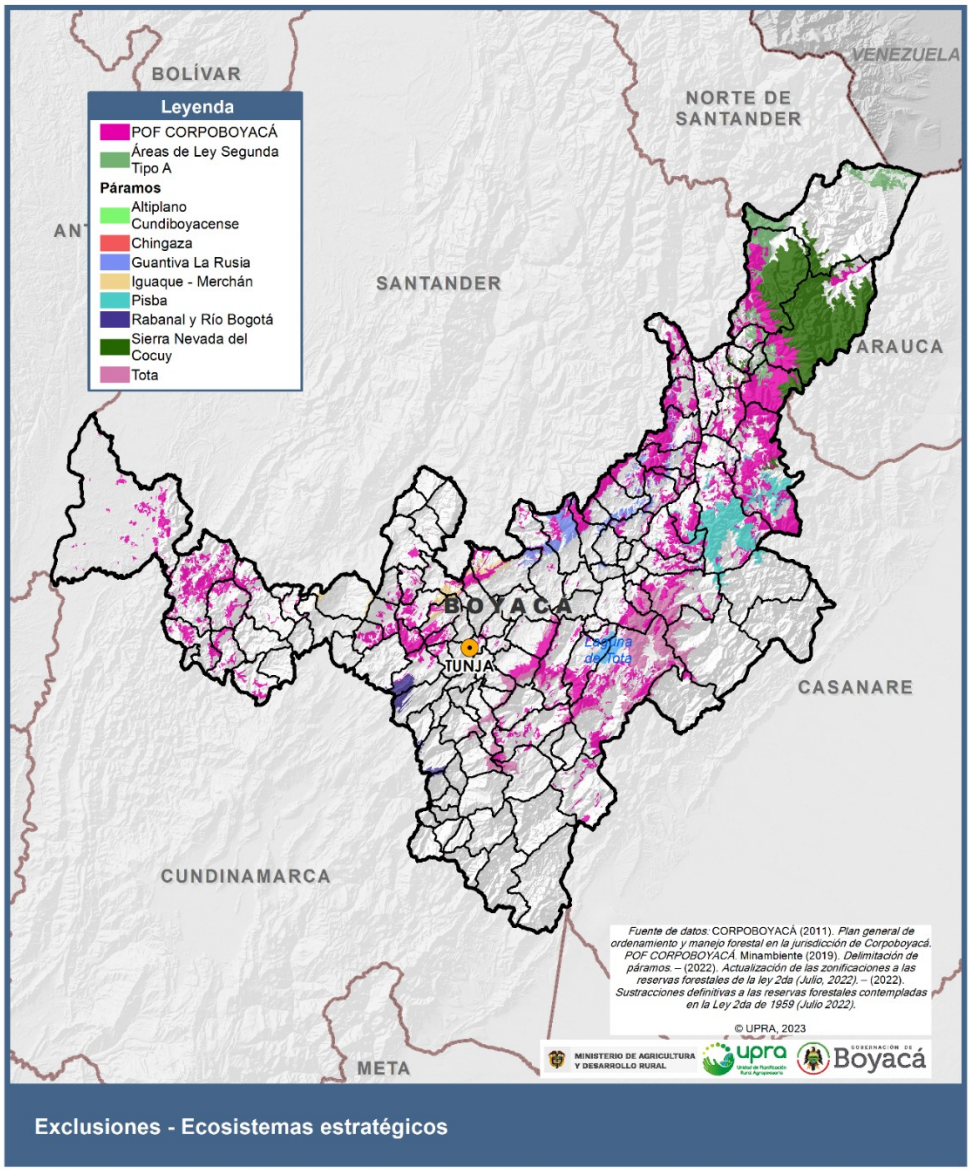
- **Áreas de Reservas Forestales de la Ley 2 de 1959**

Las áreas de reserva forestal constituidas mediante la expedición de la Ley 2a de 1959, están orientadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre (Ley 2 de 1959, 1959). Corresponden a las áreas de especial importancia ecológica, que por sus características gozan de protección especial y requieren del desarrollo de acciones tendientes a su conservación, a partir de la zonificación de las siete zonas de reserva forestal, adelantada por el MADS, se identificaron tres zonas, denominadas A, B y C, de las cuales para la frontera agrícola se excluyen los territorios que se encuentren en la categoría A. El departamento de Boyacá cuenta con 77.624,90 ha bajo está categoría, como se presenta en la Figura 7.

- **Planes de ordenación forestal - POF**

Mediante Resolución 0680 de 2011, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá aprobó y adoptó el Plan general de ordenamiento y manejo forestal – PGOF, en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, las unidades de ordenación forestal que se incluyen como una exclusión para el desarrollo de actividades agropecuarias, corresponden a las áreas forestales de protección para la conservación y restauración, como se presenta en la Figura 7.

Figura 7 Ecosistemas estratégicos en el departamento de Boyacá

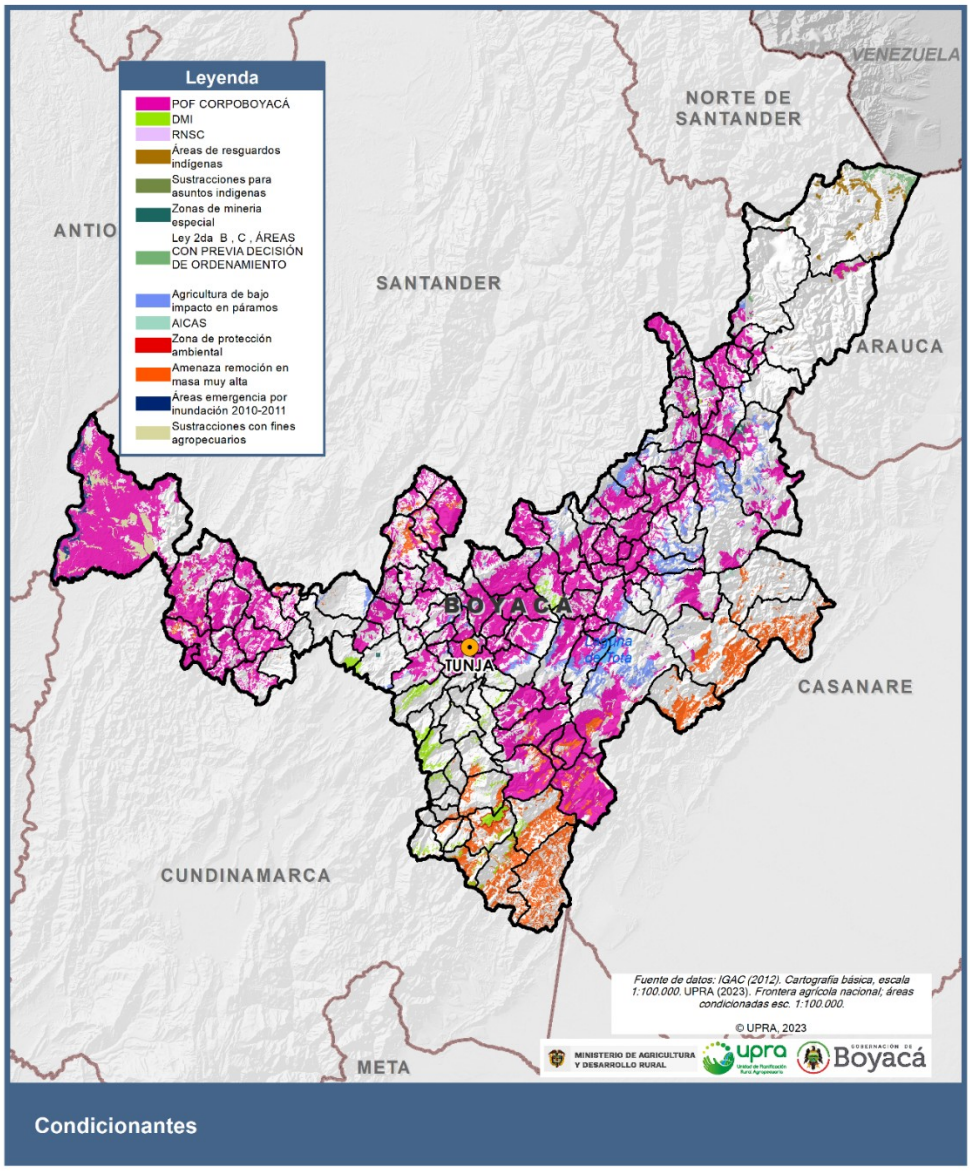


Fuente: UPRA (2023) con base en (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2019, 2022).

3.2.2.2. **Condicionantes**

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 Boyacá cuenta áreas condicionadas en la categoría del Sistema Nacional de áreas protegidas, Área de interés cultural nacional, Ecosistemas Estratégicos, Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible y Áreas con riesgo a desastres naturales, los cuales se presentan en la Figura 8 y se describen a continuación.

Figura 8 Condicionantes en el departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023) con base en (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, en el departamento de Boyacá se identificaron 10 DRMI con estas características, los cuales se listan en la Tabla 13 y se presentan en Figura 9.

Tabla 13 DRMI condicionados, en el departamento de Boyacá.

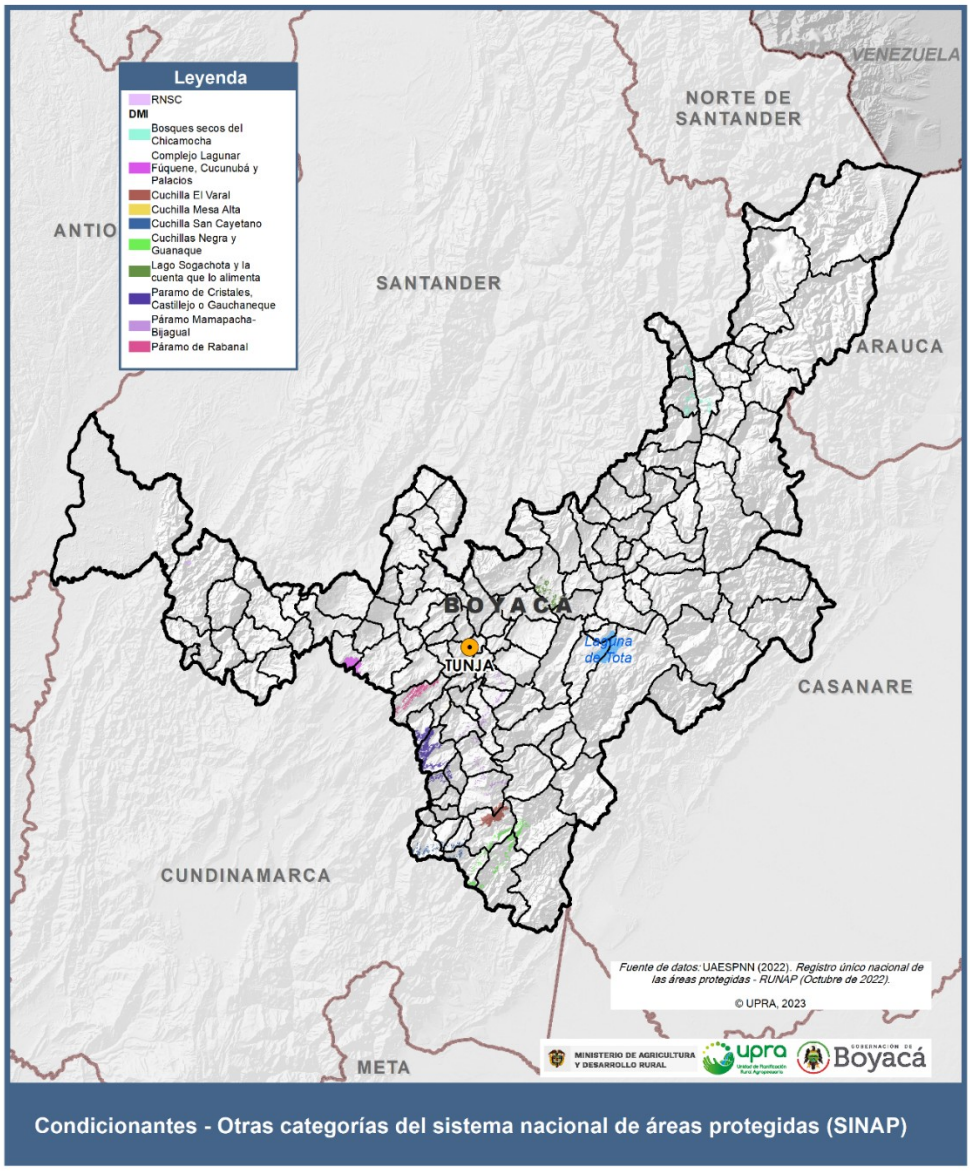
Nombre	Municipio	Área (ha)
Bosques secos del Chicamocha	Soatá, Tipacoque y Boavita	1.986,72
Complejo Lagunar Fúquene, Cucunubá y Palacios	Ráquira y Chiquinquirá	2.278,56
Cuchilla El Varal	Garagoa y Macanal	3.390,57
Cuchilla Mesa Alta	Tibaná y Nuevo Colón	110,19
Cuchilla San Cayetano	Chivor, Almeida, Somondoco, Guayatá	1.734,88
Cuchillas Negra y Guanaque	Santa María, Chivor, Macanal y Campohermoso	3.637,87
Lago Sogachota y la cuenta que lo alimenta	Paipa y Tuta	2.032,72
Paramo de Cristales, Castillejo o Gauchaneque	La Capilla, Pachavita, Úmbita y Turmequé	6.590,77
Páramo de Rabanal	Ventaquemada	2.725,78
Páramo Mamapacha-Bijagual	Garagoa, Chinavita, Ramiriquí, Tibaná, Ciénega y Viracachá	3.005,91

Fuente: elaboración propia con base en RUNAP, UPRA (2023).

- **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 Boyacá cuenta con 40 Reservas declaradas, las cuales abarcan un área de 814,03 ha (ver Figura 9).

Figura 9 Categorías del SINA condicionadas en el departamento de Boyacá.



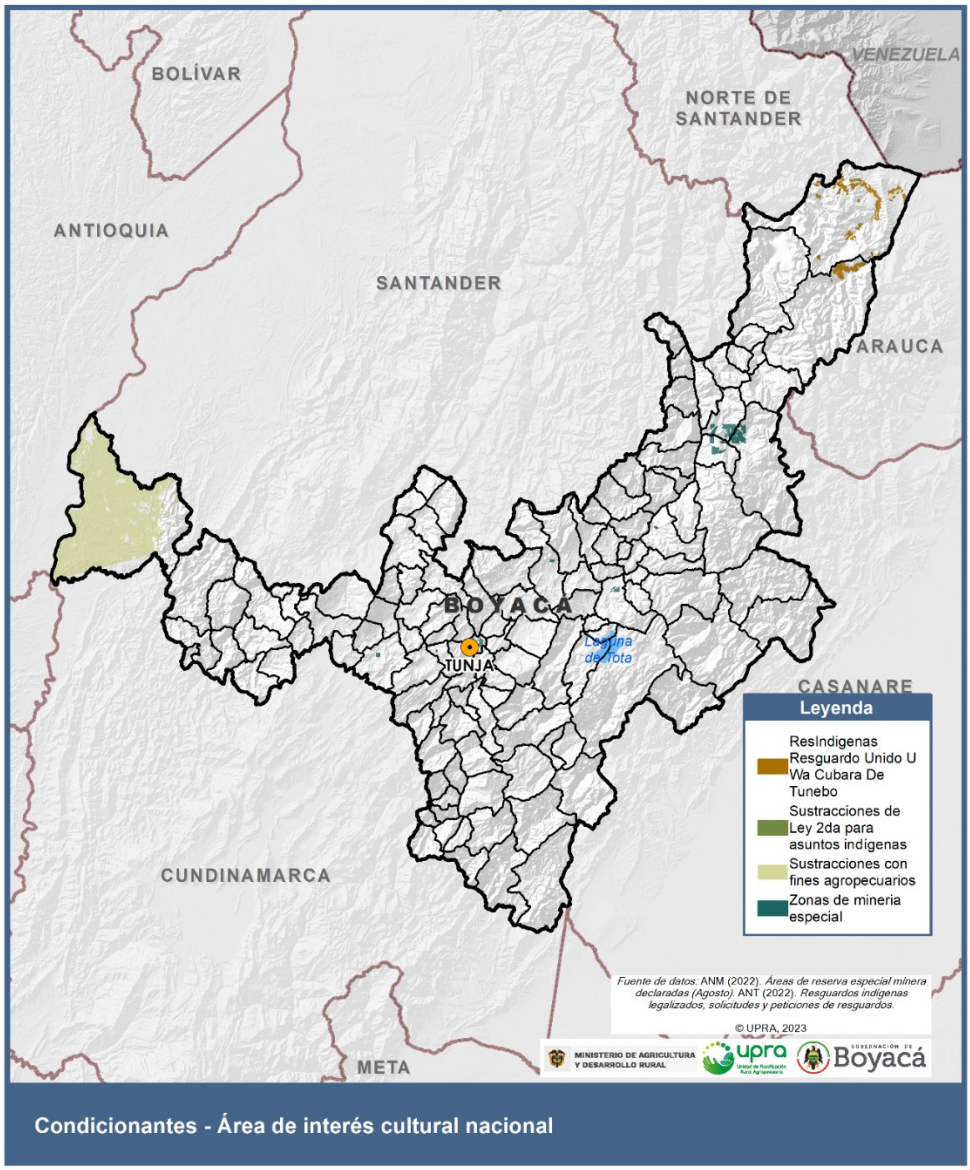
Fuente: UPRA (2023) con base en (Registro Único Nacional de áreas protegidas - RUNAP, 2022)

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

6.601 ha, las sustracciones de Ley 2da para asuntos indígenas con 3.398,55 ha, las áreas de reserva especial minera con 5.334,28 ha y las Sustracciones con fines agropecuarios con 113.884,47 ha. Como se presenta en la Figura 10.

Figura 10 Áreas de interés cultural en el departamento de Boyacá.



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

3.2.2.2.3. ***Ecosistemas Estratégicos***

- **Planes de ordenación forestal - POF**

Las unidades de ordenación forestal que se incluyen como un condicionante para el desarrollo de actividades agropecuarias corresponden a las áreas forestales de protección para el uso sostenible, áreas forestales de producción con plantaciones de carácter protector y las áreas forestales de producción con plantaciones de carácter productor, como se presenta en la Figura 11.

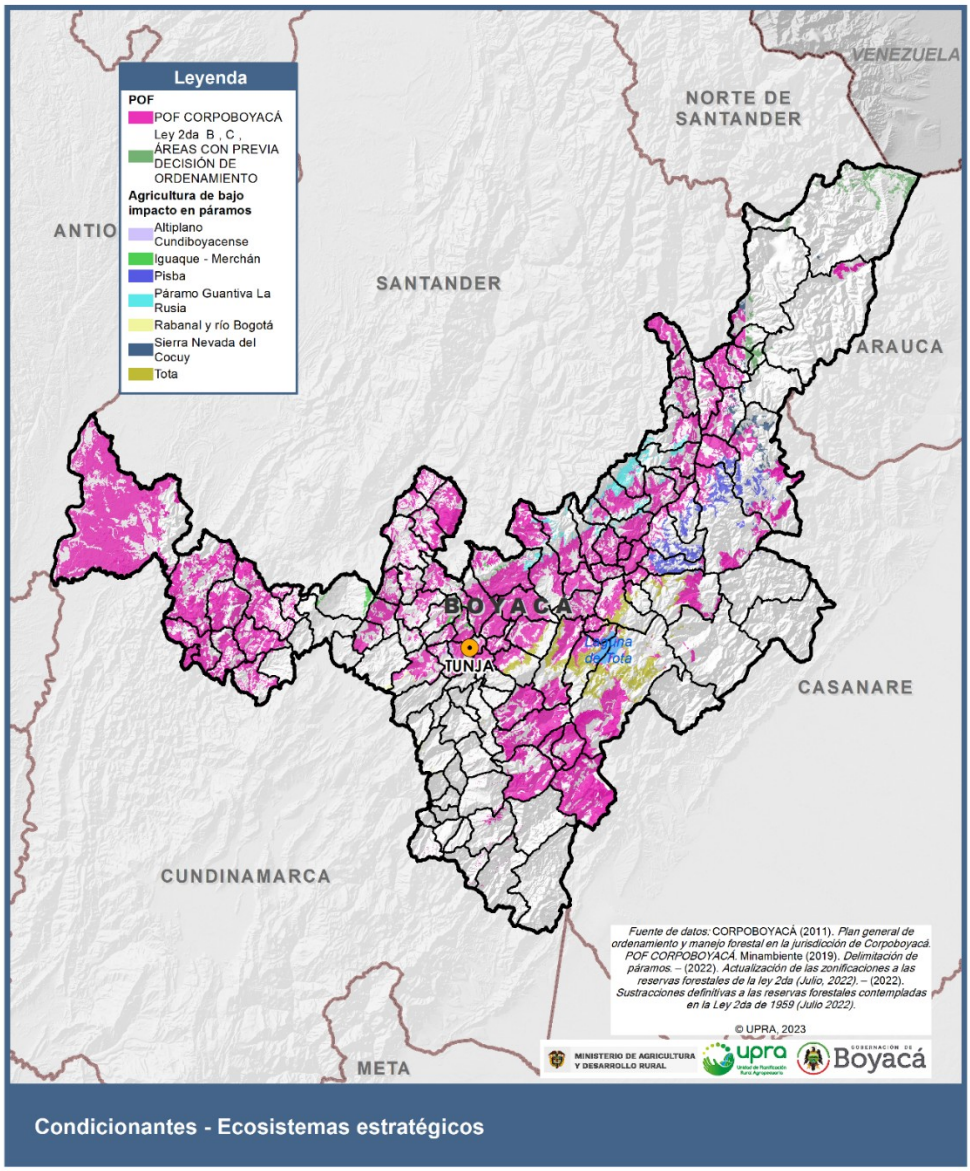
- **Áreas de Reservas Forestales de la Ley 2 de 1959**

A partir de la zonificación de las siete zonas de reserva forestal, adelantada por el MADS, se identificaron tres zonas, denominadas A, B y C, de las cuales para la frontera agrícola las categorías B y C son condicionadas, de acuerdo con su régimen de uso, el departamento de Boyacá cuenta con 12.799,72 ha en esta categoría, como se presenta en el Figura 11.

- **Agricultura de bajo impacto en páramos**

La Ley 1930 de 2018, en su artículo 10, establece que podrá permitirse la continuación de las actividades agropecuarias de bajo impacto que se vienen desarrollando en las zonas de páramo delimitados, haciendo uso de las buenas prácticas que cumplen con los estándares ambientales y en defensa de los páramos, habilitando las zonas agropecuarias que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011, que se encuentran al interior de las áreas de los páramos delimitados; el departamento de Boyacá cuenta con 7 complejos de páramos delimitados y 92.546,48 ha para el desarrollo de agricultura de bajo impacto, como se muestra en la Figura 11.

Figura 11 Ecosistemas estratégicos en el departamento de Boyacá.



Fuente: UPRA (2023) con base en (CORPOBOYACÁ, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2019, 2022).

3.2.2.2.4. ***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

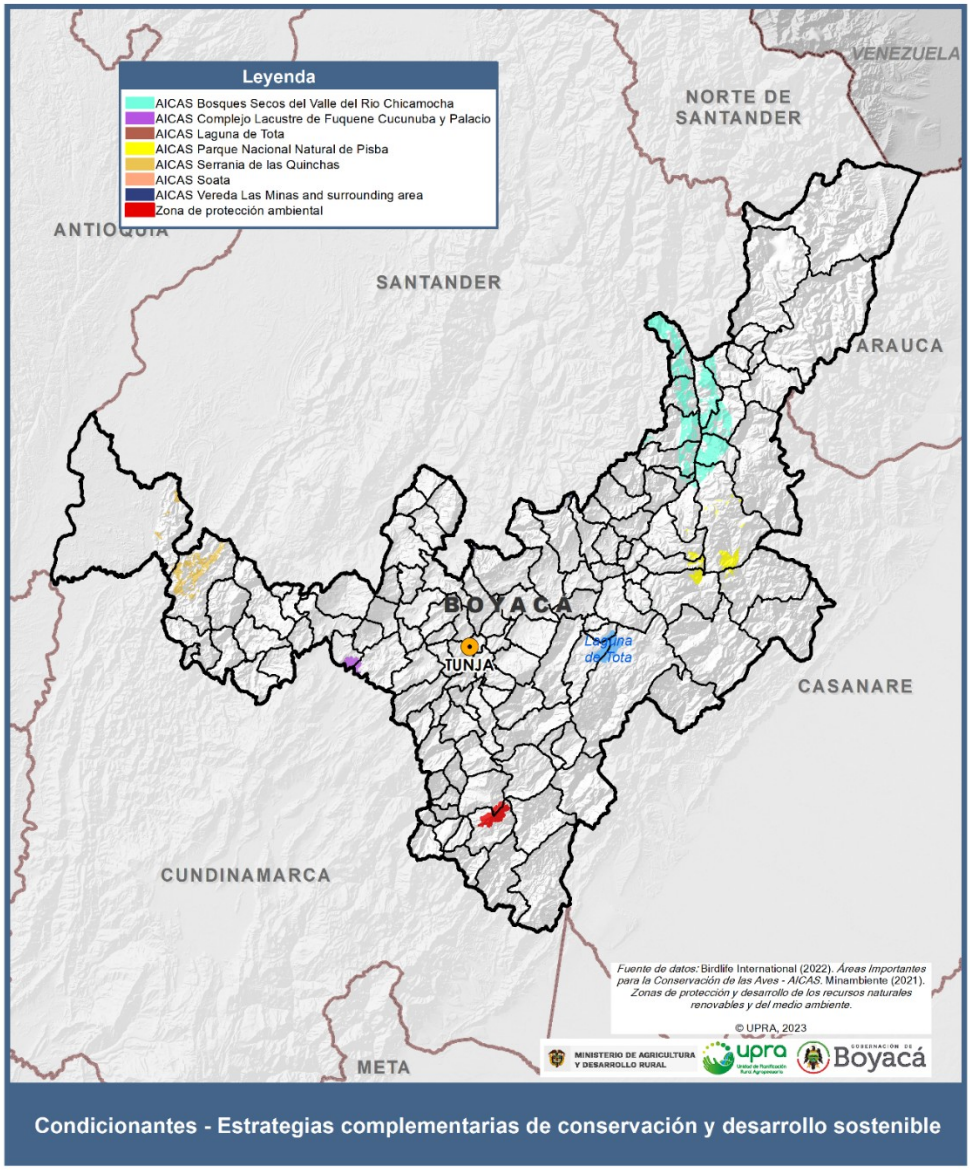
de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación de país, hasta tanto se adelante el proceso de registro en el RUNAP, así mismo el artículo 2.2.2.1.3.7 del mismo Decreto hace referencia a las distinciones internacionales (sitios Ramsar, Reservas de la 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 Boyacá cuenta con 7 AICAS (ver Tabla 14) y 3.390,57 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 Figura 12.

Tabla 14 AICAS del departamento de Boyacá.

Nombre	Área (ha)
Bosques Secos del Valle del Río Chicamocha	48.806,65
Complejo Lacustre de Fúquene, Cucunubá y Palacio	2278,56
Laguna de Tota	5.389,71
Parque Nacional Natural de Pisba	7647,96
Serranía de las Quinchas	10.218,29
Soatá	29,77
Vereda Las Minas and surrounding area	700,17

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

Figura 12 Áreas complementarias de conservación y desarrollo sostenible en el departamento de Boyacá.

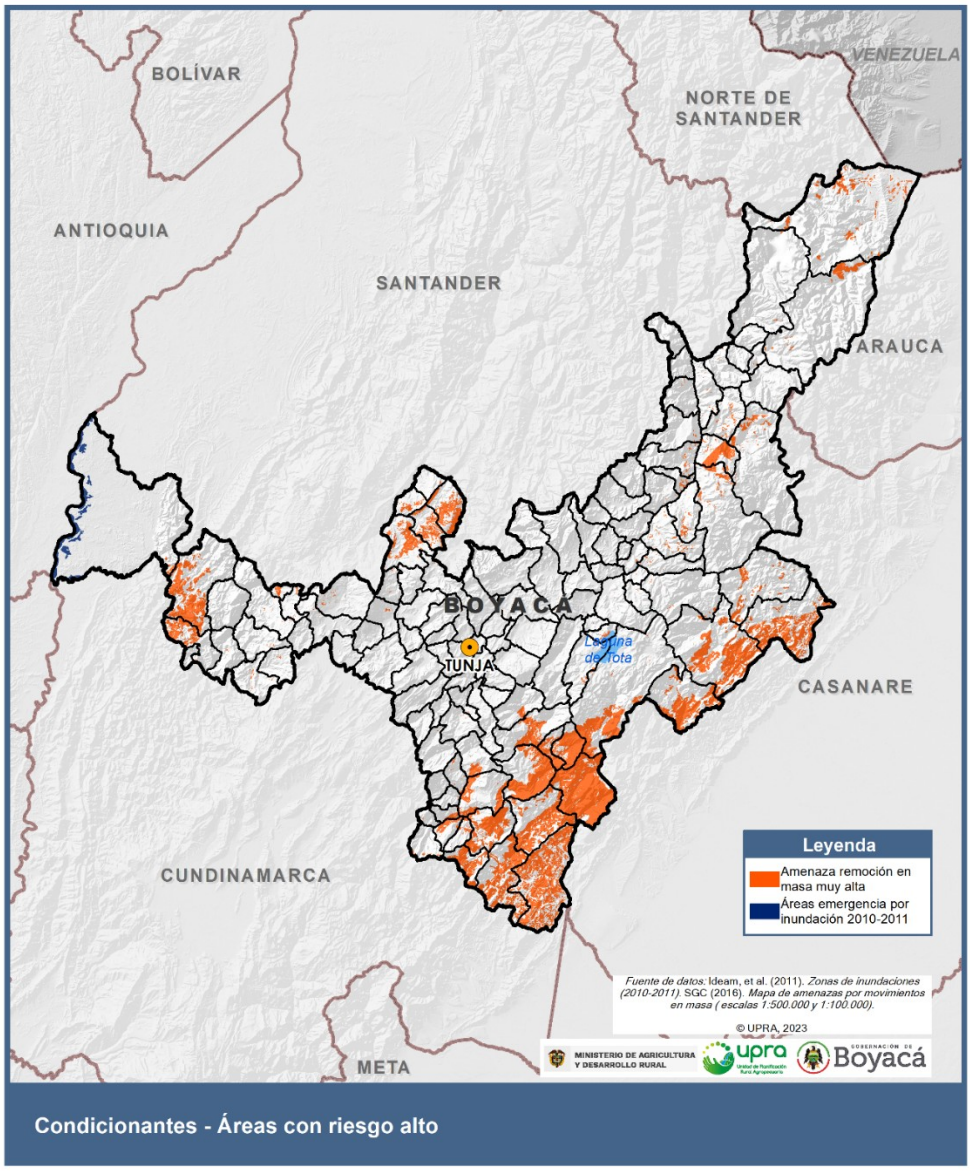


Fuente: UPRA (2023) con base en (Birdlife Internacional, 2022; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2021)

3.2.2.2.5. ***Áreas de riesgo alto a los desastres naturales***

Esta categoría incluye las áreas de amenaza muy alta por movimientos en masa y amenaza alta volcánica, bajo la consideración del principio de precaución que establece la Ley 1523 de 2012, mediante la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. En el departamento de Boyacá se identificaron 149289,14 ha con amenaza muy alta a los procesos de remoción en masa y 10176,87 ha de áreas inundables, como se presenta en la Figura 13.

Figura 13 Áreas para la gestión del riesgo en el departamento de Boyacá.



Fuente: UPRA (2023) con base en (Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales (IDEAM)., 2011; Servicio Geológico Colombiano (SGC), 2016)

3.2.3. **Componente socioeconómico**

Con el propósito de evaluar y determinar el impacto económico y social que ocasiona el establecimiento y desarrollo de los TUT de arveja, cebolla junca, hortalizas, pera, uchuva y zanahoria para el departamento de Boyacá objeto de la presente evaluación de tierras, se

desarrolló el componente socioeconómico como parte de la metodología empleada, tal como se describe en el primer apartado de este documento.

En el componente socioeconómico se abordan entre 38 y 39 variables, y cuatro (4) subvariables, dependiendo del TUT en evaluación, dichas variables y subvariables están agrupadas en ocho (8) criterios.

A continuación, en la Tabla 15, se presentan las variables que se incluyen en la evaluación de tierras del departamento de Boyacá para el componente en mención:

Tabla 15 Criterios y variables para el componente socioeconómico para los TUT zonificados para el departamento de Boyacá

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	Avalúo catastral rural	COP/ha
	Arriendo 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 y 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 internacionales	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 los TUT zonificados para Boyacá, 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 3.3.1.2 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

Dada la estructura y jerarquía de la evaluación de tierras, se requiere la aplicación de diferentes métodos de integración, con el propósito de unir las variables para obtener los criterios y su vez integrar estos para conformar los componentes, hasta obtener la aptitud final.

La integración cartográfica en el proceso evaluación de tierras aplicada para el departamento de Boyacá, se centró en el uso de cuatro métodos: i) el más limitante, para integración de variables y obtención de criterios en el componente físico; ii) el proceso analítico jerárquico (AHP, del inglés: *Analytic Hierarchy Process*) empleado para integra los criterios del componente físico y socioecosistémico y obtener el componente biofísico; el AHP también se para la obtención de los criterios y componente socioeconómico, iii) otro método es el árbol de decisión para agrupar variables a criterios, en casos donde las variables requieren conceptos y juicios de experto; iv) y el cuarto método aplicado fue la matriz de paso para determinar la aptitud final a través de la integración del componente biofísico (físico y socioecosistémico) y socioeconómico.

En la sección 2.2 en el marco metodológico, se abordaron de forma sintética los métodos de integración empleados en el proceso y relacionados anteriormente, en la Tabla 16 se aprecia un resumen de los métodos usados en cada uno de los criterios para los componentes físico, socioecosistémico y socioeconómico. Para ampliar la información sobre estos, puede consultarse el Anexo 2. Fichas Metodológicas.

Tabla 16 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	

COMPONENTE	CRITERIO	MÉTODO DE INTEGRACIÓN
	Disponibilidad de humedad	
	Disponibilidad de nutrientes	
	Disponibilidad de oxigeno	
	Susceptibilidad pérdida de suelos	
	Toxicidad de suelos	
Socio ecosistémico	Apropiación del agua	Árbol de decisión
	Integridad ecológica	Suma ponderada
	Cambio de cobertura	Reclasificación de la unidad de análisis
	Variación del contenido de carbono	
Socioeconómico	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	
	Seguridad Ciudadana	Mas limitante

Fuente: Elaboración propia con base en los métodos de integración aplicados para los TUT zonificados para Boyacá, UPRA (2023).

Aunque para el proceso se aplicaron diversos métodos de integración, enunciados anteriormente, se resalta en la siguiente sección 3.3.1, específicamente los resultados obtenidos son para la aplicación del método AHP, dada la significancia del método dentro del proceso.

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)

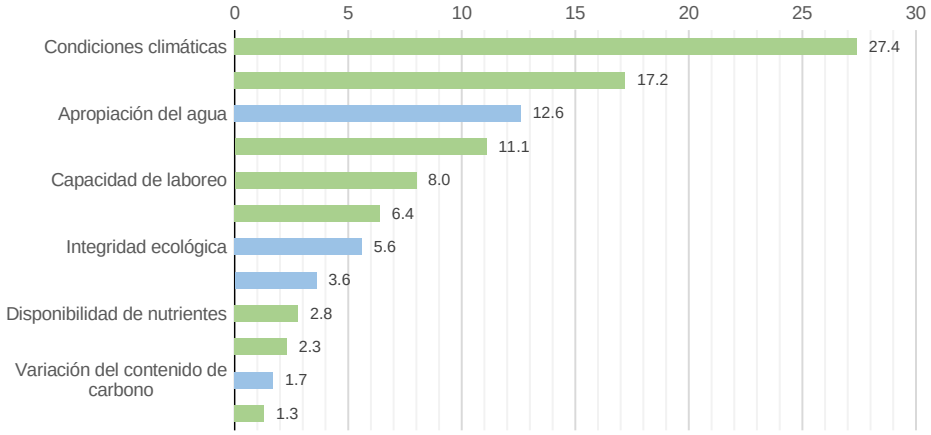
Tomando como referente la permanencia o tiempo de existencia de los seis (6) TUT definidos a zonificar en el departamento de Boyacá, estos se agruparon en: agrícolas permanentes (pera y uchuva) y transitorios (arveja, cebolla junca, hortalizas y zanahoria); para estos dos (2) grupos se aplicó el método AHP y en las Tabla 17, Figura 14, Tabla 18 y Figura 15 se muestras los resultados de la ponderación producto de las calificaciones efectuadas para la obtención del componente biofísico.

Tabla 17 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT pera y uchuva departamento de Boyacá

Orden	Componente	Criterio	Ponderación
1	Físico	Condiciones climáticas	27,4
2	Físico	Disponibilidad de humedad	17,2%
3	Socioecosistémico	Apropiación del agua	12,6%
4	Físico	Condiciones de enraizamiento	11,1%
5	Físico	Capacidad de laboreo	8,0%
6	Físico	Disponibilidad de oxígeno	6,4%
7	Socioecosistémico	Integridad ecológica	5,6%
8	Socioecosistémico	Cambio de cobertura	3,6%
9	Físico	Disponibilidad de nutrientes	2,8%
10	Físico	Toxicidad de suelos	2,3%
11	Socioecosistémico	Variación del contenido de carbono	1,7%
12	Físico	Susceptibilidad a la pérdida del suelo	1,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. Correspondiente al TUT de Pera y Uchuva. UPRA (2023)

Figura 14 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT pera y uchuva departamento de Boyacá



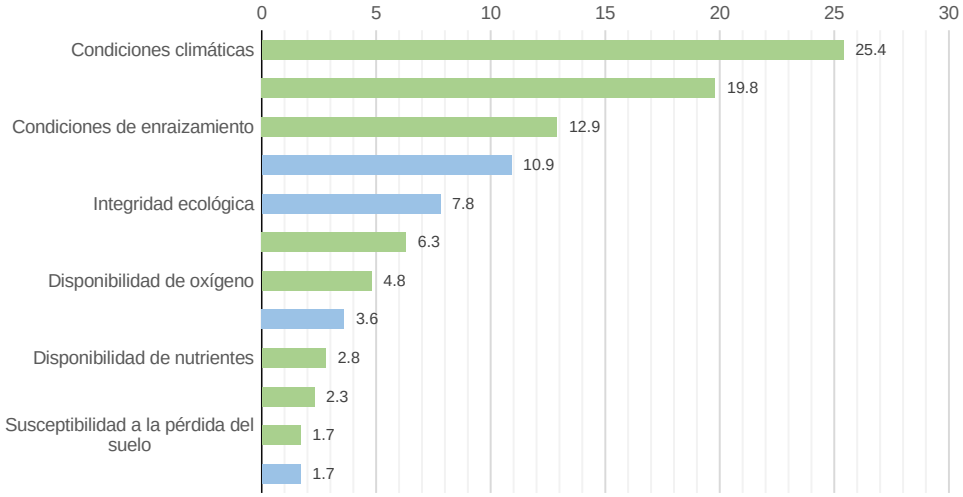
Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. Correspondiente a los TUT de Pera y Uchuva UPRA (2023)

Tabla 18 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá

Orden	Componente	Criterio	Ponderación
1	Físico	Condiciones climáticas	25,4%
2	Físico	Disponibilidad de humedad	19,8%
3	Físico	Condiciones de enraizamiento	12,9%
4	Socioecosistémico	Apropiación del agua	10,7%
5	Socioecosistémico	Integridad ecológica	7,8%
6	Físico	Capacidad de laboreo	6,3%
7	Físico	Disponibilidad de oxígeno	4,8%
8	Socioecosistémico	Cambio de cobertura	3,6%
9	Físico	Disponibilidad de nutrientes	2,8%
10	Físico	Toxicidad de suelos	2,3%
11	Socioecosistémico	Variación del contenido de carbono	1,7%
12	Físico	Susceptibilidad a la pérdida del suelo	1,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. Correspondiente a los TUT de Arveja, Cebolla junca, Zanahoria y Hortalizas. UPRA (2023)

Figura 15 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. Correspondiente a los TUT de Arveja, Cebolla junca, Zanahoria y Hortalizas. UPRA (2023)

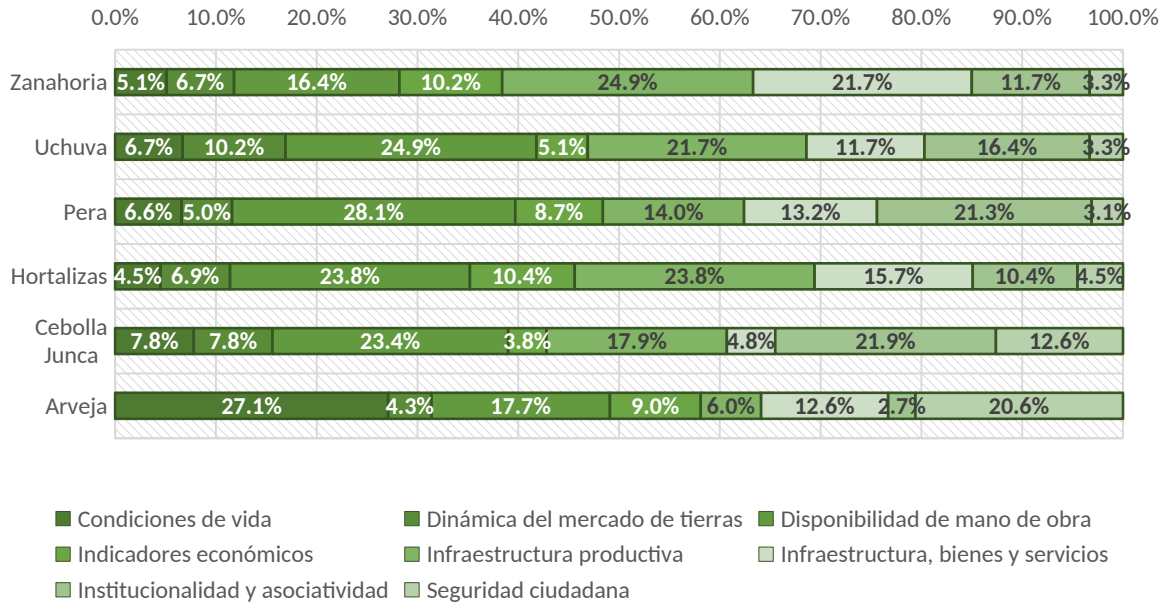
3.3.1.2. **Análisis Jerárquico criterios y componente socioeconómico**

Tabla 19 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá

Criterio	Arveja	Cebolla Junca	Hortalizas	Pera	Uchuva	Zanahoria
Condiciones de vida	27,1%	7,8%	4,5%	6,6%	6,7%	5,1%
Dinámica del mercado de tierras	4,3%	7,8%	6,9%	5,0%	10,2%	6,7%
Disponibilidad de mano de obra	17,7%	23,4%	23,8%	28,1%	24,9%	16,4%
Indicadores económicos	9,0%	3,8%	10,4%	8,7%	5,1%	10,2%
Infraestructura productiva	6,0%	17,9%	23,8%	14,0%	21,7%	24,9%
Infraestructura, bienes y servicios	12,6%	4,8%	15,7%	13,2%	11,7%	21,7%
Institucionalidad y asociatividad	2,7%	21,9%	10,4%	21,3%	16,4%	11,7%
Seguridad ciudadana	20,6%	12,6%	4,5%	3,1%	3,3%	3,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2023)

Figura 16 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arveja, cebolla junca, zanahoria, hortalizas departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2023)

4. Resultados

Como se menciona en el numeral del marco metodológico (sección 2.2), para obtener la aptitud final se integran los componentes biofísico y socioeconómico, para el ejercicio de evaluación de tierras en el departamento de Boyacá 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.

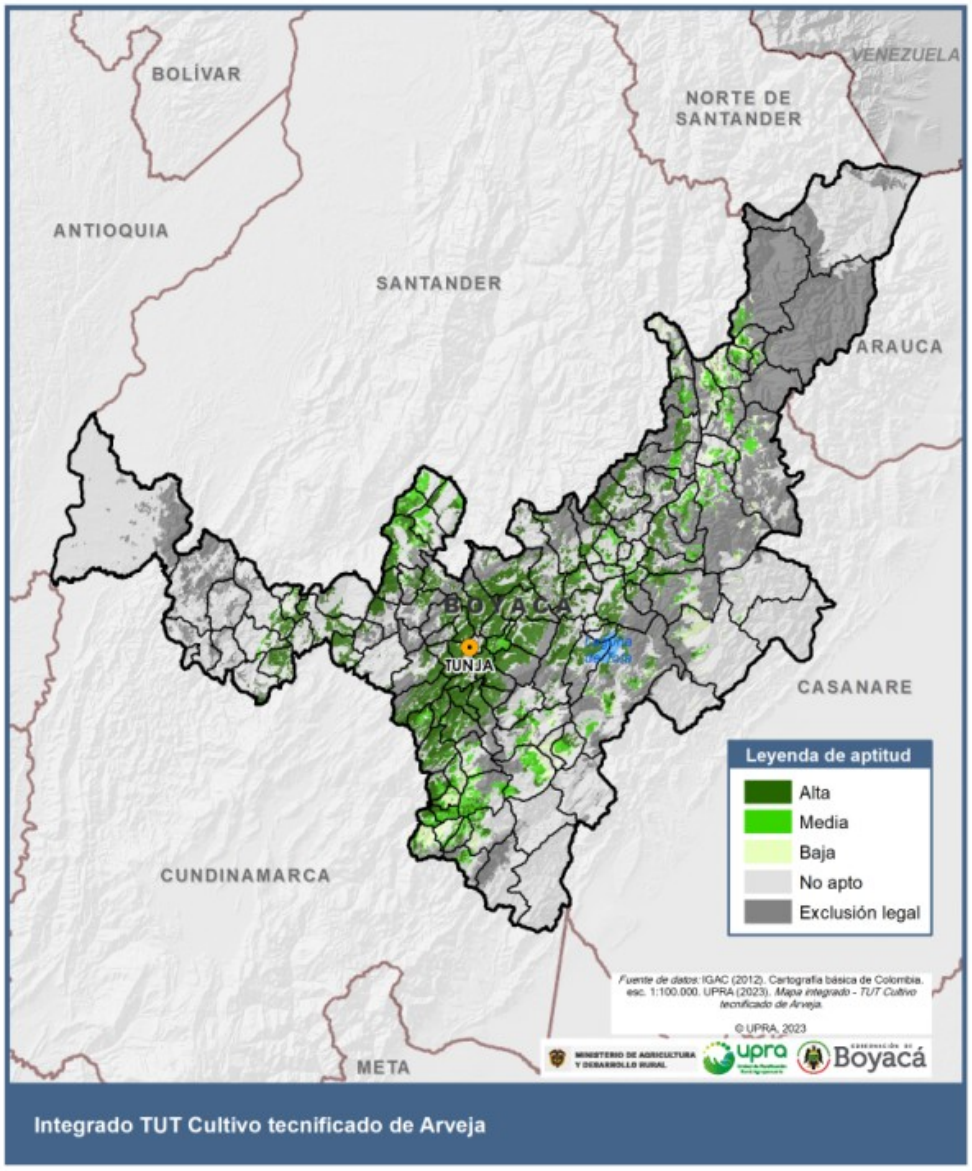
El mapa de aptitud inicial obtenido por TUT, producto de la aplicación de la matriz de paso, es modificado con la capa de exclusiones técnicas identificadas por el equipo técnico y con la incorporación de la capa de exclusiones legales.

4.1. Aptitud para los TUT de elaboración completa

4.1.1. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Arveja

Según los resultados de aptitud para el TUT de arveja, el departamento de Boyacá tiene una aptitud potencial de más de 457.577,20 ha, que equivalen a un 19,74 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Aquitania, Sotaquirá, Ventaquemada y Tuta, que en total contabilizan 44.727,80 ha, siendo Aquitania el que se destaca por poseer 12.564,10 ha con aptitud total para el establecimiento de este cultivo, ver Figura 18. De la aptitud total, se considera una aptitud alta el 13,42 % (310.862,80 ha), una aptitud media el 4,17 % (96.723,50 ha) y una aptitud baja el 2,16 % (49.990,90 ha), ver Tabla 20.

Figura 17 Mapa integrado de aptitud del TUT de arveja en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Tabla 20 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de arveja en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	7.294,7	0,6	0,0	7.295,3	3.988,7	697,3	11.981,3

Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Almeida	1.317,1	1.771,2	85,6	3.173,9	1.573,3	981,5	5.728,7
Aquitania	5.617,0	4.234,5	2.712,6	12.564,1	30.031,1	44.967,1	87.562,3
Arcabuco	5.148,0	34,2	0,0	5.182,2	4.241,5	4.319,3	13.743,0
Belén	4.536,7	145,3	0,0	4.682,0	5.332,9	6.296,0	16.310,9
Berbeo	3,0	38,2	2.143,5	2.184,7	3.598,6	189,4	5.972,7
Betéitiva	1.080,8	246,1	0,0	1.326,9	6.007,7	2.846,5	10.181,1
Boavita	312,4	1.544,4	2.282,4	4.139,2	3.535,8	6.624,0	14.299,0
Boyacá	3.649,5	0,0	0,0	3.649,5	1.075,1	0,0	4.724,6
Briceño	1.989,7	283,9	573,8	2.847,4	2.801,9	853,3	6.502,6
Buenavista	4.831,4	92,2	0,0	4.923,6	6.278,2	28,3	11.230,1
Busbanzá	352,2	6,5	0,0	358,7	2.159,7	0,0	2.518,4
Caldas	1.079,3	0,0	0,0	1.079,3	6.837,5	0,5	7.917,3
Campohermoso	0,0	0,0	0,0	0,0	29.289,9	960,6	30.250,5
Cerinza	2.850,0	56,1	0,0	2.906,1	974,0	2.507,6	6.387,7
Chinavita	555,2	1.741,6	1.023,9	3.320,7	5.008,9	5.348,1	13.677,7
Chiquinquirá	5.550,6	0,0	0,0	5.550,6	10.900,7	200,9	16.652,2
Chiscas	24,1	1.915,8	567,8	2.507,7	1.435,6	62.638,5	66.581,8
Chita	613,4	2.332,6	2.297,4	5.243,4	16.261,4	47.160,5	68.665,3
Chitaraque	2.763,0	1.507,6	0,0	4.270,6	11.143,6	27,9	15.442,1
Chivatá	1.549,7	2.582,3	0,0	4.132,0	640,8	154,3	4.927,1
Ciénega	3.680,9	0,0	0,0	3.680,9	309,4	1.495,6	5.485,9
Cómbita	9.890,0	132,8	0,0	10.022,8	1.888,5	2.618,1	14.529,4
Coper	959,5	223,1	206,5	1.389,1	11.193,3	2.342,1	14.924,5
Corrales	501,9	803,8	0,0	1.305,7	4.727,7	167,5	6.200,9
Covarachía	0,0	445,9	1.170,0	1.615,9	5.445,6	3.184,8	10.246,3
Cubará	0,0	0,0	93,0	93,0	84.213,5	33.744,8	118.051,3
Cucaita	2.218,6	0,0	0,0	2.218,6	1.041,4	970,5	4.230,5
Cuítiva	1.183,1	0,0	0,0	1.183,1	2.468,4	714,7	4.366,2
Chíquiza	4.007,5	9,4	0,0	4.016,9	1.921,5	5.535,0	11.473,4
Chivor	662,1	1.166,3	139,1	1.967,5	4.196,2	4.733,7	10.897,4
Duitama	4.033,9	108,5	0,0	4.142,4	8.409,4	10.848,5	23.400,3
El Cocuy	0,0	90,8	180,2	271,0	287,2	23.171,7	23.729,9
El Espino	438,4	932,5	1.014,6	2.385,5	761,4	3.841,8	6.988,7
Firavitoba	3.500,8	170,2	0,0	3.671,0	6.382,2	908,7	10.961,9
Floresta	604,1	2.185,1	170,9	2.960,1	5.138,9	736,0	8.835,0
Gachantivá	2.372,5	316,8	0,0	2.689,3	3.417,5	2.583,7	8.690,5
Gámeza	3.744,1	378,3	0,0	4.122,4	4.000,2	4.069,2	12.191,8
Garagoa	1.914,0	6.718,4	500,8	9.133,2	5.196,4	5.308,4	19.638,0
Guacamayas	756,5	1.357,8	922,7	3.037,0	839,2	1.843,7	5.719,9
Guateque	1.179,0	1.586,9	7,1	2.773,0	819,8	0,0	3.592,8
Guayatá	966,4	1.043,2	3.329,3	5.338,9	1.751,7	3.003,3	10.093,9
Güicán	151,4	30,6	1,7	183,7	3.381,3	91.301,2	94.866,2
Iza	563,5	83,7	0,0	647,2	2.460,3	330,1	3.437,6
Jenesano	5.608,7	0,0	0,0	5.608,7	375,4	0,0	5.984,1
Jericó	220,8	1.945,7	1.659,5	3.826,0	6.716,8	2.642,2	13.185,0
Labranzagrande	465,9	1.002,8	4.379,1	5.847,8	50.151,4	8.048,7	64.047,9
La Capilla	2.908,2	1.046,4	49,4	4.004,0	1.116,7	673,9	5.794,6
La Victoria	0,0	0,0	0,0	0,0	2.797,3	60,6	2.857,9

Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
La Uvita	1.584,2	2.324,1	391,3	4.299,6	4.978,6	6.875,8	16.154,0
Villa de Leiva	2.426,8	57,0	0,0	2.483,8	4.239,4	6.033,2	12.756,4
Macanal	1.880,4	1.803,0	1.076,5	4.759,9	13.230,9	1.911,0	19.901,8
Maripí	1.465,9	407,1	156,5	2.029,5	13.482,3	470,0	15.981,8
Miraflores	1.222,0	6.070,0	2.574,4	9.866,4	11.901,1	3.820,8	25.588,3
Mongua	2.063,8	2.000,0	1.395,1	5.458,9	7.114,6	23.432,7	36.006,2
Monguí	1.911,0	6,4	0,0	1.917,4	445,9	4.535,4	6.898,7
Moniquirá	7.366,4	2.963,6	0,8	10.330,8	7.733,0	3.469,1	21.532,9
Motavita	4.408,1	0,0	0,0	4.408,1	1.477,5	95,1	5.980,7
Muzo	0,0	40,6	106,7	147,3	10.867,9	2.738,7	13.753,9
Nobsa	525,4	537,5	0,0	1.062,9	4.052,7	358,7	5.474,3
Nuevo Colón	4.126,9	162,0	0,0	4.288,9	468,1	315,6	5.072,6
Oicatá	4.408,4	2,7	0,0	4.411,1	1.259,4	363,8	6.034,3
Otanche	0,0	33,4	0,0	33,4	26.115,1	21.389,9	47.538,4
Pachavita	634,8	1.708,6	1.523,4	3.866,8	2.564,1	157,4	6.588,3
Páez	0,0	0,0	0,0	0,0	32.221,1	2.978,3	35.199,4
Paipa	6.906,1	285,6	0,0	7.191,7	17.730,0	6.730,4	31.652,1
Pajarito	0,0	0,0	387,6	387,6	29.381,4	2.466,3	32.235,3
Panqueba	171,1	687,2	512,8	1.371,1	316,6	2.328,2	4.015,9
Pauna	3.203,1	218,0	0,0	3.421,1	18.481,9	3.354,7	25.257,7
Paya	0,0	0,0	0,0	0,0	44.338,4	0,0	44.338,4
Paz de Río	1.172,2	290,0	0,0	1.462,2	6.089,0	4.806,0	12.357,2
Pesca	7.647,9	186,9	0,0	7.834,8	10.437,8	9.877,7	28.150,3
Pisba	0,0	257,8	305,6	563,4	43.437,0	2.570,2	46.570,6
Puerto Boyacá	0,0	0,0	0,0	0,0	127.382,6	23.302,2	150.684,8
Quípama	0,0	0,0	0,0	0,0	12.669,4	4.073,9	16.743,3
Ramiriquí	5.168,0	0,0	0,0	5.168,0	2.063,7	5.353,3	12.585,0
Ráquira	552,3	101,3	0,0	653,6	20.443,5	763,5	21.860,6
Rondón	2.033,8	762,7	0,0	2.796,5	10.767,9	2.396,7	15.961,1
Saboyá	2.938,0	0,0	0,0	2.938,0	19.115,3	2.342,8	24.396,1
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	4.389,6	0,0	0,0	4.389,6	5.734,2	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	1.781,8	1.979,0	893,2	4.654,0	5.865,3	240,1	10.759,4
San José de Pare	2.294,9	3.489,3	0,0	5.784,2	1.458,2	0,0	7.242,4
San Luis de Gaceno	0,0	0,0	35,3	35,3	47.441,2	0,3	47.476,8
San Mateo	564,2	1.680,2	3.056,1	5.300,5	4.059,0	3.133,0	12.492,5
San Miguel de Sema	4.585,8	0,0	0,0	4.585,8	4.685,9	238,7	9.510,4
San Pablo de Borbur	0,0	0,0	0,0	0,0	14.247,7	5.318,6	19.566,3
Santana	241,5	2.300,8	0,0	2.542,3	4.711,8	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	0,0	0,0	0,0	21.774,2	9.232,7	31.006,9
Santa Rosa de Viterbo	2.411,9	357,8	0,0	2.769,7	4.399,3	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.582,3	11,6	0,0	4.593,9	2.332,1	920,8	7.846,8
Sativanorte	636,4	1.704,1	234,0	2.574,5	4.048,1	9.525,6	16.148,2
Sativasur	7,4	650,7	2,0	660,1	2.086,4	2.613,9	5.360,4
Siachoque	7.082,0	3,6	0,0	7.085,6	1.241,5	6.223,6	14.550,7
Soatá	1.507,1	1.594,6	42,7	3.144,4	1.653,6	7.544,7	12.342,7
Socotá	1.081,1	3.318,8	2.520,3	6.920,2	11.519,5	40.857,1	59.296,8
Socha	2.132,7	2.380,4	124,0	4.637,1	3.246,6	7.099,9	14.983,6

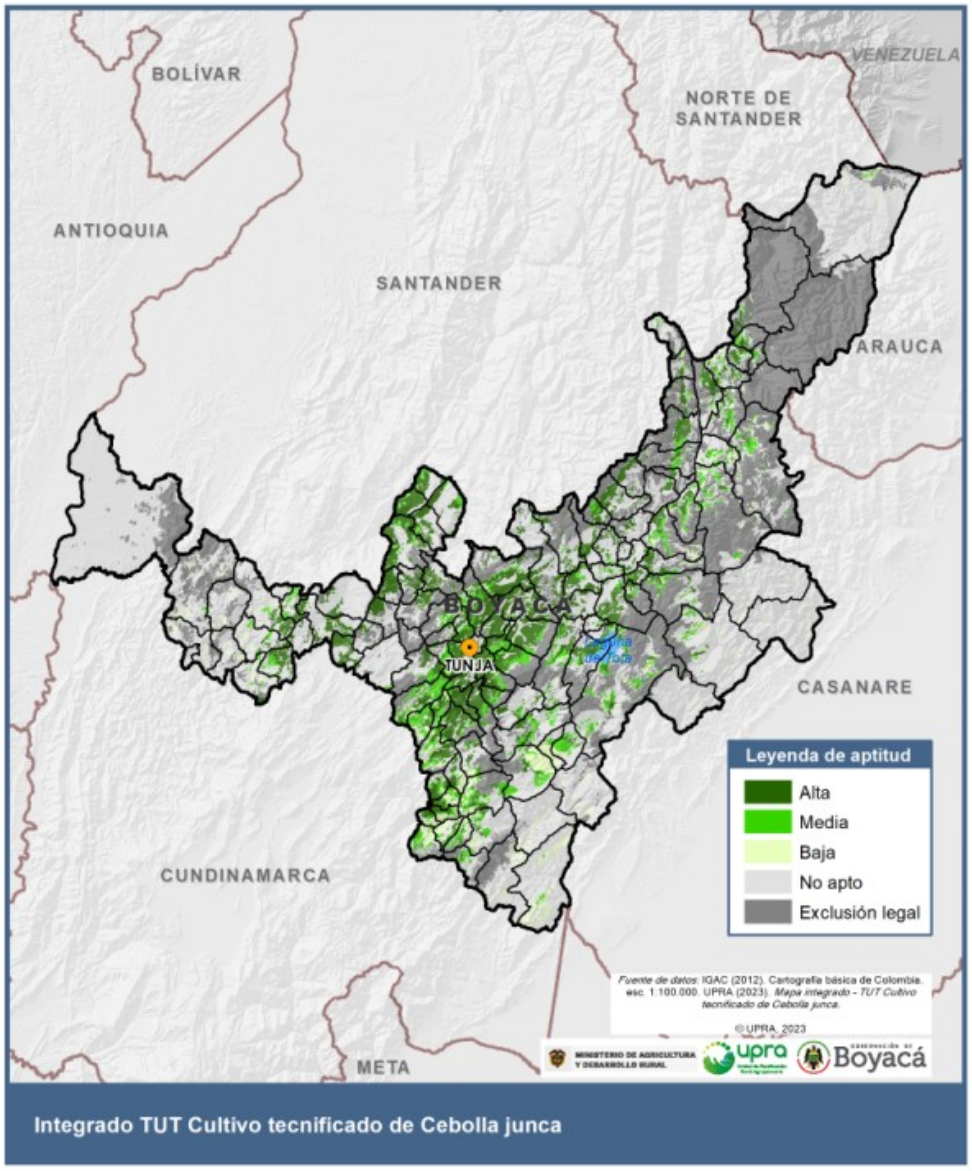
Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Sogamoso	6.757,2	311,3	0,0	7.068,5	6.308,5	7.511,0	20.888,0
Somondoco	175,3	945,7	2.326,1	3.447,1	2.151,8	166,4	5.765,3
Sora	1.078,9	0,0	0,0	1.078,9	1.285,1	2.374,9	4.738,9
Sotaquirá	11.169,5	8,9	0,0	11.178,4	7.908,0	9.587,6	28.674,0
Soracá	5.216,4	31,4	0,2	5.248,0	341,9	0,0	5.589,9
Susacón	3.818,1	199,0	288,2	4.305,3	3.606,7	10.423,3	18.335,3
Sutamarchán	2.501,8	0,0	0,0	2.501,8	4.778,2	2.777,8	10.057,8
Sutatenza	1.375,0	2.320,8	0,8	3.696,6	336,5	0,0	4.033,1
Tasco	5.304,2	1.261,1	0,0	6.565,3	4.206,8	10.254,2	21.026,3
Tenza	716,7	1.038,4	2.696,2	4.451,3	153,9	0,0	4.605,2
Tibaná	7.550,4	536,0	0,0	8.086,4	1.867,2	2.212,8	12.166,4
Tibasosa	4.940,2	327,2	0,0	5.267,4	3.891,6	256,2	9.415,2
Tinjacá	939,2	0,0	0,0	939,2	4.365,8	2.904,8	8.209,8
Tipacoque	219,2	292,1	835,1	1.346,4	2.302,8	3.587,4	7.236,6
Toca	9.089,4	102,7	0,0	9.192,1	2.914,4	4.859,5	16.966,0
Togüí	991,7	3.075,9	696,2	4.763,8	6.386,2	394,3	11.544,3
Tópaga	1.440,1	545,0	0,0	1.985,1	1.137,3	259,2	3.381,6
Tota	4.370,4	294,4	0,0	4.664,8	7.463,3	7.479,9	19.608,0
Tununguá	14,0	108,2	0,0	122,2	2.628,7	138,5	2.889,4
Turmequé	5.002,3	1.116,1	0,0	6.118,4	1.591,9	277,0	7.987,3
Tuta	10.396,5	83,3	0,0	10.479,8	4.479,3	1.507,5	16.466,6
Tutazá	2.544,2	104,9	0,0	2.649,1	4.175,0	5.356,9	12.181,0
Úmbita	8.851,6	511,5	0,0	9.363,1	3.565,7	1.578,3	14.507,1
Ventaquemada	10.505,5	0,0	0,0	10.505,5	1.549,7	3.747,8	15.803,0
Viracachá	3.720,6	233,8	30,6	3.985,0	142,1	2.192,5	6.319,6
Zetaquirá	1.409,5	2.587,3	2.268,3	6.265,1	12.631,6	6.210,2	25.106,9
Total Boyacá	**310.862,8**	**96.723,5**	**49.990,9**	**457.577,2**	**1.113.340,3**	**746.614,0**	**2.317.531,5**
	13,41%	**4,17%**	**2,16%**	**19,74%**	**48,04%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.1.2. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Cebolla Junca

En la zona central del departamento de Boyacá se ubican las zonas con mayor aptitud potencial para el cultivo de cebolla junca, como se muestra en la Figura 18, se evidencia que los municipios más representativos son Aquitania (12.060,90 ha) y Sotaquirá (10.569,40 ha), los cuales en conjunto poseen más de 22.630,30 ha de la aptitud total de este cultivo en el departamento. Se considera una aptitud alta el 11,14 % (258.142,7 ha), una aptitud media el 5,36 % (124.249,9 ha) y una aptitud baja el 3,16 % (73.232,5 ha). Ver Tabla 21.

Figura 18 Mapa integrado de aptitud del TUT de Cebolla junca en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023)

Tabla 21 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de cebolla junca en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	5.084,9	2.134,2	14,4	7.233,5	4.050,6	697,3	11.981,4

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Almeida	732,7	1.387,7	907,3	3.027,7	1.719,5	981,5	5.728,7
Aquitania	2.262,7	6.700,5	3.097,7	12.060,9	30.534,4	44.967,1	87.562,4
Arcabuco	4.180,1	897,8	0,0	5.077,9	4.345,7	4.319,3	13.742,9
Belén	4.270,0	35,4	0,0	4.305,4	5.709,4	6.296,0	16.310,8
Berbeo	14,1	598,6	2.480,7	3.093,4	2.689,8	189,4	5.972,6
Betéitiva	1.124,9	0,0	0,0	1.124,9	6.209,7	2.846,5	10.181,1
Boavita	2.921,7	403,8	369,6	3.695,1	3.979,9	6.624,0	14.299,0
Boyacá	2.581,7	744,8	32,6	3.359,1	1.365,4	0,0	4.724,5
Briceño	1.169,2	1.585,6	104,8	2.859,6	2.789,8	853,3	6.502,7
Buenavista	3.434,2	1.349,4	66,3	4.849,9	6.351,9	28,3	11.230,1
Busbanzá	294,1	0,0	0,0	294,1	2.224,3	0,0	2.518,4
Caldas	970,3	0,0	0,0	970,3	6.946,4	0,5	7.917,2
Campohermoso	0,0	0,0	1.722,7	1.722,7	27.567,1	960,6	30.250,4
Cerinza	1.930,6	844,4	0,0	2.775,0	1.105,1	2.507,6	6.387,7
Chinavita	1.305,9	818,5	788,0	2.912,4	5.417,2	5.348,1	13.677,7
Chiquinquirá	5.496,0	0,6	0,0	5.496,6	10.954,7	200,9	16.652,2
Chiscas	1.571,0	409,6	0,0	1.980,6	1.962,7	62.638,5	66.581,8
Chita	359,2	2.780,3	1.564,9	4.704,4	16.800,4	47.160,5	68.665,3
Chitaraque	2.559,2	1.255,7	89,3	3.904,2	11.510,1	27,9	15.442,2
Chivatá	2.037,5	2.006,4	51,4	4.095,3	677,6	154,3	4.927,2
Ciénega	2.902,5	726,9	0,0	3.629,4	361,0	1.495,6	5.486,0
Cómbita	7.682,7	2.178,1	1,9	9.862,7	2.048,6	2.618,1	14.529,4
Coper	777,3	600,4	985,9	2.363,6	10.218,9	2.342,1	14.924,6
Corrales	911,1	327,4	0,0	1.238,5	4.795,0	167,5	6.201,0
Covarachía	286,4	329,0	146,4	761,8	6.299,8	3.184,8	10.246,4
Cubará	0,0	446,0	1.669,3	2.115,3	82.191,3	33.744,8	118.051,4
Cucaita	849,8	1.361,6	0,0	2.211,4	1.048,5	970,5	4.230,4
Cuítiva	709,6	452,3	0,0	1.161,9	2.489,6	714,7	4.366,2
Chíquiza	1.262,8	2.327,7	233,7	3.824,2	2.114,2	5.535,0	11.473,4
Chivor	215,0	1.301,4	63,4	1.579,8	4.583,8	4.733,7	10.897,3
Duitama	3.397,4	238,8	0,0	3.636,2	8.915,6	10.848,5	23.400,3
El Cocuy	5,1	10,2	180,9	196,2	362,0	23.171,7	23.729,9
El Espino	939,1	800,2	80,9	1.820,2	1.326,8	3.841,8	6.988,8
Firavitoba	3.338,9	253,5	3,3	3.595,7	6.457,5	908,7	10.961,9
Floresta	1.803,9	468,4	0,0	2.272,3	5.826,7	736,0	8.835,0
Gachantivá	2.653,7	0,0	0,0	2.653,7	3.453,0	2.583,7	8.690,4
Gámeza	2.874,3	366,7	409,9	3.650,9	4.471,7	4.069,2	12.191,8
Garagoa	2.570,5	3.445,0	2.334,3	8.349,8	5.979,8	5.308,4	19.638,0
Guacamayas	1.499,0	475,2	101,3	2.075,5	1.800,8	1.843,7	5.720,0
Guateque	1.170,2	510,4	816,8	2.497,4	1.095,3	0,0	3.592,7
Guayatá	277,6	2.100,4	2.425,1	4.803,1	2.287,5	3.003,3	10.093,9
Güicán	99,1	0,0	26,5	125,6	3.439,3	91.301,2	94.866,1
Iza	438,7	181,8	0,0	620,5	2.487,0	330,1	3.437,6
Jenesano	5.040,4	337,9	0,4	5.378,7	605,5	0,0	5.984,2
Jericó	429,9	1.656,1	1.131,7	3.217,7	7.325,1	2.642,2	13.185,0
Labranzagrande	348,6	1.784,4	3.084,3	5.217,3	50.782,0	8.048,7	64.048,0
La Capilla	2.118,9	1.146,6	557,6	3.823,1	1.297,5	673,9	5.794,5
La Victoria	0,0	0,0	0,0	0,0	2.797,3	60,6	2.857,9
La Uvita	1.370,5	1.965,0	512,6	3.848,1	5.430,2	6.875,8	16.154,1

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Villa de Leiva	2.449,0	28,0	0,0	2.477,0	4.246,2	6.033,2	12.756,4
Macanal	1.114,8	1.675,0	1.321,2	4.111,0	13.879,8	1.911,0	19.901,8
Maripí	1.521,7	810,6	885,4	3.217,7	12.294,0	470,0	15.981,7
Miraflores	993,7	4.113,8	5.407,8	10.515,3	11.252,4	3.820,8	25.588,5
Mongua	1.336,2	2.008,0	772,0	4.116,2	8.457,4	23.432,7	36.006,3
Monguí	1.356,1	458,5	0,0	1.814,6	548,8	4.535,4	6.898,8
Moniquirá	8.680,1	1.518,6	0,0	10.198,7	7.865,1	3.469,1	21.532,9
Motavita	3.335,5	1.049,7	0,0	4.385,2	1.500,3	95,1	5.980,6
Muzo	0,0	26,2	959,0	985,2	10.030,1	2.738,7	13.754,0
Nobsa	332,6	688,5	0,0	1.021,1	4.094,6	358,7	5.474,4
Nuevo Colón	1.353,5	2.007,0	613,5	3.974,0	783,0	315,6	5.072,6
Oicatá	4.160,9	232,0	0,0	4.392,9	1.277,7	363,8	6.034,4
Otanche	0,0	200,2	2.469,4	2.669,6	23.478,9	21.389,9	47.538,4
Pachavita	1.252,7	631,3	1.590,2	3.474,2	2.956,7	157,4	6.588,3
Páez	0,0	0,0	1.539,3	1.539,3	30.681,8	2.978,3	35.199,4
Paipa	6.389,3	365,2	0,0	6.754,5	18.167,2	6.730,4	31.652,1
Pajarito	0,0	82,7	147,3	230,0	29.539,0	2.466,3	32.235,3
Panqueba	304,3	461,3	29,5	795,1	892,6	2.328,2	4.015,9
Pauna	3.287,5	567,2	636,0	4.490,7	17.412,3	3.354,7	25.257,7
Paya	0,0	0,0	1.046,4	1.046,4	43.291,9	0,0	44.338,3
Paz de Río	873,7	144,6	0,0	1.018,3	6.532,9	4.806,0	12.357,2
Pesca	2.721,6	3.411,0	1.302,7	7.435,3	10.837,3	9.877,7	28.150,3
Pisba	0,0	88,6	556,5	645,1	43.355,3	2.570,2	46.570,6
Puerto Boyacá	0,0	0,0	0,0	0,0	127.382,6	23.302,2	150.684,8
Quípama	0,0	0,0	1.231,5	1.231,5	11.437,9	4.073,9	16.743,3
Ramiriquí	4.044,7	991,1	0,0	5.035,8	2.195,8	5.353,3	12.584,9
Ráquira	298,4	299,3	0,0	597,7	20.499,4	763,5	21.860,6
Rondón	1.833,8	655,7	25,4	2.514,9	11.049,6	2.396,7	15.961,2
Saboyá	2.914,0	0,0	0,0	2.914,0	19.139,3	2.342,8	24.396,1
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	3.024,3	1.210,9	0,0	4.235,2	5.888,6	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	674,2	3.062,8	915,6	4.652,6	5.866,6	240,1	10.759,3
San José de Pare	5.251,4	653,0	0,0	5.904,4	1.337,9	0,0	7.242,3
San Luis de Gaceno	0,0	461,1	6.794,4	7.255,5	40.221,0	0,3	47.476,8
San Mateo	1.664,3	1.217,4	857,5	3.739,2	5.620,3	3.133,0	12.492,5
San Miguel de Sema	4.513,5	30,4	0,0	4.543,9	4.727,8	238,7	9.510,4
San Pablo de Borbur	0,0	0,7	1.210,0	1.210,7	13.037,0	5.318,6	19.566,3
Santana	2.340,0	1.169,2	0,0	3.509,2	3.744,9	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	0,0	2.253,9	2.253,9	19.520,3	9.232,7	31.006,9
Santa Rosa de Viterbo	2.426,8	145,0	0,0	2.571,8	4.597,2	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.490,7	0,2	0,0	4.490,9	2.435,1	920,8	7.846,8
Sativanorte	858,8	1.456,4	69,3	2.384,5	4.238,1	9.525,6	16.148,2
Sativasur	430,9	187,8	0,0	618,7	2.127,8	2.613,9	5.360,4
Siachoque	3.802,4	3.182,5	92,6	7.077,5	1.249,6	6.223,6	14.550,7
Soatá	1.935,4	279,0	400,4	2.614,8	2.183,2	7.544,7	12.342,7
Socotá	755,0	3.518,3	1.700,4	5.973,7	12.466,0	40.857,1	59.296,8
Socha	1.937,6	2.066,9	173,9	4.178,4	3.705,3	7.099,9	14.983,6
Sogamoso	6.247,9	490,6	0,0	6.738,5	6.638,6	7.511,0	20.888,1
Somondoco	384,4	1.068,4	1.551,4	3.004,2	2.594,7	166,4	5.765,3

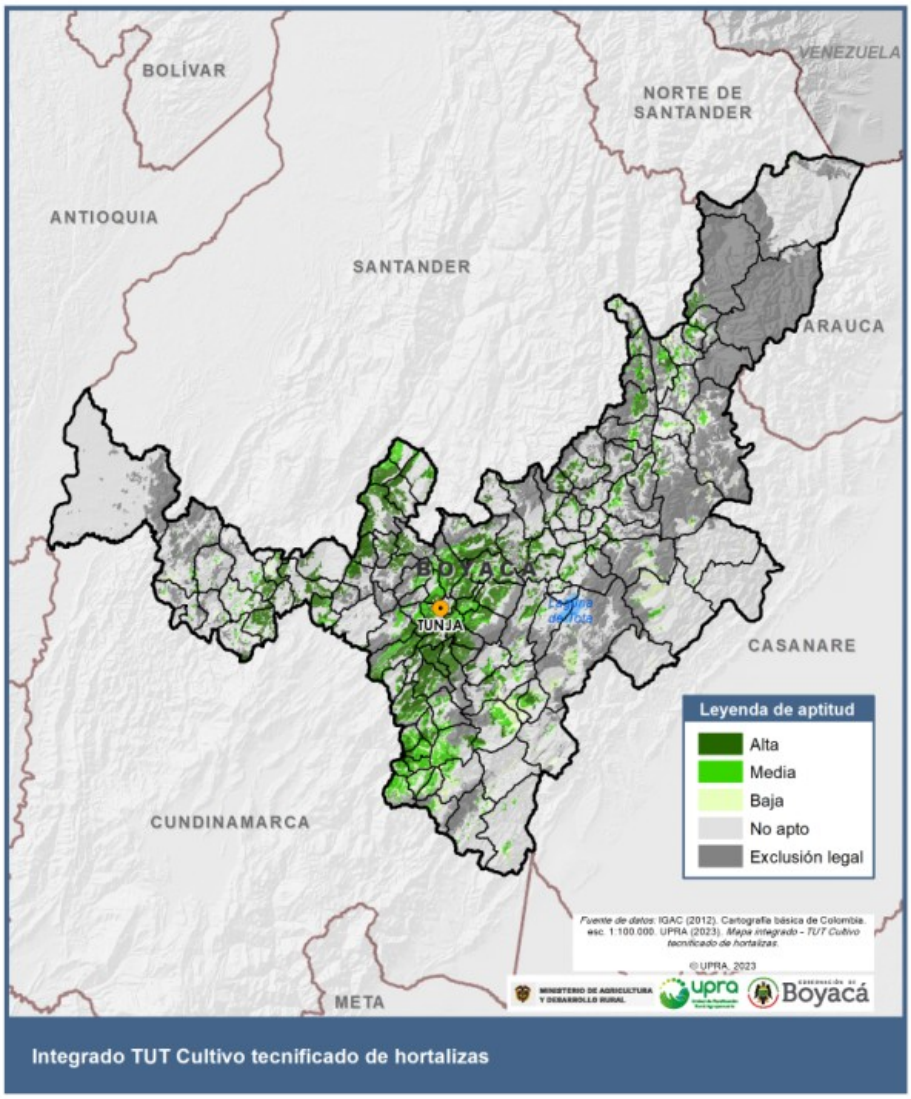
Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Sora	845,6	213,5	0,0	1.059,1	1.304,8	2.374,9	4.738,8
Sotaquirá	8.860,1	1.541,6	167,7	10.569,4	8.517,0	9.587,6	28.674,0
Soracá	4.178,4	965,4	34,8	5.178,6	411,3	0,0	5.589,9
Susacón	3.338,1	832,0	61,5	4.231,6	3.680,5	10.423,3	18.335,4
Sutamarchán	2.429,2	42,3	0,0	2.471,5	4.808,4	2.777,8	10.057,7
Sutatenza	1.299,8	883,1	1.107,2	3.290,1	743,1	0,0	4.033,2
Tasco	2.202,0	2.328,7	1.470,6	6.001,3	4.770,9	10.254,2	21.026,4
Tenza	1.363,3	1.215,1	1.792,8	4.371,2	234,0	0,0	4.605,2
Tibaná	6.183,4	1.195,2	177,3	7.555,9	2.397,7	2.212,8	12.166,4
Tibasosa	4.241,8	809,3	0,0	5.051,1	4.107,7	256,2	9.415,0
Tinjacá	841,4	83,8	0,0	925,2	4.379,7	2.904,8	8.209,7
Tipacoque	620,4	391,0	90,2	1.101,6	2.547,7	3.587,4	7.236,7
Toca	7.523,3	1.370,8	118,4	9.012,5	3.094,0	4.859,5	16.966,0
Togüí	4.241,0	427,9	0,0	4.668,9	6.481,2	394,3	11.544,4
Tópaga	1.657,4	210,4	0,0	1.867,8	1.254,6	259,2	3.381,6
Tota	3.213,5	1.232,5	44,8	4.490,8	7.637,3	7.479,9	19.608,0
Tununguá	0,0	212,1	0,0	212,1	2.538,8	138,5	2.889,4
Turmequé	827,4	3.605,0	1.294,6	5.727,0	1.983,2	277,0	7.987,2
Tuta	9.335,4	955,2	0,0	10.290,6	4.668,4	1.507,5	16.466,5
Tutazá	2.504,6	70,6	0,0	2.575,2	4.248,8	5.356,9	12.180,9
Úmbita	3.910,8	2.642,5	2.111,0	8.664,3	4.264,5	1.578,3	14.507,1
Ventaquemada	2.479,1	6.017,1	1.451,2	9.947,4	2.107,9	3.747,8	15.803,1
Viracachá	2.679,5	1.097,7	127,4	3.904,6	222,6	2.192,5	6.319,7
Zetaquirá	1.802,5	3.447,7	574,6	5.824,8	13.071,8	6.210,2	25.106,8
Total Boyacá	**258.142,7**	**124.249,9**	**73.232,5**	**455.625,1**	**1.115.292,8**	**746.614,0**	**2.317.531,9**
	11,14%	**5,36%**	**3,16%**	**19,66%**	**48,12%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.1.3. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Hortalizas

El departamento de Boyacá tiene una aptitud total para el TUT de hortalizas de 389.627 ha, equivalente al 16,81 % del área total (Figura 19). De esta aptitud total, se considera una aptitud alta el 9,27 % (214.910,40 ha), una aptitud media el 5,25 % (121.756,60 ha) y una aptitud baja el 2,29 % (52.960 ha). Ver Tabla 22.

Figura 19 Mapa integrado de aptitud del TUT de hortalizas en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Los municipios con aptitud alta se localizan en el centro y sur del departamento de Boyacá (ver Tabla 22), y los más importantes en área son Sotaquirá (8.432,2 ha) y Moniquirá (9.555,2 ha); los municipios de Sáchica, Cuítiva y Puerto Boyacá no presentan aptitud para el establecimiento de este cultivo.

Tabla 22 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de hortalizas en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	4.567,3	2.686,7	0,0	7.254,0	4.029,9	697,3	11.981,2
Almeida	86,5	2.045,9	975,0	3.107,4	1.639,9	981,5	5.728,8
Aquitania	156,3	622,6	3.697,6	4.476,5	38.118,7	44.967,1	87.562,3
Arcabuco	3.845,4	1.080,1	16,1	4.941,6	4.482,0	4.319,3	13.742,9
Belén	2.686,3	335,9	0,0	3.022,2	6.992,5	6.296,0	16.310,7
Berbeo	221,2	422,8	2.495,0	3.139,0	2.644,2	189,4	5.972,6
Betéitiva	523,1	362,2	95,0	980,3	6.354,3	2.846,5	10.181,1
Boavita	1.576,8	1.591,9	335,2	3.503,9	4.171,1	6.624,0	14.299,0
Boyacá	3.253,7	128,3	0,0	3.382,0	1.342,6	0,0	4.724,6
Briceño	1.962,3	205,4	787,8	2.955,5	2.693,9	853,3	6.502,7
Buenavista	4.564,0	413,8	60,7	5.038,5	6.163,4	28,3	11.230,2
Busbanzá	174,0	61,8	0,0	235,8	2.282,6	0,0	2.518,4
Caldas	1.078,9	0,0	0,0	1.078,9	6.837,8	0,5	7.917,2
Campohermoso	0,0	123,5	1.433,7	1.557,2	27.732,6	960,6	30.250,4
Cerinza	1.723,0	170,5	55,1	1.948,6	1.931,5	2.507,6	6.387,7
Chinavita	529,6	2.305,4	544,2	3.379,2	4.950,5	5.348,1	13.677,8
Chiquinquirá	5.547,3	0,0	0,0	5.547,3	10.904,0	200,9	16.652,2
Chiscas	1.013,6	859,5	26,3	1.899,4	2.043,8	62.638,5	66.581,7
Chita	0,0	996,2	2.042,9	3.039,1	18.465,8	47.160,5	68.665,4
Chitaraque	2.408,5	1.603,2	213,1	4.224,8	11.189,4	27,9	15.442,1
Chivatá	1.717,3	2.119,0	195,1	4.031,4	741,5	154,3	4.927,2
Ciénega	3.653,5	0,0	0,0	3.653,5	336,8	1.495,6	5.485,9
Cómbita	5.683,3	4.185,3	0,0	9.868,6	2.042,7	2.618,1	14.529,4
Coper	888,0	656,1	676,6	2.220,7	10.361,7	2.342,1	14.924,5
Corrales	50,9	390,0	0,0	440,9	5.592,6	167,5	6.201,0
Covarachía	543,4	626,6	269,5	1.439,5	5.622,0	3.184,8	10.246,3
Cubará	0,0	43,4	750,9	794,3	83.512,2	33.744,8	118.051,3
Cucaita	431,9	1.776,8	0,0	2.208,7	1.051,2	970,5	4.230,4
Cuítiva	0,0	0,0	0,0	0,0	3.651,5	714,7	4.366,2
Chíquiza	995,5	2.644,9	48,4	3.688,8	2.249,6	5.535,0	11.473,4
Chivor	0,0	917,1	1.088,2	2.005,3	4.158,4	4.733,7	10.897,4
Duitama	1.588,4	88,1	0,0	1.676,5	10.875,2	10.848,5	23.400,2
El Cocuy	0,0	1,4	0,0	1,4	556,7	23.171,7	23.729,8
El Espino	449,0	759,8	12,6	1.221,4	1.925,5	3.841,8	6.988,7
Firavitoba	2.644,2	435,5	0,0	3.079,7	6.973,4	908,7	10.961,8
Floresta	1.241,9	428,2	0,0	1.670,1	6.428,9	736,0	8.835,0
Gachantivá	2.723,5	0,0	0,0	2.723,5	3.383,2	2.583,7	8.690,4
Gámeza	1.298,9	55,6	0,0	1.354,5	6.768,1	4.069,2	12.191,8
Garagoa	1.648,8	5.933,0	1.518,6	9.100,4	5.229,2	5.308,4	19.638,0
Guacamayas	665,6	895,6	111,3	1.672,5	2.203,8	1.843,7	5.720,0
Guateque	583,7	1.795,9	401,7	2.781,3	811,5	0,0	3.592,8
Guayatá	39,2	3.982,4	1.494,9	5.516,5	1.574,1	3.003,3	10.093,9
Güicán	0,0	45,3	0,0	45,3	3.519,7	91.301,2	94.866,2
Iza	114,7	237,1	0,0	351,8	2.755,7	330,1	3.437,6
Jenesano	5.459,4	103,6	0,0	5.563,0	421,1	0,0	5.984,1

Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Jericó	69,8	589,9	1.171,8	1.831,5	8.711,4	2.642,2	13.185,1
Labranzagrande	79,5	1.135,9	4.937,9	6.153,3	49.845,9	8.048,7	64.047,9
La Capilla	1.221,4	2.432,3	422,8	4.076,5	1.044,2	673,9	5.794,6
La Victoria	0,0	19,6	0,0	19,6	2.777,6	60,6	2.857,8
La Uvita	218,6	1.431,1	742,8	2.392,5	6.885,9	6.875,8	16.154,2
Villa de Leiva	2.389,9	7,3	0,0	2.397,2	4.326,0	6.033,2	12.756,4
Macanal	327,2	1.813,4	2.666,2	4.806,8	13.184,1	1.911,0	19.901,9
Maripí	1.499,8	1.023,3	397,7	2.920,8	12.590,9	470,0	15.981,7
Miraflores	2.042,7	4.230,5	4.340,4	10.613,6	11.154,0	3.820,8	25.588,4
Mongua	654,4	986,1	1.513,0	3.153,5	9.420,0	23.432,7	36.006,2
Monguí	309,1	527,2	0,0	836,3	1.527,2	4.535,4	6.898,9
Moniquirá	9.555,2	924,9	0,0	10.480,1	7.583,7	3.469,1	21.532,9
Motavita	1.081,4	2.426,1	0,0	3.507,5	2.378,0	95,1	5.980,6
Muzo	0,0	230,5	256,9	487,4	10.527,8	2.738,7	13.753,9
Nobsa	163,4	99,7	0,0	263,1	4.852,6	358,7	5.474,4
Nuevo Colón	1.728,9	3,5	0,0	1.732,4	3.024,6	315,6	5.072,6
Oicatá	3.560,5	729,2	2,0	4.291,7	1.378,7	363,8	6.034,2
Otanche	63,6	1.005,1	880,4	1.949,1	24.199,4	21.389,9	47.538,4
Pachavita	1.468,1	1.878,3	547,6	3.894,0	2.536,9	157,4	6.588,3
Páez	0,0	474,6	887,9	1.362,5	30.858,6	2.978,3	35.199,4
Paipa	5.376,6	179,0	0,0	5.555,6	19.366,1	6.730,4	31.652,1
Pajarito	0,0	0,0	506,7	506,7	29.262,3	2.466,3	32.235,3
Panqueba	54,2	260,5	0,0	314,7	1.373,0	2.328,2	4.015,9
Pauna	2.983,8	853,6	56,1	3.893,5	18.009,6	3.354,7	25.257,8
Paya	0,0	0,0	206,7	206,7	44.131,7	0,0	44.338,4
Paz de Río	761,1	48,1	0,0	809,2	6.742,0	4.806,0	12.357,2
Pesca	2.421,4	1.492,3	351,6	4.265,3	14.007,3	9.877,7	28.150,3
Pisba	0,0	155,8	612,0	767,8	43.232,6	2.570,2	46.570,6
Puerto Boyacá	0,0	0,0	0,0	0,0	127.382,6	23.302,2	150.684,8
Quípama	42,9	483,6	182,4	708,9	11.960,5	4.073,9	16.743,3
Ramiriquí	5.155,7	16,1	0,0	5.171,8	2.059,8	5.353,3	12.584,9
Ráquira	441,6	154,4	0,0	596,0	20.501,1	763,5	21.860,6
Rondón	1.559,5	1.214,3	0,0	2.773,8	10.790,6	2.396,7	15.961,1
Saboyá	2.938,0	0,0	0,0	2.938,0	19.115,3	2.342,8	24.396,1
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	2.168,7	1.992,8	0,0	4.161,5	5.962,3	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	1.679,5	1.538,4	1.353,7	4.571,6	5.947,6	240,1	10.759,3
San José de Pare	3.729,8	2.206,4	0,0	5.936,2	1.306,2	0,0	7.242,4
San Luis de Gaceno	54,2	1.045,3	1.650,0	2.749,5	44.727,0	0,3	47.476,8
San Mateo	274,4	1.450,8	1.224,6	2.949,8	6.409,8	3.133,0	12.492,6
San Miguel de Sema	3.286,9	1.222,5	0,0	4.509,4	4.762,2	238,7	9.510,3
San Pablo de Borbur	97,7	635,0	31,0	763,7	13.484,0	5.318,6	19.566,3
Santana	476,7	3.000,7	0,0	3.477,4	3.776,7	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	938,6	606,3	1.544,9	20.229,2	9.232,7	31.006,8
Santa Rosa de Viterbo	1.510,2	43,1	0,0	1.553,3	5.615,7	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.515,4	76,8	0,0	4.592,2	2.333,8	920,8	7.846,8
Sativanorte	0,0	1.132,6	642,1	1.774,7	4.847,9	9.525,6	16.148,2
Sativasur	61,0	450,5	65,0	576,5	2.169,9	2.613,9	5.360,3

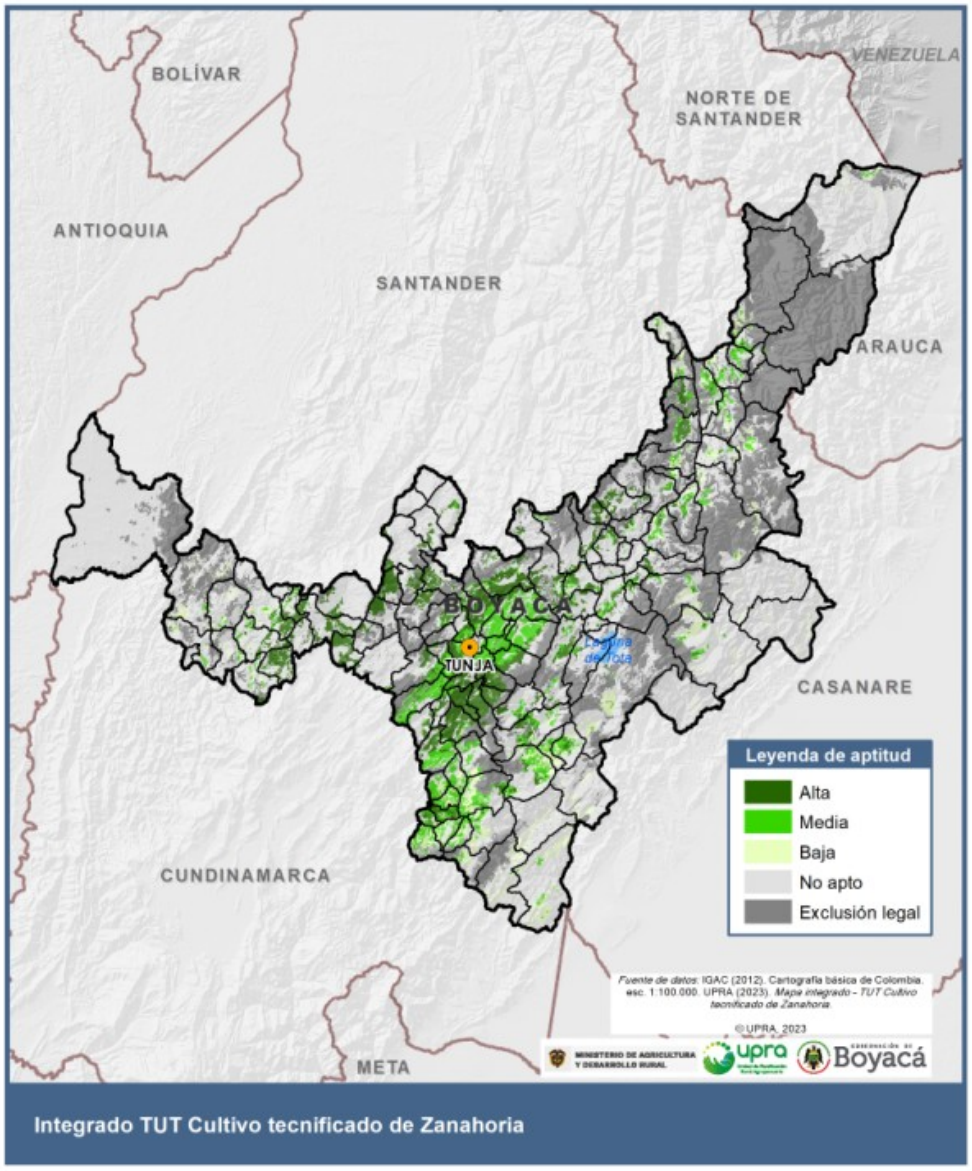
Municipio	Aptitud (ha)				restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Siachoque	3.851,6	2.262,7	0,0	6.114,3	2.212,8	6.223,6	14.550,7
Soatá	1.091,8	1.538,4	449,3	3.079,5	1.718,5	7.544,7	12.342,7
Socotá	1.089,3	966,5	1.183,8	3.239,6	15.200,2	40.857,1	59.296,9
Socha	2.141,3	337,3	0,0	2.478,6	5.405,1	7.099,9	14.983,6
Sogamoso	2.253,8	1.038,2	0,0	3.292,0	10.085,0	7.511,0	20.888,0
Somondoco	0,0	2.189,9	1.283,9	3.473,8	2.125,1	166,4	5.765,3
Sora	0,0	470,8	0,0	470,8	1.893,2	2.374,9	4.738,9
Sotaquirá	8.432,2	1.320,1	182,5	9.934,8	9.151,5	9.587,6	28.673,9
Soracá	3.174,5	1.840,8	0,0	5.015,3	574,7	0,0	5.590,0
Susacón	2.682,0	928,6	36,7	3.647,3	4.264,8	10.423,3	18.335,4
Sutamarchán	2.101,9	376,9	0,0	2.478,8	4.801,1	2.777,8	10.057,7
Sutatenza	525,7	2.486,6	676,1	3.688,4	344,7	0,0	4.033,1
Tasco	1.337,5	1.527,1	346,3	3.210,9	7.561,2	10.254,2	21.026,3
Tenza	686,8	3.001,9	762,4	4.451,1	154,1	0,0	4.605,2
Tibaná	7.089,5	595,3	0,0	7.684,8	2.268,8	2.212,8	12.166,4
Tibasosa	3.272,4	863,0	0,0	4.135,4	5.023,5	256,2	9.415,1
Tinjacá	750,2	148,9	0,0	899,1	4.405,9	2.904,8	8.209,8
Tipacoque	680,2	792,9	65,6	1.538,7	2.110,4	3.587,4	7.236,5
Toca	6.545,1	809,5	0,0	7.354,6	4.751,9	4.859,5	16.966,0
Togüí	4.768,8	28,2	0,0	4.797,0	6.353,1	394,3	11.544,4
Tópaga	721,2	78,9	0,0	800,1	2.322,3	259,2	3.381,6
Tota	165,7	515,5	42,8	724,0	11.404,0	7.479,9	19.607,9
Tununguá	8,4	0,0	98,1	106,5	2.644,4	138,5	2.889,4
Turmequé	1.039,6	621,2	272,3	1.933,1	5.777,2	277,0	7.987,3
Tuta	6.820,3	3.368,7	144,6	10.333,6	4.625,5	1.507,5	16.466,6
Tutazá	193,8	131,9	0,0	325,7	6.498,3	5.356,9	12.180,9
Úmbita	7.168,6	1.286,1	0,8	8.455,5	4.473,3	1.578,3	14.507,1
Ventaquemada	6.195,5	2.878,2	7,9	9.081,6	2.973,7	3.747,8	15.803,1
Viracachá	3.866,7	132,7	0,0	3.999,4	127,7	2.192,5	6.319,6
Zetaquirá	1.894,3	2.523,7	1.805,8	6.223,8	12.672,8	6.210,2	25.106,8
Total Boyacá	**214.910,4**	**121.756,6**	**52.960,0**	**389.627,0**	**1.181.289,9**	**746.614,0**	**2.317.530,9**
	9,27%	**5,25%**	**2,29%**	**16,81%**	**50,97%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.1.4. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Zanahoria.

Según los resultados de aptitud para el TUT de zanahoria, el departamento de Boyacá tiene una aptitud potencial de más de 381.960,7 ha, que equivalen a un 16,48 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de Miraflores, Tuta y Sotaquirá que en total contabilizan 31.111,9 ha, siendo Sotaquirá el que se destaca por poseer 8.555,2 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo, ver Figura 20 De la aptitud total, se considera una aptitud alta el 7,23 % (167.661,9 ha), una aptitud media el 5,73 % (132.805,7 ha) y una aptitud baja el 3,52 % (81.493,1 ha), ver Tabla 23.

Figura 20 Mapa integrado de aptitud del TUT de zanahoria en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Tabla 23 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de zanahoria en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	4.321,3	2.933,3	0,0	7.254,6	4.029,4	697,3	11.981,3

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Almeida	0,0	1.808,3	1.308,9	3.117,2	1.630,0	981,5	5.728,7
Aquitania	161,8	290,5	4.087,7	4.540,0	38.055,2	44.967,1	87.562,3
Arcabuco	4.602,7	291,7	0,0	4.894,4	4.529,3	4.319,3	13.743,0
Belén	3.063,6	95,3	0,0	3.158,9	6.855,8	6.296,0	16.310,7
Berbeo	64,2	1.271,2	1.779,4	3.114,8	2.668,4	189,4	5.972,6
Betéitiva	514,7	318,4	145,8	978,9	6.355,7	2.846,5	10.181,1
Boavita	319,0	1.970,3	1.144,7	3.434,0	4.240,9	6.624,0	14.298,9
Boyacá	2.873,6	477,4	0,0	3.351,0	1.373,5	0,0	4.724,5
Briceño	1.937,8	619,4	99,9	2.657,1	2.992,3	853,3	6.502,7
Buenavista	5.157,3	81,2	0,0	5.238,5	5.963,3	28,3	11.230,1
Busbanzá	142,5	78,6	14,8	235,9	2.282,5	0,0	2.518,4
Caldas	1.076,7	0,0	0,0	1.076,7	6.840,1	0,5	7.917,3
Campohermoso	0,0	0,0	2.462,3	2.462,3	26.827,6	960,6	30.250,5
Cerinza	2.014,1	0,0	0,0	2.014,1	1.866,0	2.507,6	6.387,7
Chinavita	0,0	2.403,3	1.029,7	3.433,0	4.896,7	5.348,1	13.677,8
Chiquinquirá	5.533,5	0,0	0,0	5.533,5	10.917,9	200,9	16.652,3
Chiscas	0,0	268,0	1.684,2	1.952,2	1.991,1	62.638,5	66.581,8
Chita	0,0	870,0	2.040,1	2.910,1	18.594,7	47.160,5	68.665,3
Chitaraque	802,3	452,4	330,5	1.585,2	13.829,0	27,9	15.442,1
Chivatá	281,8	3.877,9	0,0	4.159,7	613,2	154,3	4.927,2
Ciénega	3.632,7	0,0	0,0	3.632,7	357,7	1.495,6	5.486,0
Cómbita	7.301,7	2.534,2	0,0	9.835,9	2.075,4	2.618,1	14.529,4
Coper	1.053,8	789,5	688,5	2.531,8	10.050,7	2.342,1	14.924,6
Corrales	70,9	102,7	0,9	174,5	5.859,1	167,5	6.201,1
Covarachía	203,8	337,2	1.091,6	1.632,6	5.428,9	3.184,8	10.246,3
Cubará	0,0	447,3	1.913,0	2.360,3	81.946,3	33.744,8	118.051,4
Cucaita	971,1	1.236,0	0,0	2.207,1	1.052,9	970,5	4.230,5
Cuítiva	0,0	0,0	0,0	0,0	3.651,5	714,7	4.366,2
Chíquiza	2.717,0	958,4	0,0	3.675,4	2.262,9	5.535,0	11.473,3
Chivor	0,0	527,6	1.467,8	1.995,4	4.168,3	4.733,7	10.897,4
Duitama	1.240,1	433,9	0,0	1.674,0	10.877,8	10.848,5	23.400,3
El Cocuy	0,0	0,0	0,2	0,2	558,0	23.171,7	23.729,9
El Espino	52,5	953,7	221,8	1.228,0	1.918,9	3.841,8	6.988,7
Firavitoba	1.879,2	1.060,2	0,0	2.939,4	7.113,8	908,7	10.961,9
Floresta	1.299,1	371,9	0,0	1.671,0	6.428,0	736,0	8.835,0
Gachantivá	2.110,8	0,0	0,0	2.110,8	3.995,9	2.583,7	8.690,4
Gámeza	1.257,3	136,4	0,0	1.393,7	6.728,9	4.069,2	12.191,8
Garagoa	802,0	4.583,1	3.671,5	9.056,6	5.273,0	5.308,4	19.638,0
Guacamayas	77,0	1.553,1	115,3	1.745,4	2.130,9	1.843,7	5.720,0
Guateque	838,0	1.378,5	448,6	2.665,1	927,7	0,0	3.592,8
Guayatá	44,7	3.047,6	2.333,0	5.425,3	1.665,3	3.003,3	10.093,9
Güicán	0,0	71,2	0,0	71,2	3.493,8	91.301,2	94.866,2
Iza	136,8	97,1	0,0	233,9	2.873,7	330,1	3.437,7
Jenesano	5.181,3	392,2	0,0	5.573,5	410,5	0,0	5.984,0
Jericó	76,0	624,0	1.038,3	1.738,3	8.804,5	2.642,2	13.185,0
Labranzagrande	172,1	1.516,6	4.917,7	6.606,4	49.392,8	8.048,7	64.047,9
La Capilla	247,1	2.770,6	970,8	3.988,5	1.132,1	673,9	5.794,5
La Victoria	0,0	8,6	0,0	8,6	2.788,7	60,6	2.857,9

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
La Uvita	65,2	1.729,7	626,3	2.421,2	6.857,0	6.875,8	16.154,0
Villa de Leiva	2.403,1	0,0	0,0	2.403,1	4.320,1	6.033,2	12.756,4
Macanal	263,6	1.706,1	2.775,9	4.745,6	13.245,3	1.911,0	19.901,9
Maripí	2.371,5	781,8	541,8	3.695,1	11.816,6	470,0	15.981,7
Miraflores	1.520,5	5.203,0	3.970,2	10.693,7	11.073,8	3.820,8	25.588,3
Mongua	403,0	1.146,1	1.627,6	3.176,7	9.396,8	23.432,7	36.006,2
Monguí	499,0	315,6	0,0	814,6	1.548,9	4.535,4	6.898,9
Moniquirá	2.238,1	0,0	0,0	2.238,1	15.825,6	3.469,1	21.532,8
Motavita	1.858,9	1.641,6	0,0	3.500,5	2.385,0	95,1	5.980,6
Muzo	0,0	306,2	947,4	1.253,6	9.761,6	2.738,7	13.753,9
Nobsa	194,4	73,2	0,0	267,6	4.848,1	358,7	5.474,4
Nuevo Colón	1.322,2	403,6	0,0	1.725,8	3.031,3	315,6	5.072,7
Oicatá	28,5	4.356,9	0,0	4.385,4	1.285,1	363,8	6.034,3
Otanche	34,9	291,3	3.725,7	4.051,9	22.096,6	21.389,9	47.538,4
Pachavita	0,0	2.400,9	1.487,6	3.888,5	2.542,4	157,4	6.588,3
Páez	0,0	0,0	2.080,4	2.080,4	30.140,7	2.978,3	35.199,4
Paipa	4.913,7	579,1	0,0	5.492,8	19.428,8	6.730,4	31.652,0
Pajarito	0,0	0,0	297,5	297,5	29.471,6	2.466,3	32.235,4
Panqueba	0,0	127,1	114,9	242,0	1.445,7	2.328,2	4.015,9
Pauna	2.874,2	881,4	1.060,3	4.815,9	17.087,2	3.354,7	25.257,8
Paya	0,0	0,0	1.425,4	1.425,4	42.912,9	0,0	44.338,3
Paz de Río	322,6	491,4	0,0	814,0	6.737,2	4.806,0	12.357,2
Pesca	2.282,5	2.056,2	0,0	4.338,7	13.933,8	9.877,7	28.150,2
Pisba	0,0	0,0	727,3	727,3	43.273,1	2.570,2	46.570,6
Puerto Boyacá	0,0	0,0	0,0	0,0	127.382,6	23.302,2	150.684,8
Quípama	0,0	549,5	1.088,7	1.638,2	11.031,3	4.073,9	16.743,4
Ramiriquí	5.116,1	45,1	0,0	5.161,2	2.070,4	5.353,3	12.584,9
Ráquira	325,3	227,5	0,0	552,8	20.544,4	763,5	21.860,7
Rondón	1.751,1	1.157,0	30,4	2.938,5	10.625,9	2.396,7	15.961,1
Saboyá	2.841,7	58,8	0,0	2.900,5	19.152,7	2.342,8	24.396,0
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	2.452,6	1.614,7	0,0	4.067,3	6.056,5	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	698,4	2.473,6	1.470,3	4.642,3	5.876,9	240,1	10.759,3
San José de Pare	0,0	0,0	0,0	0,0	7.242,4	0,0	7.242,4
San Luis de Gaceno	0,0	989,8	6.028,1	7.017,9	40.458,6	0,3	47.476,8
San Mateo	67,1	1.791,1	1.136,9	2.995,1	6.364,4	3.133,0	12.492,5
San Miguel de Sema	4.577,2	0,0	0,0	4.577,2	4.694,5	238,7	9.510,4
San Pablo de Borbur	39,8	427,1	1.186,3	1.653,2	12.594,5	5.318,6	19.566,3
Santana	0,0	0,0	0,0	0,0	7.254,1	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	56,5	3.205,7	3.262,2	18.512,0	9.232,7	31.006,9
Santa Rosa de Viterbo	1.520,2	30,8	0,0	1.551,0	5.618,0	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.525,0	54,1	0,0	4.579,1	2.346,8	920,8	7.846,7
Sativanorte	0,0	740,7	1.092,2	1.832,9	4.789,7	9.525,6	16.148,2
Sativasur	0,0	278,3	327,7	606,0	2.140,5	2.613,9	5.360,4
Siachoque	3.183,5	3.018,7	0,0	6.202,2	2.124,8	6.223,6	14.550,6
Soatá	2.113,3	922,5	77,3	3.113,1	1.685,1	7.544,7	12.342,9
Socotá	0,0	1.323,1	2.004,2	3.327,3	15.112,4	40.857,1	59.296,8
Socha	942,2	1.111,9	410,4	2.464,5	5.419,1	7.099,9	14.983,5

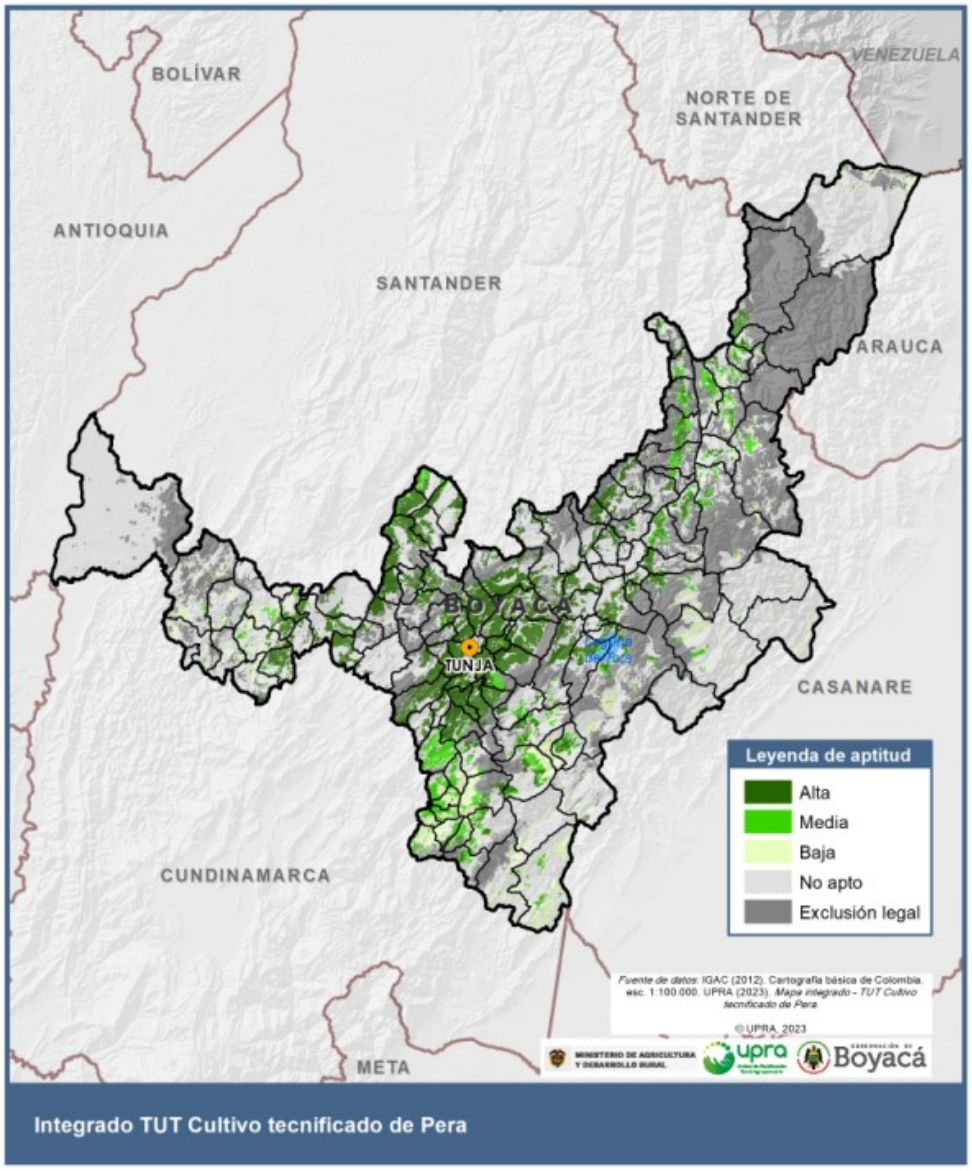
Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Sogamoso	2.049,7	1.291,2	0,0	3.340,9	10.036,1	7.511,0	20.888,0
Somondoco	0,0	1.910,4	1.529,6	3.440,0	2.158,9	166,4	5.765,3
Sora	416,8	69,2	0,0	486,0	1.877,9	2.374,9	4.738,8
Sotaquirá	8.555,2	1.234,1	69,7	9.859,0	9.227,4	9.587,6	28.674,0
Soracá	2.752,3	2.261,9	0,0	5.014,2	575,8	0,0	5.590,0
Susacón	2.585,6	934,6	86,0	3.606,2	4.305,9	10.423,3	18.335,4
Sutamarchán	2.443,3	47,4	0,0	2.490,7	4.789,2	2.777,8	10.057,7
Sutatenza	1.804,5	1.559,5	172,0	3.536,0	497,1	0,0	4.033,1
Tasco	891,3	1.502,1	799,7	3.193,1	7.579,0	10.254,2	21.026,3
Tenza	317,2	2.549,7	1.556,5	4.423,4	181,7	0,0	4.605,1
Tibaná	6.595,2	694,8	265,2	7.555,2	2.398,2	2.212,8	12.166,2
Tibasosa	2.791,8	1.312,2	0,0	4.104,0	5.054,9	256,2	9.415,1
Tinjacá	875,2	0,0	0,0	875,2	4.429,7	2.904,8	8.209,7
Tipacoque	1,9	527,3	966,8	1.496,0	2.153,2	3.587,4	7.236,6
Toca	1.293,9	6.156,9	0,0	7.450,8	4.655,8	4.859,5	16.966,1
Togüí	856,0	72,1	0,0	928,1	10.221,9	394,3	11.544,3
Tópaga	439,4	295,4	0,0	734,8	2.387,6	259,2	3.381,6
Tota	457,0	277,5	0,0	734,5	11.393,6	7.479,9	19.608,0
Tununguá	166,7	0,0	0,0	166,7	2.584,2	138,5	2.889,4
Turmequé	1.248,1	662,3	0,0	1.910,4	5.799,9	277,0	7.987,3
Tuta	2.113,2	8.446,0	0,0	10.559,2	4.399,8	1.507,5	16.466,5
Tutazá	224,7	106,8	0,0	331,5	6.492,6	5.356,9	12.181,0
Úmbita	3.181,8	4.922,5	299,9	8.404,2	4.524,7	1.578,3	14.507,2
Ventaquemada	1.778,8	7.443,4	0,0	9.222,2	2.833,0	3.747,8	15.803,0
Viracachá	3.816,6	170,5	0,0	3.987,1	140,1	2.192,5	6.319,7
Zetaquirá	2.024,4	2.957,1	1.274,2	6.255,7	12.640,9	6.210,2	25.106,8
Total Boyacá	**167.661,90**	**132.805,70**	**81.493,10**	**381.960,70**	**1.188.956,50**	**746.614,00**	**2.317.531,20**
	7,23%	**5,73%**	**3,52%**	**16,48%**	**51,30%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.1.5. Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Pera.

En la zona central del departamento de Boyacá se ubican las zonas con mayor aptitud potencial para el cultivo de pera, como se muestra en la Figura 21, se evidencia que los municipios más representativos son San Luis de Gaceno (12.317,10 ha), Miraflores (10.699,10 ha), Tuta (10.622,10 ha) y Sotaquirá (10.558,80 ha), los cuales en conjunto poseen más de 44.197,10 ha de aptitud, equivalentes al 9,58 % de la aptitud total de este cultivo en el departamento. De la aptitud total, se considera una aptitud alta el 12,08 % (279.931,40 ha), una aptitud media el 3,64 % (84.389,50 ha) y una aptitud baja el 4,20 % (97.243,80 ha). Ver Tabla 24.

Figura 21 Mapa integrado de aptitud del TUT de pera en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Tabla 24 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de pera en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	7.255,7	1,0	0,0	7.256,7	4.027,3	697,3	11.981,3
Almeida	1.085,2	1.575,1	503,4	3.163,7	1.583,5	981,5	5.728,7
Aquitania	2.568,7	1.273,0	5.428,9	9.270,6	33.324,6	44.967,1	87.562,3
Arcabuco	5.154,7	0,0	0,0	5.154,7	4.269,0	4.319,3	13.743,0

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Belén	4.176,5	65,9	0,0	4.242,4	5.772,3	6.296,0	16.310,7
Berbeo	8,1	52,3	3.105,1	3.165,5	2.617,7	189,4	5.972,6
Betéitiva	1.117,0	226,8	0,0	1.343,8	5.990,7	2.846,5	10.181,0
Boavita	255,4	2.800,5	463,2	3.519,1	4.155,9	6.624,0	14.299,0
Boyacá	3.262,8	104,3	0,0	3.367,1	1.357,5	0,0	4.724,6
Briceño	1.523,0	720,8	651,1	2.894,9	2.754,4	853,3	6.502,6
Buenavista	4.838,9	434,5	0,0	5.273,4	5.928,4	28,3	11.230,1
Busbanzá	300,0	30,6	0,0	330,6	2.187,9	0,0	2.518,5
Caldas	1.079,3	0,0	0,0	1.079,3	6.837,5	0,5	7.917,3
Campohermoso	0,0	0,0	2.709,3	2.709,3	26.580,6	960,6	30.250,5
Cerinza	2.831,5	0,0	0,0	2.831,5	1.048,6	2.507,6	6.387,7
Chinavita	919,2	1.298,6	1.135,9	3.353,7	4.976,0	5.348,1	13.677,8
Chiquinquirá	5.547,2	0,0	0,0	5.547,2	10.904,1	200,9	16.652,2
Chiscas	726,2	1.376,0	0,0	2.102,2	1.841,0	62.638,5	66.581,7
Chita	70,5	1.902,7	1.951,2	3.924,4	17.580,4	47.160,5	68.665,3
Chitaraque	3.407,1	908,8	0,0	4.315,9	11.098,4	27,9	15.442,2
Chivatá	3.947,6	199,2	0,0	4.146,8	626,1	154,3	4.927,2
Ciénega	3.673,1	5,2	0,0	3.678,3	311,9	1.495,6	5.485,8
Cómbita	10.034,9	0,0	0,0	10.034,9	1.876,3	2.618,1	14.529,3
Coper	845,2	130,7	1.469,5	2.445,4	10.137,1	2.342,1	14.924,6
Corrales	347,7	1,5	0,0	349,2	5.684,3	167,5	6.201,0
Covarachía	1.299,7	335,6	0,3	1.635,6	5.425,9	3.184,8	10.246,3
Cubará	0,0	192,5	4.074,4	4.266,9	80.039,7	33.744,8	118.051,4
Cucaita	2.210,0	0,0	0,0	2.210,0	1.050,0	970,5	4.230,5
Cuítiva	987,2	173,5	0,0	1.160,7	2.490,8	714,7	4.366,2
Chíquiza	3.468,6	399,9	0,0	3.868,5	2.069,8	5.535,0	11.473,3
Chivor	818,3	965,4	142,2	1.925,9	4.237,8	4.733,7	10.897,4
Duitama	1.973,3	0,0	0,0	1.973,3	10.578,5	10.848,5	23.400,3
El Cocuy	2,7	0,0	45,1	47,8	510,4	23.171,7	23.729,9
El Espino	429,3	799,0	16,1	1.244,4	1.902,5	3.841,8	6.988,7
Firavitoba	3.589,3	0,0	0,0	3.589,3	6.463,8	908,7	10.961,8
Floresta	1.957,0	0,4	0,0	1.957,4	6.141,5	736,0	8.834,9
Gachantivá	2.722,0	0,0	0,0	2.722,0	3.384,7	2.583,7	8.690,4
Gámeza	2.780,6	1,1	187,3	2.969,0	5.153,6	4.069,2	12.191,8
Garagoa	2.239,3	1.901,1	4.985,3	9.125,7	5.204,0	5.308,4	19.638,1
Guacamayas	508,3	849,3	379,8	1.737,4	2.138,9	1.843,7	5.720,0
Guateque	0,4	1.264,5	1.518,3	2.783,2	809,6	0,0	3.592,8
Guayatá	94,5	1.240,9	3.992,3	5.327,7	1.762,8	3.003,3	10.093,8
Güicán	93,2	0,6	0,0	93,8	3.471,2	91.301,2	94.866,2
Iza	565,8	0,0	0,0	565,8	2.541,7	330,1	3.437,6
Jenesano	5.573,6	0,0	0,0	5.573,6	410,4	0,0	5.984,0
Jericó	817,0	698,5	721,9	2.237,4	8.305,3	2.642,2	13.184,9
Labranzagrande	0,0	1.174,2	5.462,4	6.636,6	49.362,6	8.048,7	64.047,9
La Capilla	0,0	2.754,0	1.318,9	4.072,9	1.047,8	673,9	5.794,6
La Victoria	0,0	0,0	19,1	19,1	2.778,2	60,6	2.857,9
La Uvita	361,3	2.383,5	1.248,7	3.993,5	5.284,8	6.875,8	16.154,1
Villa de Leiva	2.399,3	0,0	0,0	2.399,3	4.323,9	6.033,2	12.756,4
Macanal	1.307,8	2.077,7	1.292,2	4.677,7	13.313,1	1.911,0	19.901,8
Maripí	1.416,9	1.037,9	1.523,2	3.978,0	11.533,7	470,0	15.981,7
Miraflores	2.740,2	3.923,9	4.035,0	10.699,1	11.068,5	3.820,8	25.588,4
Mongua	1.823,4	1.090,0	2.165,9	5.079,3	7.494,2	23.432,7	36.006,2
Monguí	1.838,4	0,0	0,0	1.838,4	525,0	4.535,4	6.898,8
Moniquirá	9.773,3	742,4	0,0	10.515,7	7.548,1	3.469,1	21.532,9
Motavita	4.403,8	0,0	0,0	4.403,8	1.481,7	95,1	5.980,6
Muzo	0,0	222,9	1.647,4	1.870,3	9.145,0	2.738,7	13.754,0
Nobsa	272,5	0,0	0,0	272,5	4.843,2	358,7	5.474,4
Nuevo Colón	1.704,9	0,9	0,0	1.705,8	3.051,2	315,6	5.072,6
Oicatá	4.411,5	0,0	0,0	4.411,5	1.259,0	363,8	6.034,3
Otanche	0,0	451,5	4.420,4	4.871,9	21.276,6	21.389,9	47.538,4
Pachavita	0,0	1.852,5	2.049,0	3.901,5	2.529,4	157,4	6.588,3
Páez	0,0	0,0	2.157,5	2.157,5	30.063,5	2.978,3	35.199,3
Paipa	6.072,3	138,0	0,0	6.210,3	18.711,4	6.730,4	31.652,1
Pajarito	0,0	132,5	297,9	430,4	29.338,6	2.466,3	32.235,3
Panqueba	229,2	97,0	0,0	326,2	1.361,5	2.328,2	4.015,9

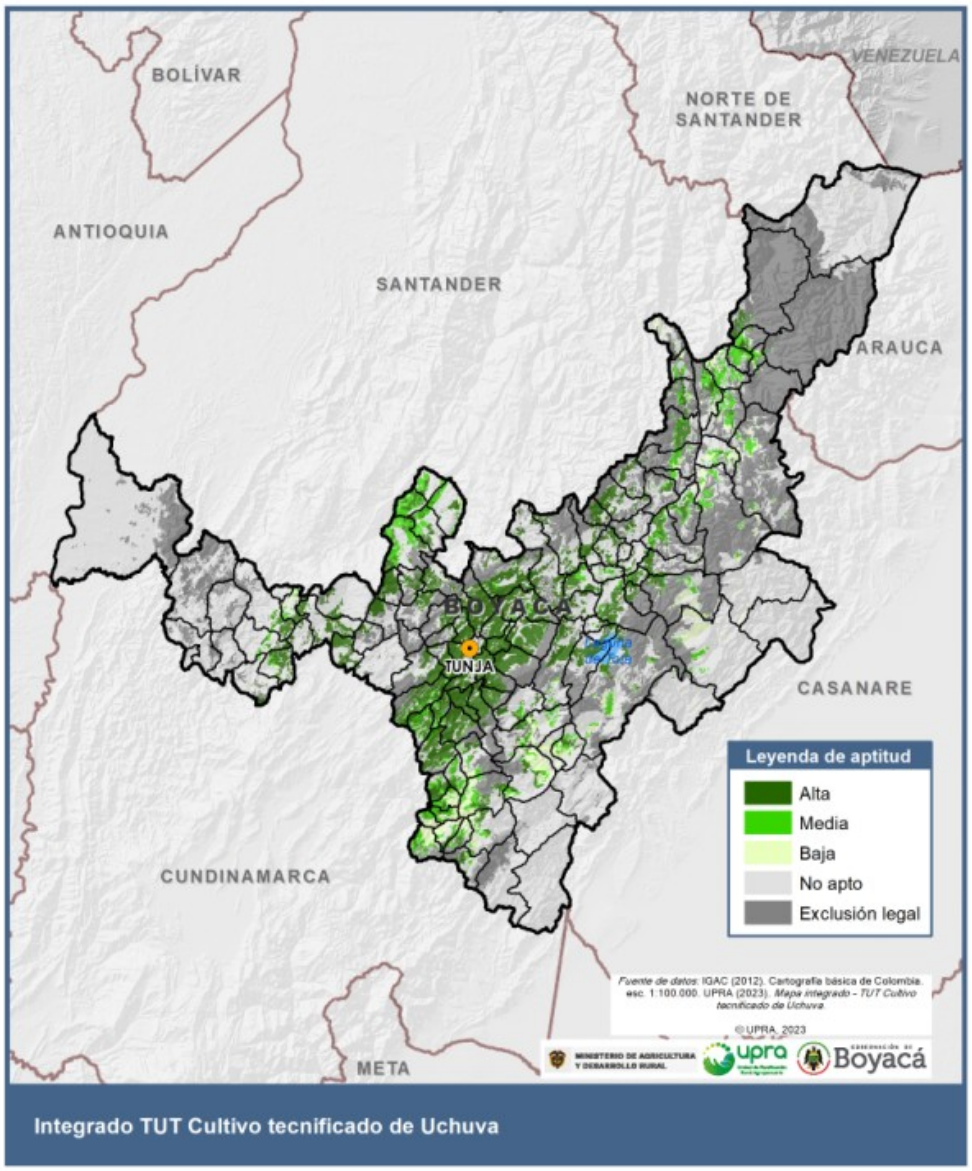
Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Pauna	2.737,8	1.018,8	1.550,6	5.307,2	16.595,8	3.354,7	25.257,7
Paya	0,0	0,0	2.359,2	2.359,2	41.979,2	0,0	44.338,4
Paz de Río	945,5	90,4	0,0	1.035,9	6.515,3	4.806,0	12.357,2
Pesca	6.408,7	646,2	240,5	7.295,4	10.977,2	9.877,7	28.150,3
Pisba	0,0	151,5	612,3	763,8	43.236,6	2.570,2	46.570,6
Puerto Boyacá	0,0	0,0	38,1	38,1	127.344,5	23.302,2	150.684,8
Quípama	0,0	118,2	1.633,8	1.752,0	10.917,4	4.073,9	16.743,3
Ramiriquí	5.139,7	7,6	0,0	5.147,3	2.084,4	5.353,3	12.585,0
Ráquira	396,5	0,0	0,0	396,5	20.700,6	763,5	21.860,6
Rondón	1.610,3	1.309,0	0,0	2.919,3	10.645,2	2.396,7	15.961,2
Saboyá	2.937,3	0,0	0,0	2.937,3	19.116,0	2.342,8	24.396,1
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	4.281,5	0,0	0,0	4.281,5	5.842,3	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	1.980,4	1.807,6	880,1	4.668,1	5.851,2	240,1	10.759,4
San José de Pare	4.822,0	1.102,1	0,0	5.924,1	1.318,3	0,0	7.242,4
San Luis de Gaceno	321,3	1.734,8	10.261,0	12.317,1	35.159,4	0,3	47.476,8
San Mateo	789,6	1.496,6	799,8	3.086,0	6.273,5	3.133,0	12.492,5
San Miguel de Sema	4.576,8	0,0	0,0	4.576,8	4.694,9	238,7	9.510,4
San Pablo de Borbur	0,0	307,2	1.807,0	2.114,2	12.133,5	5.318,6	19.566,3
Santana	1.324,5	2.193,9	0,0	3.518,4	3.735,7	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	272,8	4.503,9	4.776,7	16.997,5	9.232,7	31.006,9
Santa Rosa de Viterbo	1.713,0	0,0	0,0	1.713,0	5.456,0	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.594,1	0,7	0,0	4.594,8	2.331,2	920,8	7.846,8
Sativanorte	536,3	1.957,6	50,6	2.544,5	4.078,1	9.525,6	16.148,2
Sativasur	186,9	429,6	40,2	656,7	2.089,7	2.613,9	5.360,3
Siachoque	6.931,0	0,0	0,0	6.931,0	1.396,1	6.223,6	14.550,7
Soatá	976,1	1.830,8	217,8	3.024,7	1.773,4	7.544,7	12.342,8
Socotá	751,2	2.037,5	1.738,3	4.527,0	13.912,7	40.857,1	59.296,8
Socha	2.247,9	1.338,6	0,0	3.586,5	4.297,2	7.099,9	14.983,6
Sogamoso	5.531,5	0,0	0,0	5.531,5	7.845,6	7.511,0	20.888,1
Somondoco	383,8	1.040,2	2.086,6	3.510,6	2.088,2	166,4	5.765,2
Sora	1.042,4	3,4	0,0	1.045,8	1.318,2	2.374,9	4.738,9
Sotaquirá	10.311,2	247,6	0,0	10.558,8	8.527,6	9.587,6	28.674,0
Soracá	5.046,5	0,0	0,0	5.046,5	543,5	0,0	5.590,0
Susacón	2.406,9	1.834,7	29,8	4.271,4	3.640,7	10.423,3	18.335,4
Sutamarchán	2.449,1	47,3	0,0	2.496,4	4.783,5	2.777,8	10.057,7
Sutatenza	92,3	1.795,9	1.785,3	3.673,5	359,7	0,0	4.033,2
Tasco	2.331,0	2.279,6	431,5	5.042,1	5.730,0	10.254,2	21.026,3
Tenza	0,2	1.832,9	2.618,1	4.451,2	153,9	0,0	4.605,1
Tibaná	6.917,6	715,9	0,0	7.633,5	2.320,0	2.212,8	12.166,3
Tibasosa	4.212,6	0,0	0,0	4.212,6	4.946,2	256,2	9.415,0
Tinjacá	875,3	0,0	0,0	875,3	4.429,6	2.904,8	8.209,7
Tipacoque	340,7	941,3	260,5	1.542,5	2.106,7	3.587,4	7.236,6
Toca	8.917,3	0,0	0,0	8.917,3	3.189,2	4.859,5	16.966,0
Togüí	4.768,9	28,7	0,0	4.797,6	6.352,4	394,3	11.544,3
Tópaga	842,3	0,0	0,0	842,3	2.280,1	259,2	3.381,6
Tota	3.565,9	684,9	75,4	4.326,2	7.801,7	7.479,9	19.607,8
Tununguá	0,0	3,0	186,2	189,2	2.561,7	138,5	2.889,4
Turmequé	2.034,4	81,2	0,0	2.115,6	5.594,7	277,0	7.987,3
Tuta	10.586,9	35,2	0,0	10.622,1	4.337,0	1.507,5	16.466,6
Tutazá	1.909,2	0,0	0,0	1.909,2	4.914,8	5.356,9	12.180,9
Úmbita	281,4	8.343,1	0,0	8.624,5	4.304,3	1.578,3	14.507,1
Ventaquemada	9.232,6	0,3	0,0	9.232,9	2.822,3	3.747,8	15.803,0
Viracachá	1.988,8	2.003,4	0,0	3.992,2	135,0	2.192,5	6.319,7
Zetaquirá	1.793,8	2.610,7	1.919,0	6.323,5	12.573,2	6.210,2	25.106,9
Total Boyacá	**279.931,4**	**84.389,5**	**97.243,8**	**461.564,7**	**1.109.352,1**	**746.614,0**	**2.317.530,8**
	12,08%	**3,64%**	**4,20%**	**19,92%**	**47,87%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.1.6. **Aptitud para el TUT-Cultivo Tecnificado de Uchuva.**

El departamento de Boyacá tiene una aptitud total para el TUT de uchuva de 443.858,5 ha, equivalente al 19,15 % del área total (Tabla 25). De esta aptitud total, se considera una aptitud alta el 12,56 % (291.154,3 ha), una aptitud media el 4,18 % (96.815,8 ha) y una aptitud baja el 2,41 % (55.889,1 ha).

Figura 22 Mapa integrado de aptitud del TUT de uchuva en el departamento de Boyacá.



Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Los municipios con mayor área de aptitud alta se localizan en la zona central de la cordillera oriental del departamento de Boyacá (ver Figura 22), y sobresalen: Sotaquirá (10.296,1 ha) Cómbita (10.027,1 ha) y Tuta (9.463,2 ha). Los municipios de Campo Hermoso, Páez, Paya, Quípama, Puerto Boyacá, Sáchica, Santa María y La Victoria no presentan aptitud para el establecimiento de este cultivo.

Tabla 25 Estadísticas áreas de aptitud por municipio para el TUT de uchuva en el departamento de Boyacá.

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Tunja	6.828,2	413,1	0,0	7.241,3	4.042,7	697,3	11.981,3
Almeida	1.301,1	867,5	1.089,7	3.258,3	1.488,9	981,5	5.728,7
Aquitania	3.478,1	2.423,2	3.108,9	9.010,2	33.585,0	44.967,1	87.562,3
Arcabuco	5.163,7	0,0	0,0	5.163,7	4.260,0	4.319,3	13.743,0
Belén	4.462,3	0,0	0,0	4.462,3	5.552,5	6.296,0	16.310,8
Berbeo	0,5	90,4	2.078,9	2.169,8	3.613,5	189,4	5.972,7
Betéitiva	1.422,4	0,0	0,0	1.422,4	5.912,2	2.846,5	10.181,1
Boavita	1.197,4	2.350,6	568,5	4.116,5	3.558,5	6.624,0	14.299,0
Boyacá	3.491,4	133,4	0,0	3.624,8	1.099,8	0,0	4.724,6
Briceño	1.272,9	716,3	844,4	2.833,6	2.815,8	853,3	6.502,7
Buenavista	3.965,2	592,6	341,4	4.899,2	6.302,6	28,3	11.230,1
Busbanzá	357,5	0,0	0,0	357,5	2.160,9	0,0	2.518,4
Caldas	1.079,3	0,0	0,0	1.079,3	6.837,5	0,5	7.917,3
Campohermoso	0,0	0,0	0,0	0,0	29.289,9	960,6	30.250,5
Cerinza	2.878,6	0,0	0,0	2.878,6	1.001,5	2.507,6	6.387,7
Chinavita	1.434,8	1.207,2	754,7	3.396,7	4.933,0	5.348,1	13.677,8
Chiquinquirá	5.550,5	0,0	0,0	5.550,5	10.900,8	200,9	16.652,2
Chiscas	1.365,9	770,5	39,0	2.175,4	1.767,8	62.638,5	66.581,7
Chita	88,1	2.265,8	1.662,1	4.016,0	17.488,9	47.160,5	68.665,4
Chitaraque	1.126,2	2.451,8	764,7	4.342,7	11.071,6	27,9	15.442,2
Chivatá	3.683,5	416,2	0,0	4.099,7	673,2	154,3	4.927,2
Ciénega	3.680,7	0,0	0,0	3.680,7	309,6	1.495,6	5.485,9
Cómbita	10.027,1	0,4	0,0	10.027,5	1.883,8	2.618,1	14.529,4
Coper	828,9	204,5	427,7	1.461,1	11.121,4	2.342,1	14.924,6
Corrales	1.103,1	104,1	46,2	1.253,4	4.780,1	167,5	6.201,0
Covarachía	298,8	114,8	1.072,7	1.486,3	5.575,4	3.184,8	10.246,5
Cubará	0,0	0,0	93,0	93,0	84.213,5	33.744,8	118.051,3
Cucaita	2.041,6	166,5	0,0	2.208,1	1.051,9	970,5	4.230,5
Cuítiva	1.070,4	111,0	0,0	1.181,4	2.470,1	714,7	4.366,2
Chíquiza	3.812,3	79,7	0,0	3.892,0	2.046,4	5.535,0	11.473,4
Chivor	1.216,2	432,8	234,7	1.883,7	4.279,9	4.733,7	10.897,3
Duitama	3.492,1	69,6	0,0	3.561,7	8.990,1	10.848,5	23.400,3
El Cocuy	0,2	81,9	51,3	133,4	424,7	23.171,7	23.729,8
El Espino	574,2	1.490,1	257,3	2.321,6	825,3	3.841,8	6.988,7
Firavitoba	3.569,4	82,0	0,0	3.651,4	6.401,7	908,7	10.961,8
Floresta	2.926,9	144,8	0,0	3.071,7	5.027,2	736,0	8.834,9
Gachantivá	2.702,6	0,0	0,0	2.702,6	3.404,1	2.583,7	8.690,4
Gámeza	2.858,6	0,0	178,2	3.036,8	5.085,8	4.069,2	12.191,8
Garagoa	2.558,2	3.052,2	3.473,0	9.083,4	5.246,2	5.308,4	19.638,0
Guacamayas	230,4	2.635,6	176,1	3.042,1	834,2	1.843,7	5.720,0
Guateque	316,9	1.252,5	1.149,9	2.719,3	873,4	0,0	3.592,7
Guayatá	564,3	2.643,2	2.313,0	5.520,5	1.570,1	3.003,3	10.093,9
Güicán	28,8	169,8	0,0	198,6	3.366,4	91.301,2	94.866,2
Iza	544,0	84,5	0,0	628,5	2.478,9	330,1	3.437,5
Jenesano	5.604,1	4,4	0,0	5.608,5	375,6	0,0	5.984,1
Jericó	231,4	1.573,0	1.906,2	3.710,6	6.832,2	2.642,2	13.185,0
Labranzagrande	0,0	1.420,5	4.556,3	5.976,8	50.022,5	8.048,7	64.048,0
La Capilla	2.371,2	1.504,9	197,6	4.073,7	1.047,0	673,9	5.794,6

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
La Victoria	0,0	0,0	0,0	0,0	2.797,3	60,6	2.857,9
La Uvita	466,5	3.283,0	585,2	4.334,7	4.943,6	6.875,8	16.154,1
Villa de Leiva	2.491,7	0,0	0,0	2.491,7	4.231,4	6.033,2	12.756,3
Macanal	1.442,8	1.109,6	2.147,0	4.699,4	13.291,6	1.911,0	19.902,0
Maripí	1.262,5	640,6	122,8	2.025,9	13.485,9	470,0	15.981,8
Miraflores	2.005,5	2.316,9	5.505,4	9.827,8	11.939,8	3.820,8	25.588,4
Mongua	1.885,2	1.406,6	1.897,9	5.189,7	7.383,8	23.432,7	36.006,2
Monguí	1.837,6	43,6	0,0	1.881,2	482,2	4.535,4	6.898,8
Moniquirá	3.844,4	6.592,0	0,0	10.436,4	7.627,3	3.469,1	21.532,8
Motavita	4.397,1	0,0	0,0	4.397,1	1.488,4	95,1	5.980,6
Muzo	0,0	0,0	158,5	158,5	10.856,8	2.738,7	13.754,0
Nobsa	402,8	791,4	0,0	1.194,2	3.921,5	358,7	5.474,4
Nuevo Colón	3.182,7	1.112,7	0,0	4.295,4	461,6	315,6	5.072,6
Oicatá	4.214,9	162,4	0,0	4.377,3	1.293,3	363,8	6.034,4
Otanche	0,0	0,0	35,4	35,4	26.113,1	21.389,9	47.538,4
Pachavita	853,7	2.070,6	941,0	3.865,3	2.565,5	157,4	6.588,2
Páez	0,0	0,0	0,0	0,0	32.221,1	2.978,3	35.199,4
Paipa	6.977,0	37,5	0,0	7.014,5	17.907,2	6.730,4	31.652,1
Pajarito	152,7	0,2	215,9	368,8	29.400,3	2.466,3	32.235,4
Panqueba	78,9	979,4	339,0	1.397,3	290,4	2.328,2	4.015,9
Pauna	2.782,7	455,1	139,3	3.377,1	18.526,0	3.354,7	25.257,8
Paya	0,0	0,0	0,0	0,0	44.338,4	0,0	44.338,4
Paz de Río	966,7	473,3	0,0	1.440,0	6.111,2	4.806,0	12.357,2
Pesca	6.239,1	859,2	209,6	7.307,9	10.964,7	9.877,7	28.150,3
Pisba	0,0	0,0	600,1	600,1	43.400,4	2.570,2	46.570,7
Puerto Boyacá	0,0	0,0	0,0	0,0	127.382,6	23.302,2	150.684,8
Quípama	0,0	0,0	0,0	0,0	12.669,4	4.073,9	16.743,3
Ramiriquí	5.204,4	0,0	0,0	5.204,4	2.027,2	5.353,3	12.584,9
Ráquira	534,2	0,0	0,0	534,2	20.562,9	763,5	21.860,6
Rondón	2.180,8	697,4	5,2	2.883,4	10.681,0	2.396,7	15.961,1
Saboyá	2.937,3	0,0	0,0	2.937,3	19.116,0	2.342,8	24.396,1
Sáchica	0,0	0,0	0,0	0,0	1.334,0	5.005,8	6.339,8
Samacá	4.189,9	120,2	0,0	4.310,1	5.813,7	6.974,9	17.098,7
San Eduardo	1.006,6	1.766,8	1.844,2	4.617,6	5.901,6	240,1	10.759,3
San José de Pare	2.046,4	3.820,7	0,0	5.867,1	1.375,3	0,0	7.242,4
San Luis de Gaceno	0,0	0,0	26,5	26,5	47.450,0	0,3	47.476,8
San Mateo	2,0	3.801,4	1.380,0	5.183,4	4.176,1	3.133,0	12.492,5
San Miguel de Sema	4.579,5	0,0	0,0	4.579,5	4.692,2	238,7	9.510,4
San Pablo de Borbur	0,0	0,0	0,5	0,5	14.247,2	5.318,6	19.566,3
Santana	718,9	1.755,0	0,0	2.473,9	4.780,2	0,0	7.254,1
Santa María	0,0	0,0	0,0	0,0	21.774,2	9.232,7	31.006,9
Santa Rosa de Viterbo	2.687,4	67,6	0,0	2.755,0	4.414,0	4.634,8	11.803,8
Santa Sofía	4.583,6	8,9	0,0	4.592,5	2.333,5	920,8	7.846,8
Sativanorte	335,3	1.655,4	566,7	2.557,4	4.065,2	9.525,6	16.148,2
Sativasur	7,1	616,8	45,3	669,2	2.077,2	2.613,9	5.360,3
Siachoque	6.927,8	0,0	0,0	6.927,8	1.399,3	6.223,6	14.550,7
Soatá	1.527,3	948,5	545,9	3.021,7	1.776,4	7.544,7	12.342,8
Socotá	202,9	3.123,1	2.110,9	5.436,9	13.002,8	40.857,1	59.296,8
Socha	1.957,6	1.913,2	161,6	4.032,4	3.851,2	7.099,9	14.983,5
Sogamoso	6.151,4	421,3	0,0	6.572,7	6.804,3	7.511,0	20.888,0
Somondoco	499,9	873,2	2.178,8	3.551,9	2.047,0	166,4	5.765,3
Sora	1.049,1	11,1	0,0	1.060,2	1.303,8	2.374,9	4.738,9
Sotaquirá	10.296,1	711,0	0,0	11.007,1	8.079,3	9.587,6	28.674,0
Soracá	5.172,7	64,1	0,0	5.236,8	353,1	0,0	5.589,9
Susacón	3.284,8	903,0	1,7	4.189,5	3.722,6	10.423,3	18.335,4
Sutamarchán	2.447,1	31,8	0,0	2.478,9	4.801,0	2.777,8	10.057,7
Sutatenza	499,9	1.673,5	1.452,3	3.625,7	407,6	0,0	4.033,3
Tasco	2.966,4	1.786,0	320,3	5.072,7	5.699,3	10.254,2	21.026,2
Tenza	593,4	1.582,1	2.232,8	4.408,3	197,0	0,0	4.605,3
Tibaná	7.680,4	516,9	0,0	8.197,3	1.756,2	2.212,8	12.166,3
Tibasosa	4.091,7	1.166,8	0,0	5.258,5	3.900,4	256,2	9.415,1
Tinjacá	961,8	0,0	0,0	961,8	4.343,1	2.904,8	8.209,7
Tipacoque	290,1	975,9	223,0	1.489,0	2.160,2	3.587,4	7.236,6
Toca	8.773,4	214,6	0,0	8.988,0	3.118,5	4.859,5	16.966,0

Municipio	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud Alta	Aptitud Media	Aptitud Baja	Total (ha)	No apto	Exclusión	
Togüí	1.874,9	2.852,0	28,8	4.755,7	6.394,3	394,3	11.544,3
Tópaga	1.725,2	262,7	0,0	1.987,9	1.134,5	259,2	3.381,6
Tota	4.376,7	38,8	0,0	4.415,5	7.712,5	7.479,9	19.607,9
Tununguá	41,1	44,6	34,6	120,3	2.630,6	138,5	2.889,4
Turmequé	4.062,7	2.038,1	0,0	6.100,8	1.609,6	277,0	7.987,4
Tuta	9.468,2	1.087,0	0,0	10.555,2	4.403,9	1.507,5	16.466,6
Tutazá	2.151,3	0,0	0,0	2.151,3	4.672,7	5.356,9	12.180,9
Úmbita	8.693,2	693,0	0,0	9.386,2	3.542,6	1.578,3	14.507,1
Ventaquemada	8.666,5	1.753,6	0,0	10.420,1	1.635,1	3.747,8	15.803,0
Viracachá	4.001,0	0,0	0,0	4.001,0	126,2	2.192,5	6.319,7
Zetaquirá	1.421,8	2.363,5	2.447,4	6.232,7	12.664,0	6.210,2	25.106,9
Total Boyacá	**291.154,3**	**96.815,1**	**55.889,1**	**443.858,5**	**1.127.059,50**	**746.614,0**	**2.317.532,0**
	12,56%	**4,18%**	**2,41%**	**19,15%**	**48,63%**	**32,22%**	**100%**

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

4.2. TUT de adopción nacional

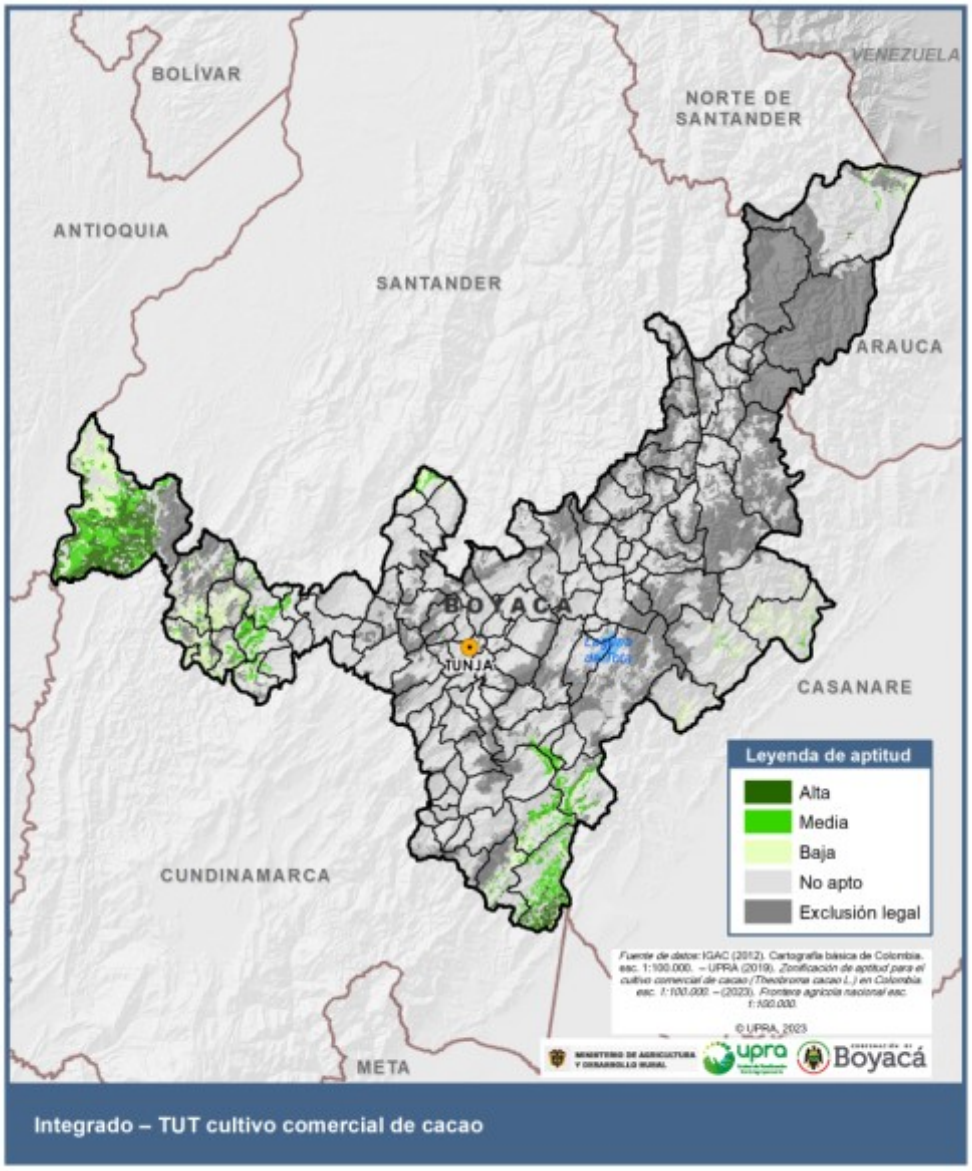
Como se mencionó en la 3.1, para el departamento de Boyacá también se adoptaron zonificaciones nacionales de interés para el territorio, en la Tabla 6 se detallan las definiciones de los 10 TUT abordados bajo esta estrategia; los resultados de cada zonificación (mapa) y las estadísticas generales correspondientes a abordan a continuación en los siguientes numerales, igualmente en el Anexo 3. Estadísticas detalladas por TUT se relacionan los resultados para cada uno de los 123 municipios del departamento, esta organización de la información aplica para todos los TUT.

4.2.1. Aptitud TUT cultivo tecnificado de cacao

En Boyacá el TUT de cultivo tecnificado de cacao tiene en total una aptitud de 216.907,8 ha, lo que equivale a más del 9 % del área del departamento, de este total de aptitud 127.002,2 ha se catalogan con aptitudes altas y medias; es de resaltar que el TUT zonificado es en asocio con otros cultivos como maderables y algunos frutales[2]. Los datos desagregados por tipo de aptitud y por municipio están contenidos en el Anexo 3. Estadísticas detalladas por TUT; así mismo en la Figura 23 se observan las zonas aptas y en la Tabla 26 los datos generales.

[2] De acuerdo con la definición del TUT que fue zonificado nacionalmente como se relaciona en la Tabla 6

Figura 23 Mapa de zonificación de aptitud TUT cacao departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de cacao para Boyacá

Tabla 26 Estadísticas generales aptitud cacao departamento de Boyacá

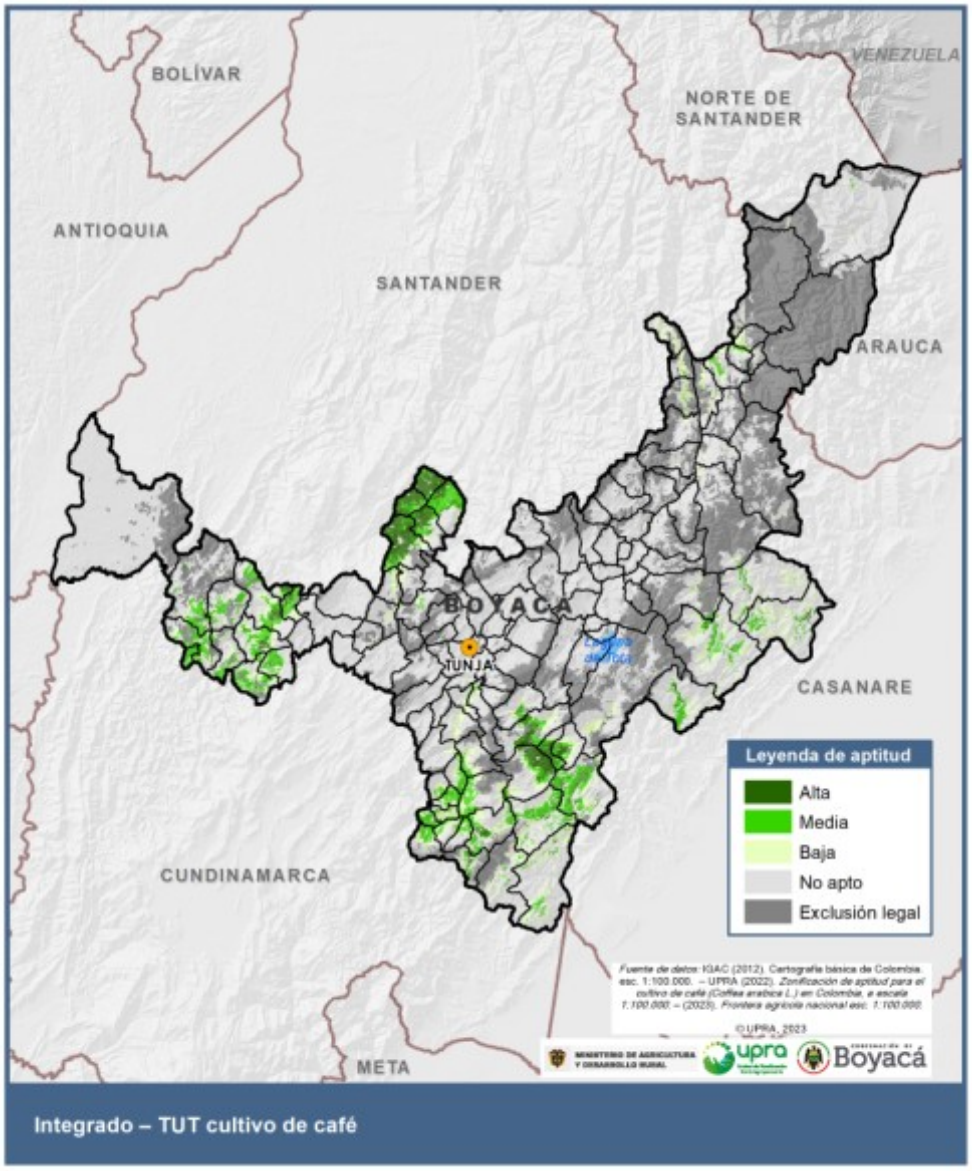
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(2,17%) 50.267,1
Media	(3,31%) 76.735,2
Baja	(3,88%) 89.905,6
Aptitud Total	(9,36%) 216.907,8
No apto	(58,42%) 1.354.009,5
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de cacao para Boyacá

4.2.2. **Aptitud TUT cultivo de café**

Con base en la zonificación nacional del cultivo de café dirigida al mercado nacional e internacional, en Boyacá existe un potencial de 309.660,6 ha aptas para este TUT (13 %); entre la aptitud alta y medio se alcanza más del 7 % lo que representa 172,328,2 ha para establecer este tipo de uso de la tierra. Comparativamente para este TUT de café existen más hectáreas con aptitud que para el del cacao.

Figura 24 Mapa de zonificación de aptitud TUT café departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de café para Boyacá

Tabla 27 Estadísticas generales aptitud café departamento de Boyacá

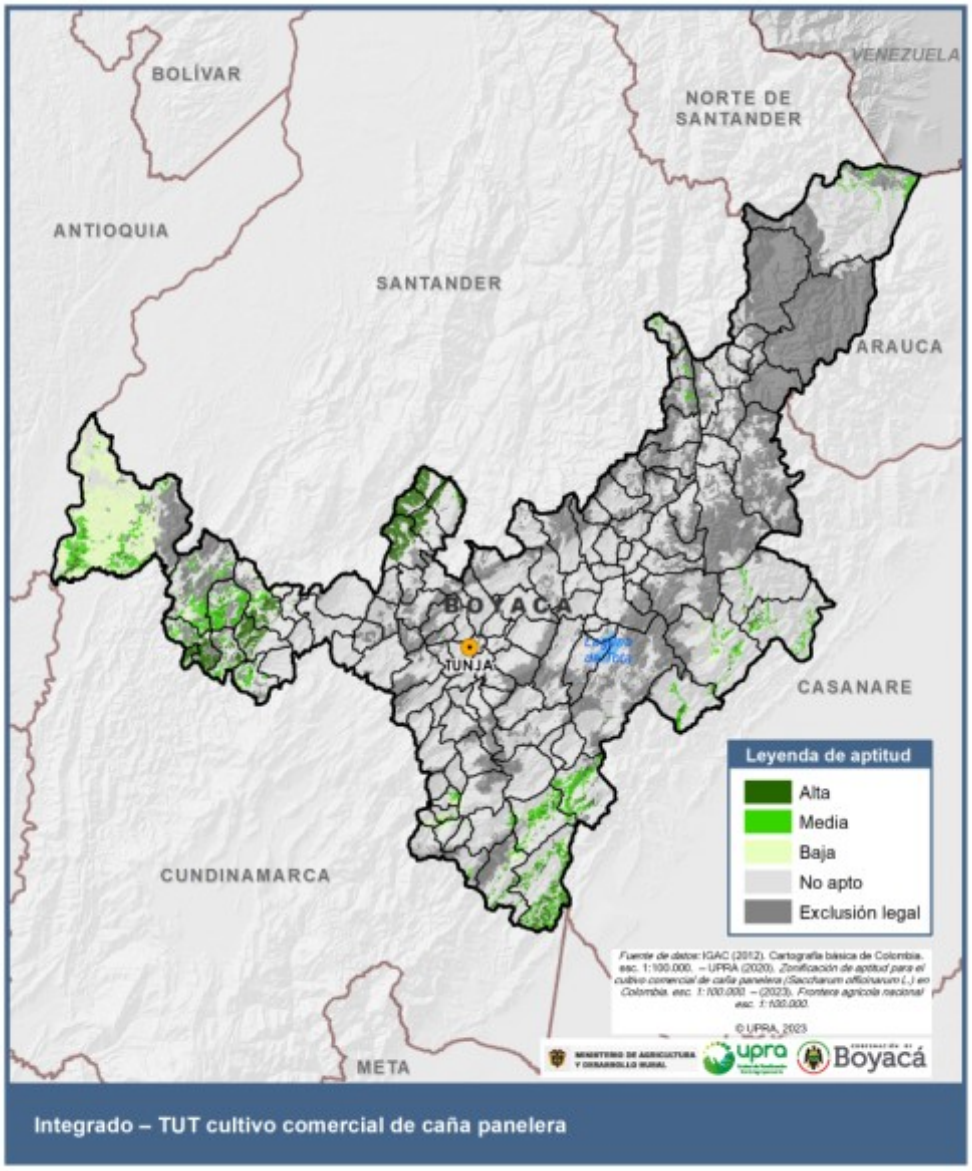
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(2,27%) 52.647,6
Media	(5,16%) 119.680,5
Baja	(5,93%) 137.332,4
Aptitud Total	(13,36%) 309.660,6
No apto	(54,42%) 1.261.256,7
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de café para Boyacá

4.2.3. **Aptitud TUT cultivo de caña panelera**

Para la producción de panela en el departamento de Boyacá, de acuerdo a la zonificación nacional de aptitud para el cultivo de caña de azúcar, existe un potencial de 234.955 ha es decir el 10,14 % del área del departamento, de este porcentaje encontramos que el 2,6 % corresponde a zonas con alta aptitud, mientras que el 3,5 % del territorio posee una aptitud media, lo que indica que entre estas dos categorías se tiene 143.511 ha, en donde podría implementar en el TUT de caña, también es importante resaltar que casi el 4 % del departamento quedo zonificado con baja aptitud.

Figura 25 Mapa de zonificación de aptitud TUT caña panelera departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de caña panelera para Boyacá

Tabla 28 Estadísticas generales aptitud caña panelera departamento de Boyacá

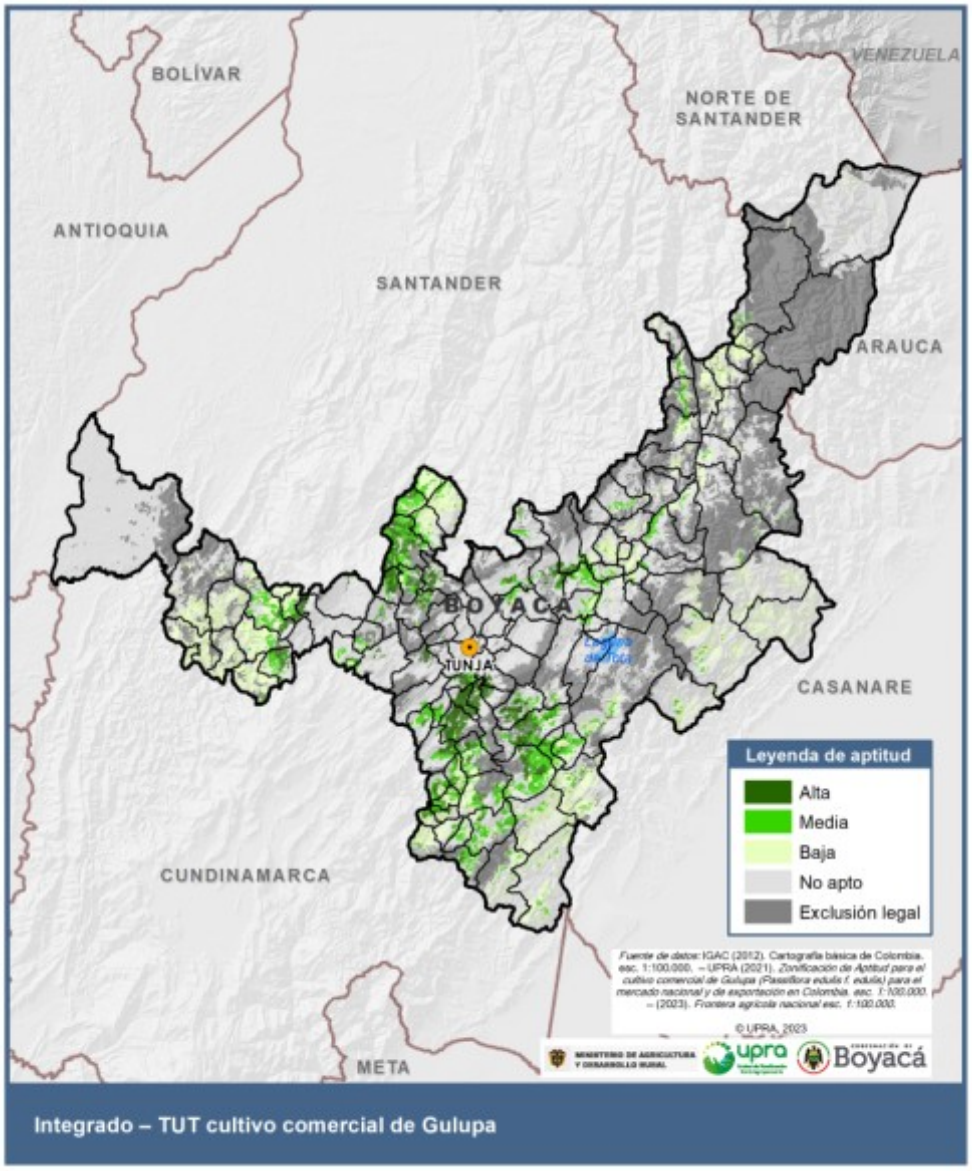
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(2,63%) 61.008,9
Media	(3,56%) 82.501,1
Baja	(3,95%) 91.444,1
Aptitud Total	(10,14%) 234.955,0
No apto	(57,65%) 1.335.962,2
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de café para Boyacá

4.2.4. Aptitud TUT cultivo comercial de Gulupa

Con base en la zonificación nacional de gulupa, haciendo la aproximación del ejercicio para Boyacá los resultados indican que en total existen 454.057,3 ha (19,59 %) con opción para el establecimiento del cultivo comercial del Gulupa, sin embargo 260.874 ha tienen alta limitaciones y restricciones para el TUT, es decir la aptitud baja corresponde al 11,26 %, esto indica, entonces que el 8,34 % del departamento es el que posee altitudes catalogadas con alta y media para el cultivo de carácter comercial, con miras a un mercado nacional y de exportación.

Figura 26 Mapa de zonificación de aptitud TUT gulupa departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de gulupa para Boyacá

Tabla 29 Estadísticas generales aptitud gulupa departamento de Boyacá

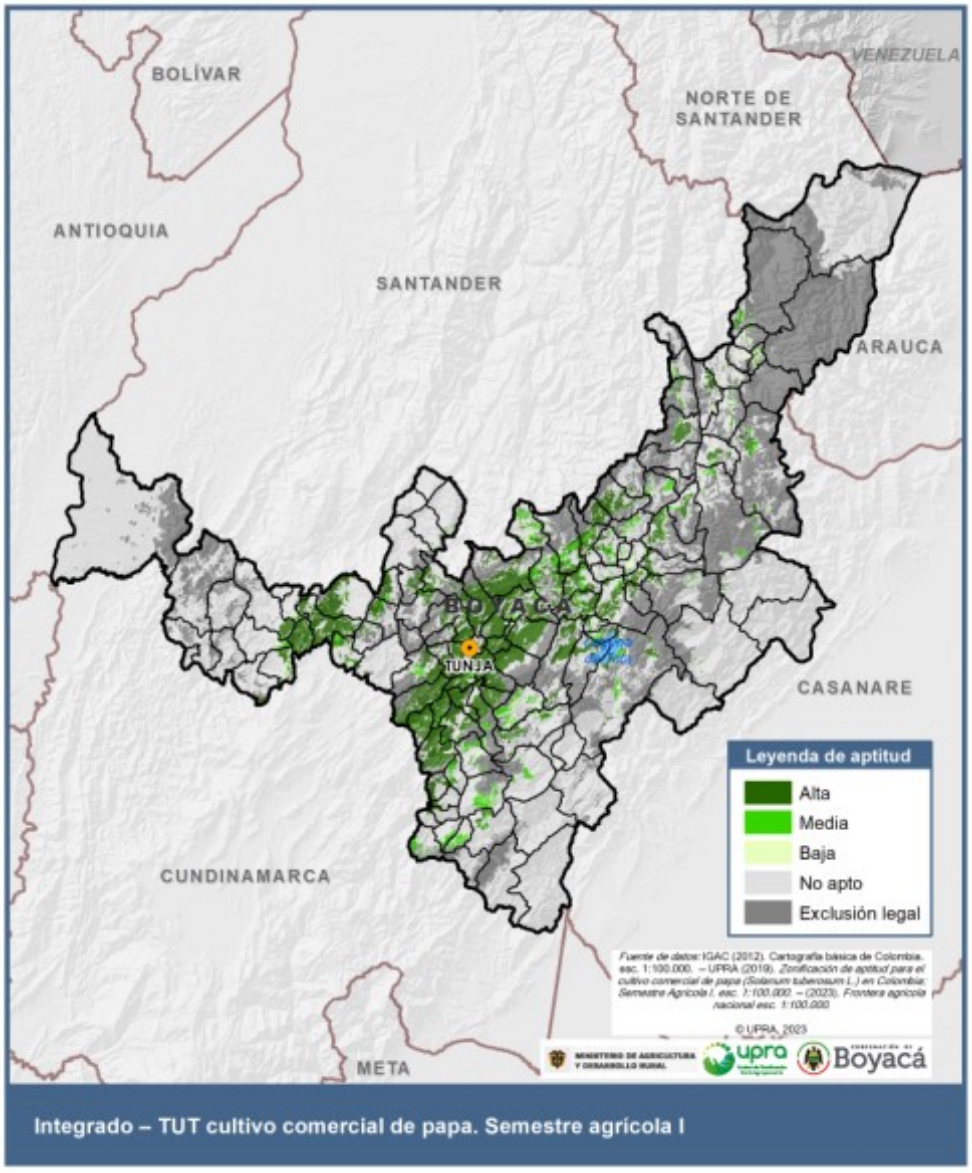
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(3,34%) 77.296,5
Media	(5,00%) 115.886,8
Baja	(11,26%) 260.874,0
Aptitud Total	(19,59%) 454.057,3
No apto	(48,19%) 1.116.859,9
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de gulupa para Boyacá

4.2.5. **Aptitud TUT cultivo comercial de papa semestre 1 y 2**

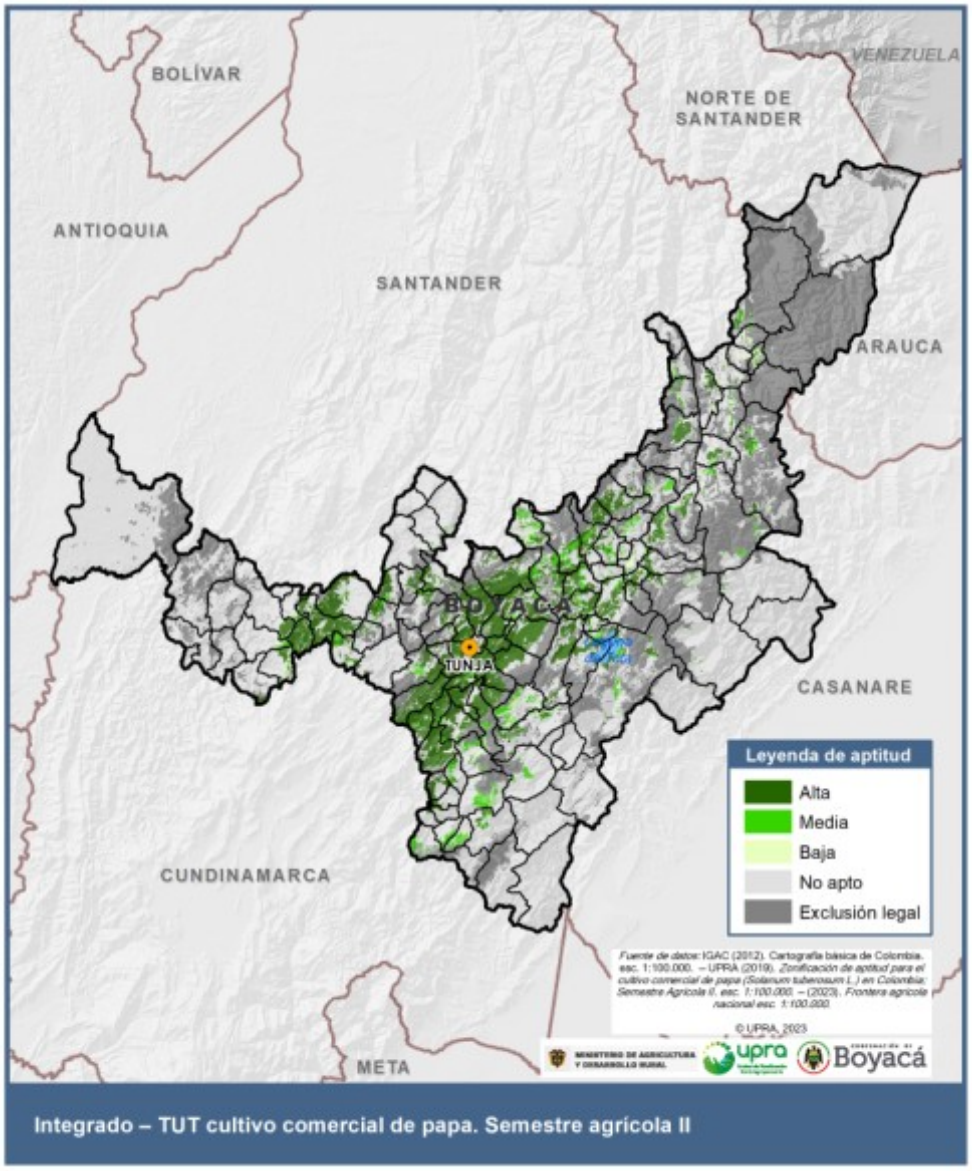
Aproximadamente el 14 % del departamento de Boyacá tiene aptitud para el cultivo comercial de papa con el propósito de obtener tubérculos para consumo directo o también para la transformación industrial; esto significa que 324.278,4 ha es factible implementar este TUT, es importante destacar que, de este total, más del 11 % son zonas con alta aptitud (261.371,5 ha), y 2,32 % (53.878,2 ha) son zonas con aptitud media, por lo cual estas dos categorías totalizan más de 315 ha con buenas opciones para el cultivo comercial de papa. En la zonificación nacional se identificó la aptitud tanto para el semestre agrícola 1 y como para el semestre 2; el comportamiento en los resultados de aptitud en los dos semestres arroja estadísticas iguales para Boyacá, como se observa en la Tabla 30.

Figura 27 Mapa de zonificación de aptitud TUT papa S1 departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de papa S1 para Boyacá

Figura 28 Mapa de zonificación de aptitud TUT papa S2 departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de papa S2 para Boyacá

Tabla 30 Estadísticas generales aptitud papa S1 y S2 departamento de Boyacá

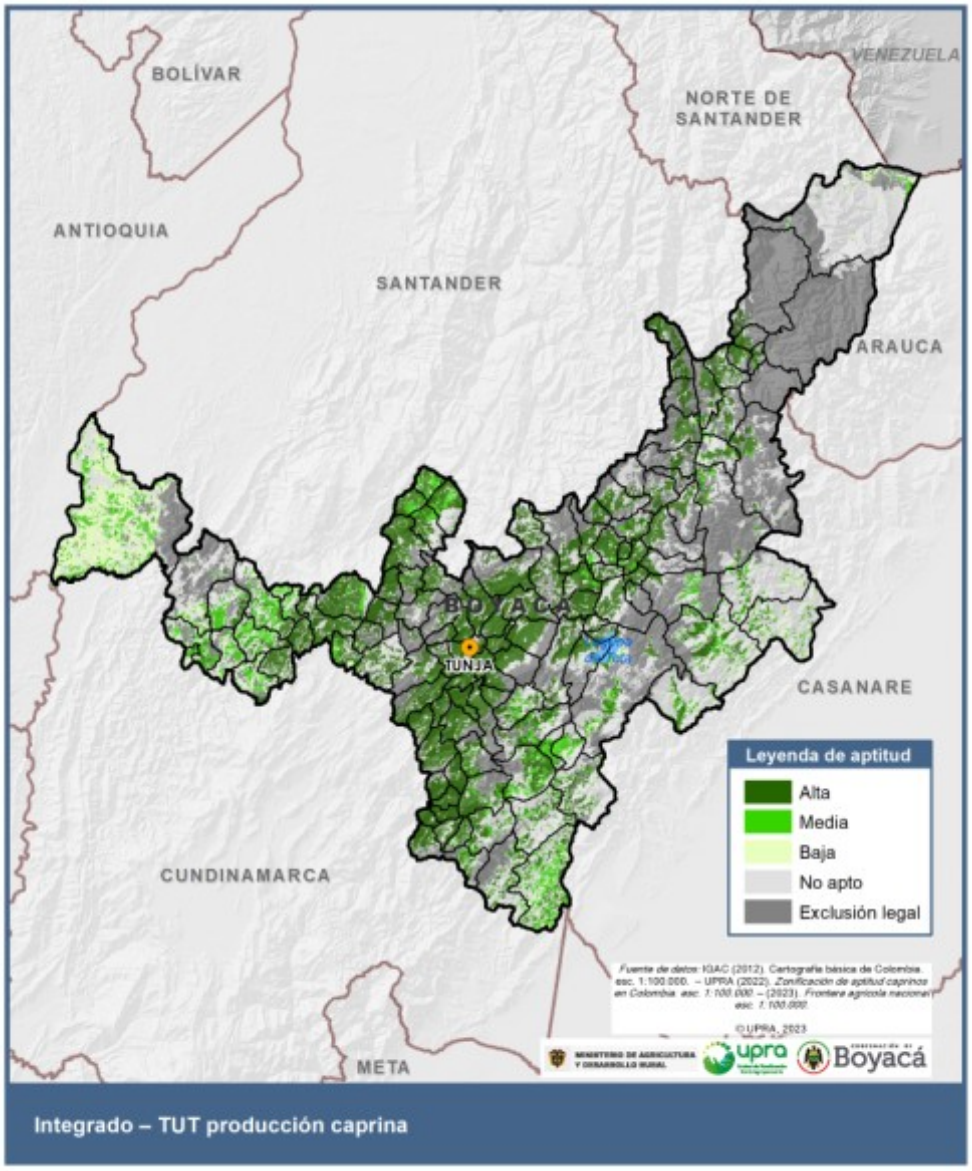
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(11,28%) 261.371,5
Media	(2,32%) 53.878,4
Baja	(0,39%) 9.028,4
Aptitud Total	(13,99%) 324.278,4
No apto	(53,79%) 1.246.638,9
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de papa S1 y S2 para Boyacá

4.2.6. **Aptitud TUT producción de carne caprina**

La zonificación de aptitud para la producción de carne caprina para Boyacá tiene significativas áreas con un 35,34 % del territorio para esta actividad, como se observa en el mapa de la Figura 29 y en las estadísticas es área de aptitud es de 818.943,3 ha, de este total apto el 31 % pertenece a las aptitudes alta y media equivalentes a 726.042 ha, tan solo el 4 % del departamento tiene baja aptitud para este uso especifico (92.901,3 ha).

Figura 29 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne caprina departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción caprina para Boyacá

Tabla 31 Estadísticas generales aptitud carne caprina departamento de Boyacá

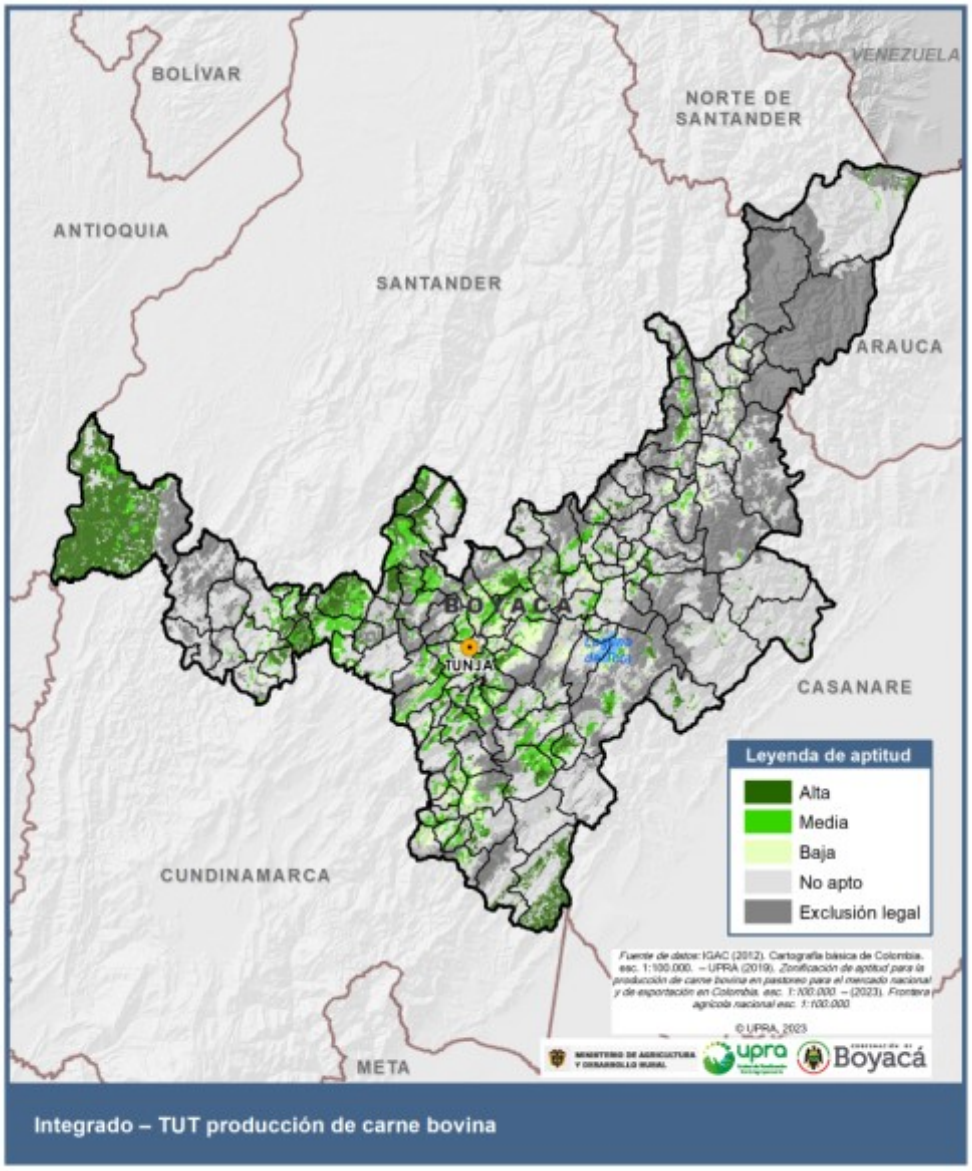
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(24,73%) 573.199,2
Media	(6,60%) 152.842,9
Baja	(4,01%) 92.901,3
Aptitud Total	(35,34%) 818.943,3
No apto	(32,45%) 751.974,0
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción caprina para Boyacá.

4.2.7. **Aptitud TUT producción de carne bovina**

Para el TUT de producción de carne bovina en pastoreo y con destino al mercado nacional y de exportación, los datos para Boyacá indican que en 484.798,7 ha es decir casi el 21 % del territorio tiene aptitud para este uso, con el 17 % en zonas de aptitud alta y media (393.880,2 ha) y menos de 4 % son de baja aptitud (90.918,5 ha).

Figura 30 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne bovina departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de carne bovina para Boyacá

Tabla 32 Estadísticas generales aptitud carne bovina departamento de Boyacá

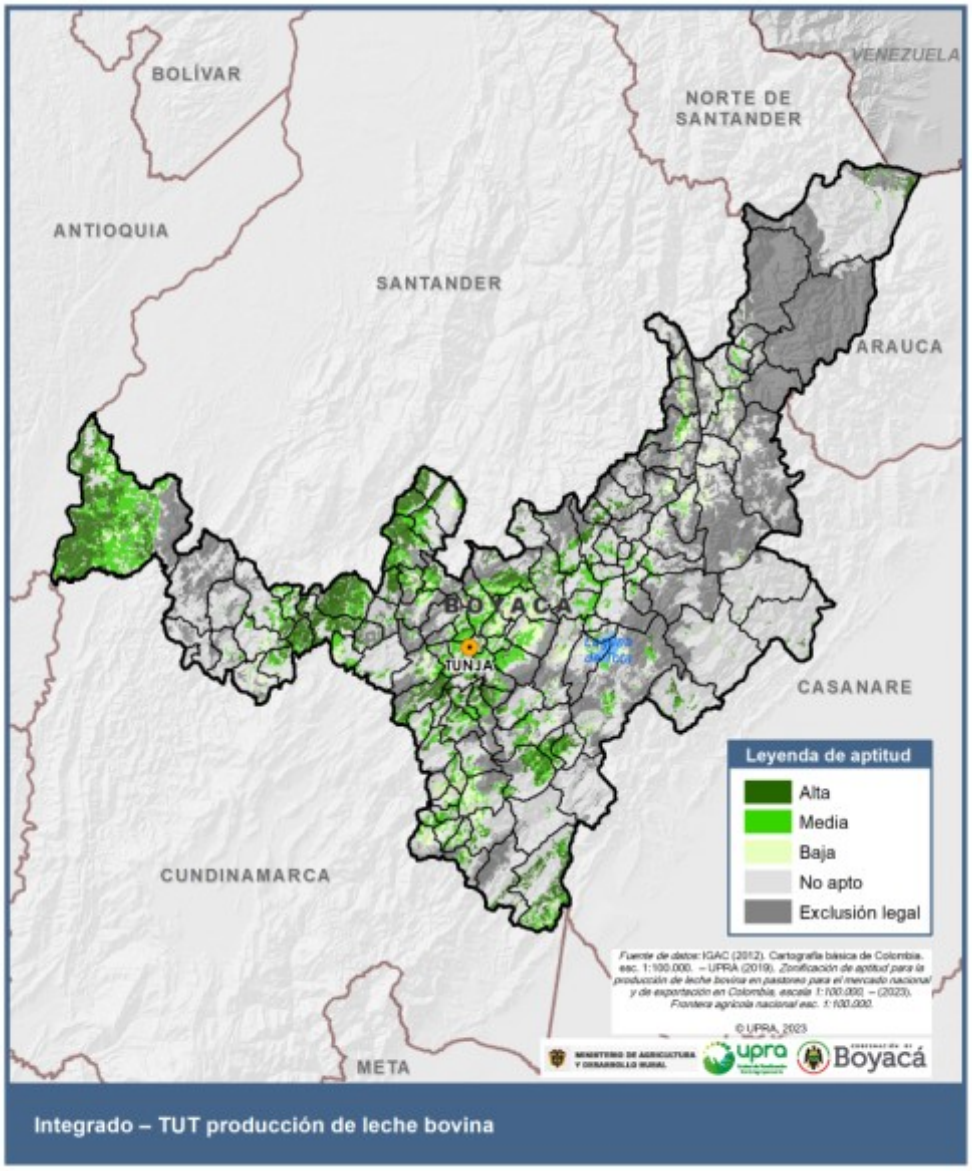
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(9,97%) 231.105,3
Media	(7,02%) 162.774,9
Baja	(3,92%) 90.918,5
Aptitud Total	(20,92%) 484.798,7
No apto	(46,87%) 1.086.118,6
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de carne bovina para Boyacá

4.2.8. Aptitud TUT producción de leche bovina

Así como para el TUT anterior, el de producción de leche bovina en pastoreo con destino al mercado nacional y de exportación, presenta datos similares para Boyacá, 482,645,6 ha son aptas es decir un porcentaje también cercano al 20,84 % del territorio tiene aptitud para este TUT bovino, pero de leche; igualmente con un 16,96 % se ubican las zonas de aptitud alta y media (393.086,4 ha) y la aptitud baja es un poco menor al 4 % (89.559,3 ha).

Figura 31 Mapa de zonificación de aptitud TUT leche bovina departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de leche bovina para Boyacá

Tabla 33 Estadísticas generales aptitud leche bovina departamento de Boyacá

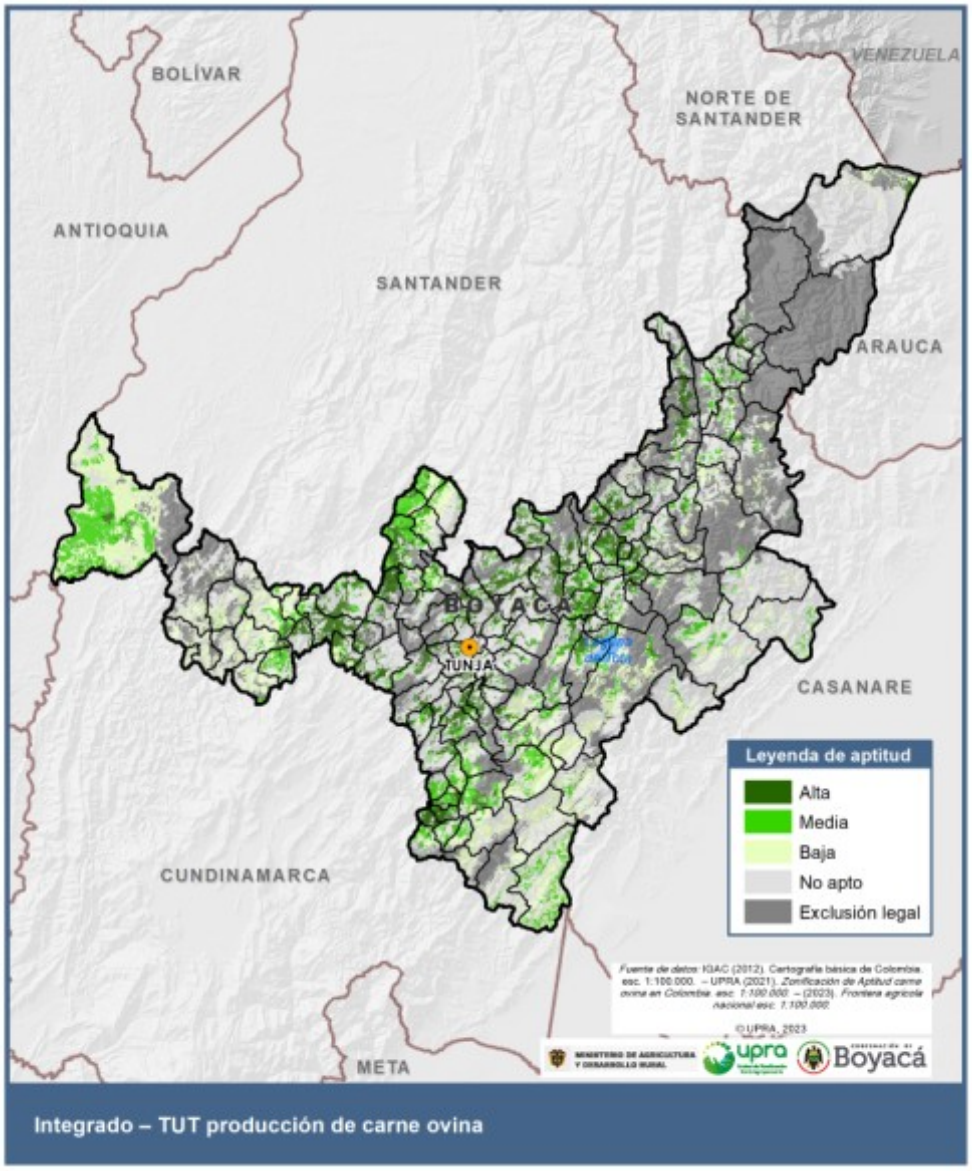
Aptitud	Área total [ha]
Alta	(8,517%) 197.115,4
Media	(8,46%) 195.971,0
Baja	(3,86%) 89.559,3
Aptitud Total	(20,83%) 482.645,6
No apto	(46,96%) 1.088.271,6
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de leche bovina para Boyacá

4.2.9. **Aptitud TUT producción de carne ovina**

Los datos de zonificación para la producción de carne ovina también en pastoreo muestran que más del 27 % (641.472,9 ha) del departamento tiene aptitud para este TUT, con un 15,26 % correspondiente a áreas con altas y medias aptitudes (353.677,3 ha), mientras que el 12 % (287.795,6 ha) son zonas con aptitud baja.

Figura 32 Mapa de zonificación de aptitud TUT carne ovina departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de carne bovina para Boyacá

Tabla 34 Estadísticas generales aptitud carne ovina departamento de Boyacá

Aptitud	Área total [ha]
Alta	(7,52%) 174.163,2
Media	(7,75%) 179.514,1
Baja	(12,42%) 287.795,6
Aptitud Total	(27,68%) 641.472,9
No apto	(40,10%) 929.444,4
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional de producción de leche bovina para Boyacá

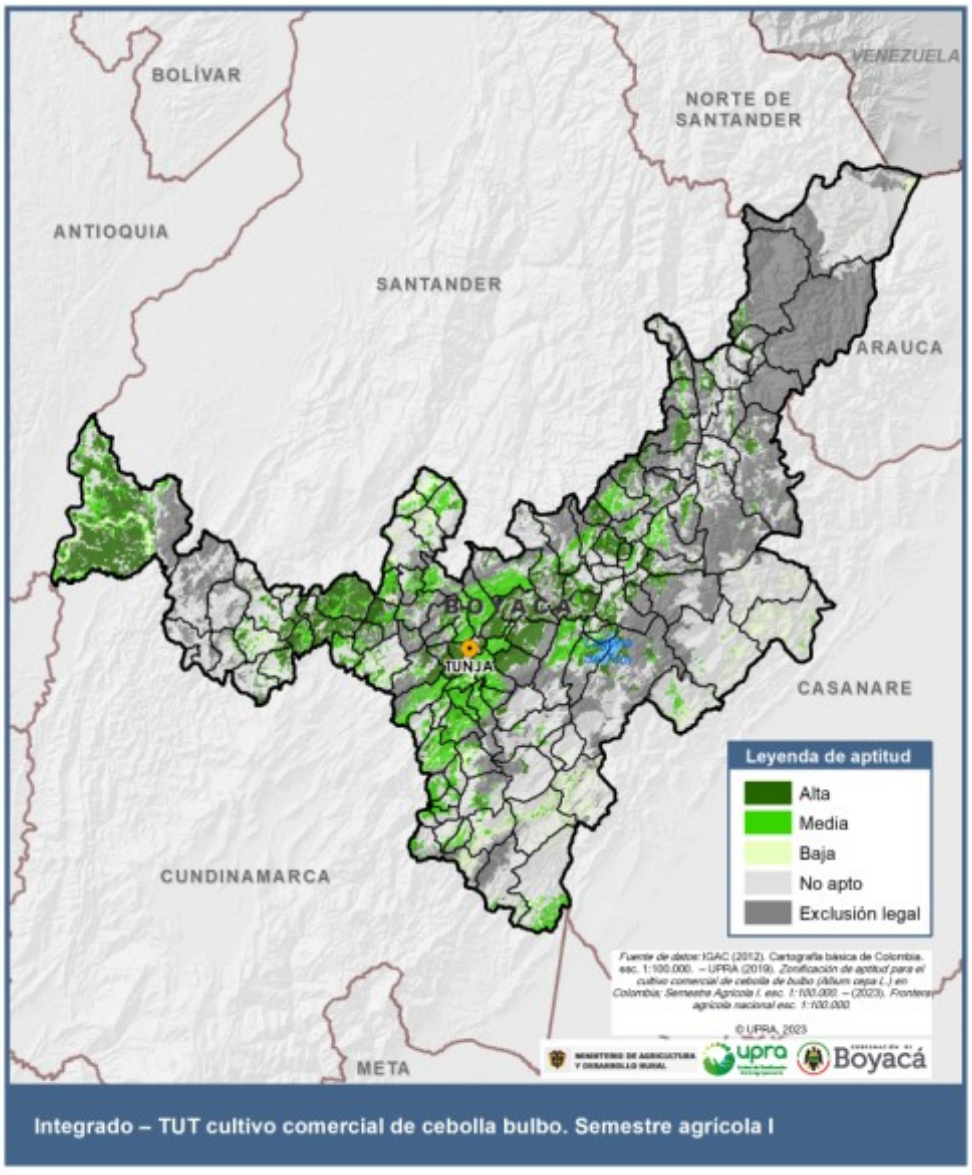
4.2.10. **Aptitud TUT cultivo comercial de cebolla bulbo S1 y S2**

En Boyacá el cultivo de cebolla bulbo[3] tiene también tiene un potencial relevante y dado que la zonificación nacional evaluó el TUT en dos semestres agrícolas, de forma equivalente a nivel territorial también existen resultados para los periodos.

Según la Tabla 35 para el primer semestre existe alrededor de un 25 % (574.654,7 ha) del departamento apto para el TUT, con un 20,9 % de zonas en aptitud alta y media (484.277,8 ha) y un poco menos del 4 % son zonas con aptitud baja (90.376,9 ha). Para el segundo semestre los resultados son similares en áreas y porcentajes, existiendo un total de 24 % (553.493,5 ha) en áreas aptas y el 20 % corresponde a las clases alta y media (471.421,5 ha) ver Tabla 36.

[3] Cuya producción está dirigida al consumo en fresco o a la transformación industrial, para el mercado nacional e internacional

Figura 33 Mapa de zonificación de aptitud TUT cebolla bulbo S1 departamento de Boyacá



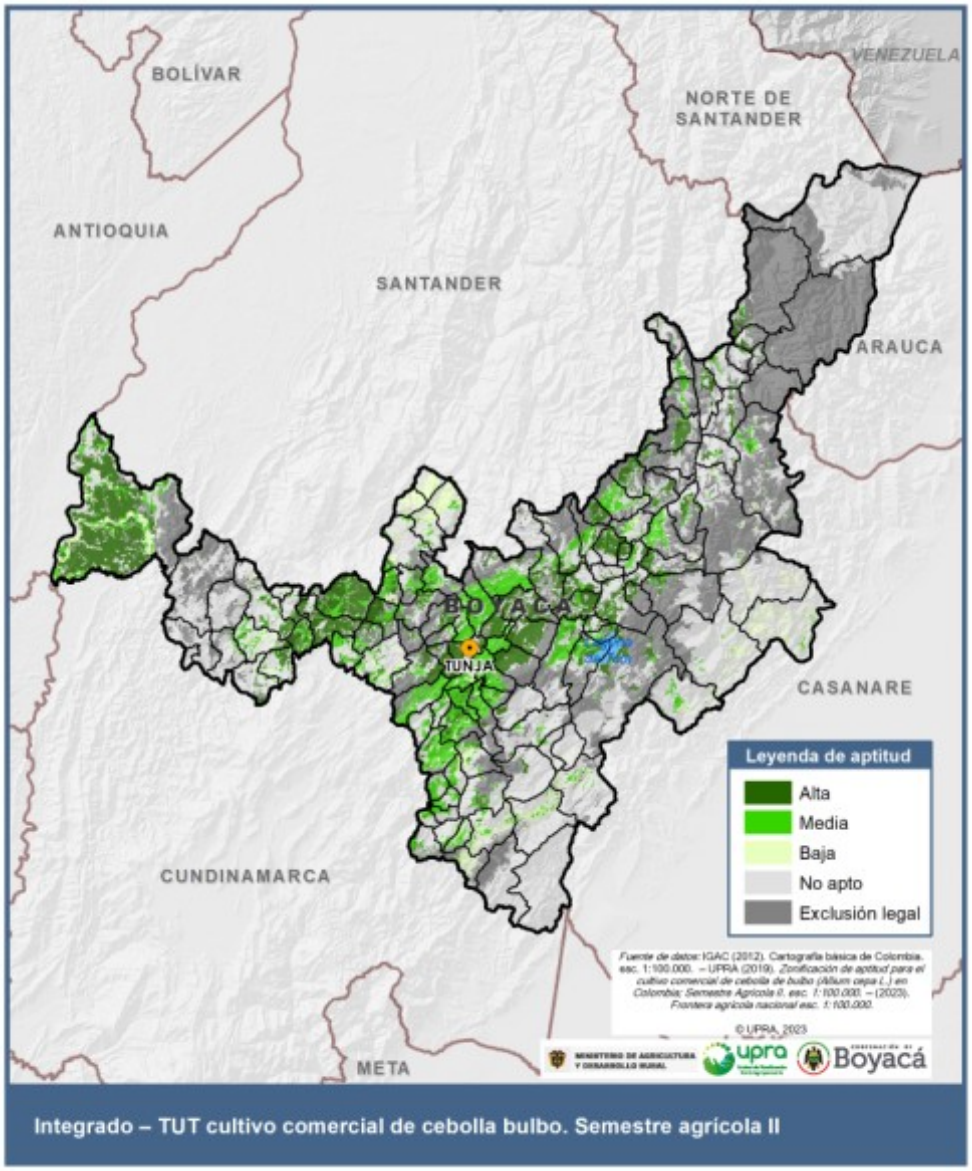
Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional del cultivo comercial de cebolla bulbo S1 para Boyacá

Tabla 35 Estadísticas generales aptitud cebolla bulbo S1 departamento de Boyacá

Aptitud	Área total [ha]
Alta	(11,13%) 257.837,8
Media	(9,77%) 226.440,1
Baja	(3,9%) 90.376,9
Aptitud Total	(24,80%) 574.654,7
No apto	(42,99%) 996.262,9
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional del cultivo comercial de cebolla bulbo S1 para Boyacá

Figura 34 Mapa de zonificación de aptitud TUT cebolla bulbo S2 departamento de Boyacá



Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional del cultivo comercial de cebolla bulbo S2 para Boyacá

Tabla 36 Estadísticas generales aptitud cebolla bulbo S2 departamento de Boyacá

Aptitud	Área total [ha]
Alta	(11,60%) 268.783,9
Media	(8,74%) 202,637,5
Baja	(3,54%) 82.072,0
Aptitud Total	(23,88%) 553.493,5
No apto	(43,90%) 1.017.423,8
Restricción legal	(32,22%) 746.614,0
Departamento	**(100%) 2.317.531,3**

Fuente: UPRA (2023), con base en la zonificación nacional del cultivo comercial de cebolla bulbo S2 para Boyacá

5. Espacios con actores, retroalimentación y socialización

El proceso de construcción de la evaluación de tierras -ET- para el departamento de Boyacá, contó con la participación y orientación de productores de cada uno de los cultivos priorizados 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 (Tabla 37 y Tabla 39), 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 37 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico y socioecosistémico.

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
Todos los TUT Junca y Zanahoria, Hortalizas y Tomate Requerimientos Apoyos actores	Físico y Socioecosistémico	8 de agosto 2023 20 de abril 2023 21 de junio	Ana Delfina Sandoval Poveda	Profesional Universitario de Secretaría de Agricultura de Boyacá Profesional Especializado
Hortalizas, Tomate, Arveja, Cebolla Apoyos actores		8 de agosto 2023	Diego Bustamante	Contratista DGGT
Junca y Zanahoria, Hortalizas y Tomate Requerimientos		20 de abril 2023 9 de agosto 2023	Amelia Cepeda Mora	Profesional Especializado /Frutales
Todos los TUT Hortalizas y Tomate Arveja, Cebolla Apoyos actores Junca y Zanahoria Requerimientos		18 de abril 2023 21 de junio 2023 8 de agosto 2023 8 de agosto 2023 20 de abril 2023	Oscar Plazas Marco Antonio Torres Sachoque Cristian Camilo Higuera	Secretaría de Agricultura de Boyacá Contratista- Gobernación de Boyacá Contratista- CORPOCHIVOR Ingeniero Industrial
Todos los TUT Hortalizas y Tomate Arveja, Cebolla Junca y Zanahoria Definición y		21 de junio 2023 8 de agosto 2023 8 de agosto 2023 19 de abril 2023 20 de abril 2023	Jorge Enrique Suarez Cristian Javier Ruby Jeanette Rafael Parra Granados Medina Sandoval	Secretaría de Agricultura de Boyacá Contratista- Corpoboyacá Secretaría de Agricultura de Boyacá Boyacá
Pera y Uchuva Arveja, Cebolla Arveja, Cebolla Junca y Zanahoria,		9 de agosto 2023 8 de agosto 2023 8 de agosto 2023 9 de agosto 2023	Wilson Vega Nelly Molina Manuel Torres Torres	Profesional Universitario- Profesional Universitario Docente UNAD Gobernación SP-
Hortalizas y Tomate Pera y Uchuva		9 de agosto 2023 9 de agosto 2023	José Velandia	Contratista -Alcaldía Nuevo Colón
Arveja, Cebolla Arveja, Cebolla Junca y Zanahoria, Junca y Zanahoria Pera y Uchuva		8 de agosto 2023 8 de agosto 2023 9 de agosto 2023 9 de agosto 2023	Ana Delfina Sandoval Juanita Báez Camio Forero	Profesional Especializado- Profesional Universitario - Secretaría de Agricultura de Boyacá Contratista- Gobernación Boyacá
Pera y Uchuva Arveja, Cebolla Hortalizas y Tomate Junca y Zanahoria		9 de agosto 2023 8 de agosto 2023 8 de agosto 2023	Luis Armando Romero Cristobal García Lina María Ochoa	Contratista- UMATA- UPTC Representante- Suenafety Tibaná
Arveja, Cebolla Pera y Uchuva Arveja, Cebolla Junca y Zanahoria, Junca y Zanahoria Hortalizas y Tomate		8 de agosto 2023 9 de agosto 2023 8 de agosto 2023	Jorge Armando Amelia Cepeda Mora Oscar Platas Fonseca	Docente-UNAD Profesional Especializado- Contratista - Secretaría de Gobernación de Boyacá Agricultura de Boyacá
Pera y Uchuva Arveja, Cebolla Hortalizas y Tomate Junca y Zanahoria, Hortalizas, Tomate, Pera y Uchuva		9 de agosto 2023 8 de agosto 2023 8 de agosto 2023 9 de agosto 2023	Juan D. Montero Nelson Parra Sandoval Horacio Pachon Miguel Ángel G.	I.A Gobernación de Boyacá Profesional de Apoyo- Jefe de operación- Secretaría de Agricultura de Asochicamocha Profesional- Nuevo Colón
Hortalizas y Tomate Pera y Uchuva Arveja, Cebolla Junca y Zanahoria	Físico y Socioecosistémico	8 de agosto 2023 9 de agosto 2023 8 de agosto 2023	María Cristiana Maujdelmy Gómez Laura Teresa Hernández	Ingeniera Agrónoma- Secretaría de Agricultura de Boyacá Contratista - Secretaría de Agricultura de Boyacá
Pera y Uchuva		9 de agosto 2023	Manuel A. Sarmiento	Representante Legal Umdiagro
Pera y Uchuva		9 de agosto 2023	Jorge R. Fuentes	Gob. DGGT

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

Tabla 38 Observaciones de los expertos jornadas de validación.

TUT	EXPERTOS	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Arveja, Cebolla Rama, Zanahoria, Hortalizas Tomate, Pera y Uchuva	Productores TUT, Institucionalidad, Secretaría de Agricultura, Asistentes	Físico y Socioecosistémico	Hay una observación frente a la profundidad efectiva, se mencionaba que una profundidad efectiva para una aptitud alta tenía que ser superior a 50 cm, en primera instancia los suelos en Boyacá no tienen este tipo de profundidades efectivas superiores a 50 cm, puede que hay, pero son muy escasos. Se tiene que considerar esta profundidad efectiva en aptitud alta para el cultivo de arveja. Las profundidades efectivas en los suelos de Boyacá están cerca a los 30 a 35 cm, adicional la arveja no tiene un sistema radicular vigoroso, que llegue a explorar un suelo a esas profundidades. Cristian Javier Pedreros hace alusión a las categorías de índole ambiental, el asistente profesional de Corpochivor menciona que la corporación cuenta con unos insumos: Planes de ordenamiento, Planes básicos de ordenamiento de los municipios de la Jurisdicción, hay unas fichas de determinantes ambientales, en donde se muestran las categorías de restricción. En aptitud baja se menciona alrededor de 25 a 30 cm, ese es el normal en lo que respecta a profundidades para hortalizas, entre ella la arveja. El profesional de Corpoboyacá menciona que hace falta el Plan de Ordenamiento Forestal de Corpochivor. La corporación tiene establecido una ficha para cada uno de los 25 municipios con estas determinantes ambientales.

TUT	EXPERTOS	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
			La corporación cuenta con esa cartografía de los determinantes ambientales. La calidad de agua con la que hacen riego para las hortalizas tiene una gran incidencia hacia la salud. En hortalizas hay un avance grande en lo que respecta a su producción dentro de sistemas de invernadero. La mayor parte de asistentes concuerdan que la producción actual del Tomate casi el 90%, se está desarrollando bajo sistemas de invernaderos. Se puede manejar varias condiciones dentro de un invernadero (Temperatura, Humedad Relativa). Los asistentes encuentran esto preocupante porque no es la realidad, no hay grandes áreas de tomate a campo abierto. Los cultivadores han optado por los sistemas de invernadero por las altas incidencias de enfermedades. La tendencia total es hacia invernaderos. Actualmente se está organizando el consejo departamental de la Uchuva, el cultivo está en auge. Hay un grave problema fitosanitario, hongos del suelo muy difíciles de manejar. El ICA y otras instituciones de investigación quedaron a cargo de buscar una solución a esta problemática, poder recuperar los terrenos. En el momento que el hongo entra al terreno empieza a degenerarse, es un cultivo nómada por tal razón puede llevar y contaminar. El hongo llega y esteriliza la tierra, ya no sirve para sacar pasto. El gran problema es que ya no quieren arrendar terrenos para Uchuva, por el tema de los Hongos. Es importante como se puede controlar estos hongos. Las personas están optando por cultivar frijol por este problema fitosanitario.

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

Tabla 39 Expertos que aportaron para la construcción del componente socioeconómico.

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
Zanahoria	Componente Socioeconómico	10 de julio de 2023 – Contextualización ET CSE	Ana Sandoval Viviana Rocío Guzmán	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.
			Nina Yohana Pamplona Luis José Porras	PROASGROPSAJG
			Alfredo Reina Ruiz Andrés Jacobo	Alcaldía Ventaquemada-Oficina Desarrollo Agropecuario
			Claudia Patricia Pamplona Samuel Otalora Andrés Refiva	Productores
Pera		10 de julio de 2023 – Contextualización ET CSE	Ana Sandoval Viviana Rocío Guzmán Camilo Forero	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.
			Ángel Casteblanco Héctor Casteblanco José Luis Castro José Gabriel Pulido Ignacio Gómez Juan Jesús Pulido	Productores
			Carlos Romero	ASOCOLFRUVER
Cebolla			Carlos Pulido Orduz	Gobernación de Boyacá –

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
		11 de julio de 2023 – Contextualización ET CSE		Secretaría de Agricultura.
			Guillermo Bastidas Benjamín Espinel Héctor Alfonso Lences Darío Bastidas	Asoparcela
			Carlos Darío Moreno Diego Santos Pedraza Neyla Emilce Urrutia	Pronacela
Hortalizas		11 de julio de 2023 – Contextualización ET CSE	María Salamanca Marcela Ascencio Rocha	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.
			Cianda Leonor González Diana Carolina Chaparro María González Luis Prieto Luis González Gladys Consuelo Torres Mariluz Pita Ricardo Antonio Pita Alma Rosa Magdonia Pedraza Flor Avella Nelson Martínez	Productores - Horticultores
			Aurelio Fonseca	Secretaría Desarrollo Duitama
Arveja Uchuva		12 de julio de 2023 – Contextualización ET CSE	Ana Sandoval Nelson Rafael Parra	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.
			Campo Elías Galindo Humberto Cuadros	Agricultores

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
			Pulido Rodolfo Ramos Pulido	
			Dosidio Olarte Pulido	Aproex Exotic Fruits
			Arlenio Rodríguez	Alcaldía Ramiriquí
			Ana Elisa Castro Sánchez	Alcaldía Viracachá
Aplica para todos los TUT		08 de agosto de 2023 - Socialización rangos	Ana Sandoval María Cristina Merchán Oscar Platas Catherine Piza Julio Archila Marco Antonio Torres Nelson Rafael Parra Ruby Granados Juanita Báez Rueda	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.
			Nelly Molina	Productores
			Cristóbal García	Docente UPTC
			Diego Marulanda	ICA
			Cristhian Camilo Higueras	Corpochivor
			Lina María Ochoa	Sáenz Fety
			Jorge Armando Fonseca Manuel Torres	Docente UNAD
			Horacio Pachón	Usochicamocha
			Cristian Javier Pedreros	Corpoboyacá
Aplica para todos		09 de agosto de 2023 - Socialización rangos	Camilo Forero	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.

TUT	COMP	FECHA	EXPERTO	ENTIDAD
los TUT			Amelia Cepeda Ana Sandoval Wilson Vega Jorge Fuentes Juan Montero Nelson Parra	
			Luis Armando Romero	UMATA
			Manuel Torres	Docente UNAD
Aplica para todos los TUT		11 de octubre de 2023 – Calificación matrices AHP CSE	Amelia Cepeda Mora Nelson Parra Sandoval María Aracely Ruiz Julio Agapito Archila	Gobernación de Boyacá – Secretaría de Agricultura.

Fuente: Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2023)

En cada 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 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 40 y Tabla 38:

Tabla 40. Observaciones de los expertos jornadas de validación.

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Zanahoria	Socioeconómico	• En el criterio de **disponibilidad de mano de obra** se indica que la duración del ciclo del cultivo se da entre 3 meses a 6 meses y depende de la variedad de zanahoria. Los productores señalan que no es posible mecanizar la mano de obra en el departamento de Boyacá y se hace

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		una comparación con la producción de zanahoria en el departamento de Cundinamarca específicamente en la Sabana de Bogotá en donde si se realiza mecanización. La mano de obra es escaza y por lo tanto es costosa. El número de jornales es en promedio entre 50 y 55 jornales por hectárea. El precio promedio de jornal es de 70 mil pesos. • En el criterio de **dinámica de mercado de tierras**, se indica que principalmente la tierra se accede en modalidad de arriendo donde el 20% son productores y el 80% propietarios de tierra. En la modalidad de arriendo, 11 fanegadas tienen un costo de $28.000.000 que producen 2 cosechas al año. Por otra parte, se señala que, respecto a la calidad de la tierra, si la tierra es negra donde se puede trabajar y cultivar mejor, tiene acceso a las vías y cuenta con agua el precio por 1 ha de tierra puede oscilar entre $60.000.000 a $70.000.000 la ha. Respecto al tamaño de la tierra, el área de los productores pequeños corresponde entre 1 ha y 2ha, los medianos entres 2ha a 8ha y grandes 10ha. En el municipio de Ventaquemada predominan los productores pequeños y medianos. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, los productores indican que quienes prestan asistencia técnica al cultivo son las empresas de los insumos o los almacenes que ofrecen productos como semillas, fertilizantes, la dinámica funciona en que el técnico o empleado que trabaja en dicho almacén o empresa es quien recomienda a los agricultores sobre los productos que requiere sus cultivos, o en otro caso, hay personas empíricas quienes dan una asistencia basada en experiencia previa en los cultivos. La presencia de UMATAS y EPSEAS no es tan común. Por otra parte, señalan que Asohofrucol ha apoyado los cultivos de hortalizas, sin embargo, su presencia no es muy representativa. Instituciones como el SENA o el ICA no ofrecen ningún tipo de capacitación a los productores del territorio. • En los criterios de **infraestructura productiva y de bienes y servicios,** los productores indican que no cuentan con distritos de riego, utilizan reservorios o el agua de las quebradas. Requieren la compra de semillas para este cultivo. Y en cuanto a la energía eléctrica, señalan que no es necesaria para el desarrollo del cultivo debido a que las máquinas de riego que se utilizan en el cultivo son dieses. El acceso a internet y conectividad es relativamente bueno, y es usada para investigar y comparar los precios del producto. • En el criterio de **indicadores económicos**, se señala que el dato promedio de rendimiento en el cultivo de zanahoria es de 30 o 40 ton/ha. Y la financiación para la producción del cultivo normalmente es por recursos propios, las casas de insumos también ofrecen créditos para acceder a los productos, y el Banco Agrario.
Pera		• El criterio de **disponibilidad de mano de obra** se explica que el ciclo productivo del cultivo de pera entre 7 a 8 años, la producción se da a

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		los 4 a 5 años y una producción significativa de los 7 a 8 años. Respecto a la mano de obra indican que es escaza, el valor del jornal a todo costo está entre $60.000 a $70.000, se requieren 30 jornales por 1 año. La densidad de siembra es de 4 o 6 m con 600 matas/ha. Se da la tradición en la transmisión de conocimiento sobre el cultivo. • En el criterio de **dinámica del mercado de tierras,** el área cultivada de tierra oscila entre $150.000.000/ha a $200.000.000/ha. El precio del área de tierra sin sembrar oscila entre $60.000.000/ha a $70.000.000/ha. En este municipio no es tan común el arriendo por la larga duración del cultivo, en el caso de que se requiera de la modalidad de arriendo, a veces, se llega al esquema de que se negocia con alguien que coloque la mano de obra y el propietario la tierra, y las ganancias se dividen 50/50. La característica del tamaño de la tierra en este sector es que los terrenos son minifundios. El área mínima puede ser de 2 a 3 fanegadas. En 5 fanegadas la rentabilidad es menor a 2SMMVL debido a problemas de comercialización. El máximo tamaño de tierra es limitado por la mano de obra, dificultades para obtener este factor productivo. También limitado por el precio de los insumos, químicos y abonos demasiado costosos (insecticidas, plaguicidas). • En el criterio de **indicadores económicos**, los productores indican que los rendimientos del cultivo dependen de la zona donde este ubicado si es alto o bajo, en las zonas altas es mayor el rendimiento, la cosecha se da en los meses de marzo y abril. El rendimiento es de 600 a 1000 canastillas por 25 kg dependiendo de la planta. • En el criterio de **indicadores económicos**, los productores indican que los rendimientos del cultivo dependen de la zona donde este ubicado si es alto o bajo, en las zonas altas es mayor el rendimiento, la cosecha se da en los meses de marzo y abril. El rendimiento es de 600 a 1000 canastillas por 25 kg dependiendo de la planta. • En los criterios de **infraestructura productiva y de bienes y servicios**, los productores acceden a las semillas en viveros, y también usan la misma planta de siembras anteriores. No cuentan con distritos de riego. Indica que no se requiere energía eléctrica, se usa muy poco la energía eléctrica, especialmente en el verano. Hay buena cobertura de internet móvil y es necesaria para la revisión, comparación y seguimiento de precios en Corabastos o fuentes relevantes de información. Respecto a la comercialización, ellos indican que hay dificultades en el comercio del producto, no hay oportunidad en la transformación industrial en el territorio, además son altamente dependientes de las instituciones educativas (programas de Gobierno para alimentación escolar) y comentan que hay alta competencia con importaciones chilenas del producto. • En el criterio de **indicadores económicos**, indican que los cultivos se financian con el Banco Agrario (frutales), prestamos informales y las casas de insumos. Señalan que los municipios de Nuevo Colón, Tibaná

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		y Jenesano son los municipios con mayores rendimientos en el cultivo de pera.
Cebolla		• En el **criterio de disponibilidad de mano de obra**, se explica que hay dos formas de utilización de mano de obra, en la producción se paga por la cantidad y en el mantenimiento del cultivo que incluye fumigación, deshierbe etc., aún existe el jornal diario, pero actualmente se trabaja por contrato. Explican que la mano de obra es escaza debido a que no hay relevo generacional, por lo tanto, se requiere transformación tecnológica para la producción del cultivo. La mano de obra es informal, hay una ayuda significativa por parte de la mano de obra venezolana. El primer corte dura 5 meses y requiere de aproximadamente 184 jornales demandados. El costo de jornal diario es de $50.000. • En el criterio de **dinámica del mercado de tierras**, los productores comentan que la tenencia característica de la tierra es en minifundio, hay diferentes modalidades para acceder a la tierra, arriendo, empeño y compra. En arriendo, 1ha/año cuesta $2.000.000 aprox. La modalidad de empeño consiste en un préstamo de dinero a cambio de la tierra. Respecto a la compra, la disposición a pagar, el precio de 1 ha oscila entre $120.000.000 a $200.000.000 donde este último valor corresponde a tierra de calidad, con acceso a vías y agua. A su vez, una ha con mejoras, puede llegar a vale $280.000.000. Respecto al tamaño de la tierra, el área mínima es de 2.000 mt2 para obtener rentabilidad de 2SMMLV. No hay restricciones respecto al área máxima. También se indica que la formalización de las tierras es una problemática en el territorio. La formalidad de la tierra es escaza, hasta ahora se está tratando de formalizar. Hay terrenos declarados como baldíos. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, se comenta que hay presencia de instituciones como Agrosavia en asesoría, seminarios y acompañamiento al productor. Agrosavia apoyó en un proyecto de clones que se realizó en el territorio acerca de un estudio para sembrar y desarrollar distintas variedades del producto. El ICA ha acompañado a productores en BPA, además de la FAO que ha realizado capacitaciones en buenas prácticas agrícolas, análisis de suelos y estudios de agua. Asohofrucol también ha tenido presencia en el territorio. La asistencia técnica la realizan las casas de insumos. Los productores señalan que hay varias asociaciones que se encuentran organizadas como Asoparcela, AsoproAqui, entre otras, hay 6 o 7 asociaciones en el municipio propias de productores de cebolla. • En los **criterios de infraestructura productiva y de bienes y servicios**, los productores y asistentes afirman que, si cuentan con distritos de riego, Aquitania cuenta con más de 32 distritos de riego certificados. Señalan que Asolago es la asociación que realiza los análisis de los recursos hídricos del municipio. Respecto a la

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		importancia de la energía eléctrica, afirman que es importante, debido a que los motores de la maquinaria usada en el cultivo son eléctricos. De igual forma, para la transformación industrial de la cebolla es requerida e indispensable la energía eléctrica. El servicio de internet, la conectividad es baja y consideran es importante para el desarrollo del cultivo. Además, comentan, el interés de apostarle a la energía renovable debido a la necesidad de energía en la producción del cultivo y la importancia en incluir tecnología al cultivo, en temas de producción y transformación industrial. • En el **criterio de indicadores económicos,** respecto a la financiación, los asistentes indican que hay flexibilidad en acceder a créditos con el Banco Agrario, mientras que Finagro tiene restricciones si es un productor no formalizado. Señalan falta de difusión de programas e información de interés para los productores por partes de las entidades financieras. Respecto al rendimiento promedio del cultivo afirman que es de 50 toneladas/ha. Los municipios de la cuenca presentan buenos rendimientos, municipios como Sáchica o Berlín tienen altos rendimientos, sin embargo, el nivel de producción no es alto.
Hortalizas		• En el criterio de **disponibilidad de mano de obra**, se indica que el ciclo productivo del cultivo de lechuga es de 60 días después del trasplante. La mano de obra es escaza debido a que no existe el relevo generacional. Se señala una característica importante en este producto de la lechuga, y es que el mercado de la lechuga hidropónica es la que se comercializa en el mercado, hay una preferencia de los consumidores hacia este tipo, lo que reduce de manera significativa la venta de la lechuga Batavia. • En el criterio de **dinámica del mercado de dinámica de tierras**, las áreas de siembra son minifundios. En este municipio, se dan dos modalidades de tenencia de la tierra, arriendo y compra (propia). El precio del arriendo oscila en $3.000.000 x 1 fanegada x 1 año. Los asistentes comentan que acceder a la tierra es costoso y que normalmente no se vende 1 ha de tierra, venden por un tamaño de tierra inferior. En la siembra, los productores comentan que se da una rotación entre lechuga y cebolla cabezona, además indican que ellos no solo se dedican al cultivo de lechuga, si no que incluyen otros cultivos como espinaca, brócoli, coliflor y cilantro. • En el criterio de **indicadores económicos** los productores indican que en el tema financiación se realiza por recursos propios, no hay facilidad de acceso a crédito y el Banco Agrario no hace prestamos debido al tamaño de los predios. Los municipios productores de este cultivo son Nobsa, Tibasosa, Ramiriquí y Samacá. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, indican que instituciones como el SENA ofrecen cursos y brindan oferta institucional, pero la respuesta de los productores ha sido baja. De otra parte, la UPTC ha ofrecido apoyo, especialmente la escuela de

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		administración de empresas agropecuarias. Respecto al tema de asociatividad, es baja. La asistencia técnica la prestan las casas de insumos o acuden a agrónomos conocidos o personas empíricas. • En los criterios de **infraestructura productiva y de bienes y servicios**, la energía eléctrica es requerida cuando se usan electrobombas. Se afirma que cuentan con distritos de riego, principalmente se usa el del Chicamocha. Respecto a la conectividad, indican que usan el internet móvil como un recurso para investigar acerca de los requerimientos de los cultivos. La comercialización de los productos se realiza con intermediarios, o directamente en plazas.
Uchuva		• En el criterio de **disponibilidad de mano de obra**, indican que la uchuva requiere de 150 jornales que incluye la siembra, aplicaciones fitosanitarias y recolección. El precio del jornal en promedio está entre $50.000 a $60.000. En el municipio de Arcabuco, se comenta que el ciclo del cultivo es de 1 año y medio a 2 años, y esta zona tiene limitante de lluvia, por tal motivo la demanda de mano de obra es más alta. A su vez, señalan que hay escasez de mano de obra debido a que no hay relevo generacional. Y el 60% de la mano de obra es femenina, a su vez se ha aprovechado de la mano de obra venezolana. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, la asistencia técnica la realizan las empresas exportadoras o a través de las EPSEAS. No hay UMATAS. ICA realiza seguimiento respecto al tema de registros y BPA. Agrosavia realizó una investigación, aunque no se obtuvieron resultados. Asohofrucol ha tenido presencia en la región, principalmente antes de la pandemia. A su vez, a raíz de la pandemia las asociaciones entre productores de uchuva se estancaron, permanecen 2 asociaciones de uchuva en el municipio. • En el **criterio de dinámica del mercado de tierras,** los productores afirman que la modalidad de tenencia de tierras es en arriendo y propio, pero predominan los cultivos propios. Hay un fenómeno que predomina que se denomina falsa tradición que se da entre las familias. Respecto a los precios de la tierra, el valor del arriendo para el cultivo de uchuva es de $3.000.000. El valor del precio de compra depende de la ubicación, cerca al casco urbano tiene un costo de $300.000.000/ha, mientras que más lejos (arriba) oscila entre $70.000.000 y $100.000.000. Para el cultivo de uchuva, el tamaño de área mínima que sea rentable es de 1 ha que corresponde a 600 o 700 plántulas que aproximadamente genera los 2SMMLV. • En los criterios de **infraestructura productiva y de bienes y servicios**, respecto al material vegetal, las plantas de uchuva son compradas en viveros de Cundinamarca y Bogotá. Se indica que el servicio de energía eléctrica no es indispensable dado que la mayoría de las máquinas son diésel. Sin embargo, para el proceso de transformación, algunos productores indican que la energía eléctrica si es requerida en las plantas para procesos de deshidratación y secado

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		(Plantas de transformación Novacampo, Procoaven). No se cuenta con distritos de riego, el agua es usada mediante reservorios o de fuentes hídricas. En el municipio de Ramiriquí indican que el servicio de internet no es relevante en la producción, no se usa tanto porque se ha prestado para estafas en la comercialización de los productos; mientras que en Arcabuco se afirma que el internet es indispensable. • En el criterio de **indicadores económicos**, las fuentes de financiación son recursos propios o préstamos del Banco Agrario. Las casas de insumos no realizan préstamos. El rendimiento de la uchuva es de 2000 a 2500 plantas por ha.
Arveja		• En el criterio de **disponibilidad de mano de obra**, se indica que el ciclo productivo de arveja es de 4 meses, y normalmente se realiza rotación con el cultivo de papa. Señalan que se requieren entre 120 a 130 jornales para el cultivo de arveja. El precio en promedio es de $60.000. • En el criterio de **dinámica del mercado de tierras**, la tenencia de la tierra puede darse en modalidad de arriendo o en propiedad/compra. El precio del arriendo para el cultivo de arveja es de $2.000.000 anual/ha. Mientras que el precio de compra, en municipios como Jenesano o Tibaná, cerca al caso urbano $300.000.000/ha, en contraste, terrenos más cerca al páramo el costo es de $100.000.000/ha. En Arcabuco, se comenta que como la arveja se rota con el cultivo de papa, se da en las zonas de arriba del territorio donde el clima es más frio y el valor de la tierra allí es de $200.000.000/ha. El tamaño mínimo que genera rentabilidad es de 1 o 2 ha. • En los criterios de **infraestructura productiva y de bienes y servicios**, la arveja se comercializa en fresco en plazas de mercado de Ramiriquí, Tunja y Abastos. No se cuenta con distritos de riego, el agua se utiliza de reservorios. Se afirma que el internet y la energía eléctrica son necesarios en el desarrollo del cultivo. Los productores comentan que si el cultivo de arveja se tutora se puede llegar a triplicar la producción. • En el criterio de **indicadores económicos**, los productores afirman que financian sus cultivos con recursos propios o mediante prestamos con el banco agrario. Respecto al rendimiento del cultivo de arveja señalan que usan de 4 a 5 arrobas de semillas en 1 ha de tierra. • En el criterio de **institucionalidad y asociatividad**, la asistencia técnica la realizan las casas comerciales o a través de las EPSEAS. Hay un conocimiento y experiencia por parte del productor, tradición cultural. En arveja nunca han existido asociaciones entre productores, tradición campesina.

Fuente: Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2023)

6. Conclusiones

El departamento de Boyacá presenta aptitud dentro de su territorio para los cinco (5) TUT que tuvieron evaluación de tierras para la vigencia 2023, dentro de sus tres categorías (alta, media y baja), como se observa en la Tabla 41. Al revisar de forma agregada los datos, la aptitud total (sumatoria de las aptitudes alta, media, baja) oscila entre el 16 % y 19 % para los cinco (5) TUT zonificados.

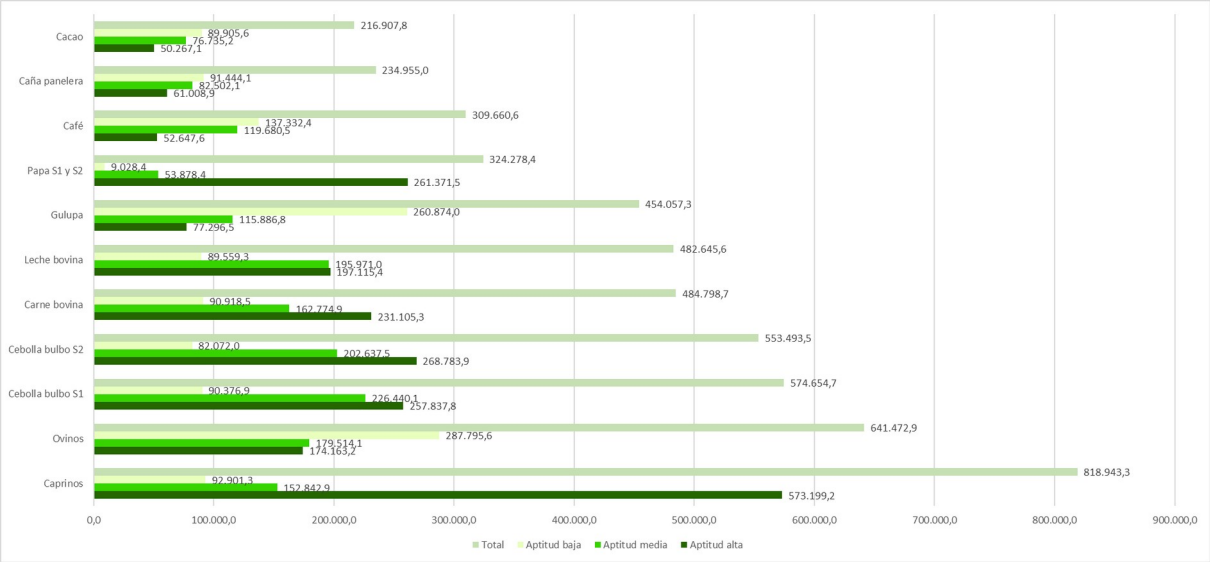
Tabla 41 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Boyacá para los TUT evaluados.

TUT	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud alta	Aptitud media	Aptitud baja	Total (ha)	Técnica	Legal	
Arveja	310.862,8	96.723,50	49.990,9	457.577,2	1.113.340,3	746.614,0	2.317.531,5
	13,4%	4,2%	2,2%	19,7%	48,0%	32,2%	100,0%
Cebolla Junca	258.142,7	124.249,9	73.232,5	455.625,1	1.115.292,8	746.614,0	2.317.531,9
	11,14%	5,36%	3,16%	19,66%	48,12%	32,22%	100,00%
Hortalizas	214.910,4	121.756,6	52.960,0	389.627,0	1.181.289,9	746.614,0	2.317.530,9
	9,27%	5,25%	2,29%	16,81%	50,97%	32,22%	100,00%
Zanahoria	167.661,9	132.805,7	81.493,1	381.960,7	1.188.956,5	746.614,0	2.317.531,2
	7,23%	5,73%	3,52%	16,48%	51,30%	32,22%	100,00%
Pera	279.931,4	84.389,5	97.243,8	461.564,7	1.109.352,1	746.614,0	2.317.530,8
	12,08%	3,64%	4,20%	19,92%	47,87%	32,22%	100,00%
Uchuva	291.154,3	96.815,1	55.889,1	443.858,5	1.127.059,5	746.614,0	2.317.532,0
	12,56%	4,18%	2,41%	19,15%	48,63%	32,22%	100,00%

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Según los resultados de los 10 TUT adoptados para Boyacá, se tiene que los TUT con mayor aptitud acumulada son caprinos, ovinos, cebolla bulbo, así como carne y leche bovina. Tomando como parámetro de comparación los TUT con las mayores zonas con aptitud en categoría alta se destacan caprinos, cebolla bulbo, papa y carne bovina. Se reitera que el Anexo 3. Estadísticas detalladas por TUT, contiene en detalle los resultados por TUT, para cada uno de los municipio y categorías de aptitud.

Figura 35 Aptitudes para el departamento de Boyacá según los TUT de adopción nacional



Fuente: UPRA (2023), con base en las zonificaciones nacionales adoptadas para Boyacá

Tabla 42 Estadísticas generales para el departamento de Boyacá según los TUT de adopción nacional

TUT	Aptitud (ha)				Restricción (ha)		Total (ha)
	Aptitud alta	Aptitud media	Aptitud baja	Total	No apto	Exclusión legal	
Papa S1 y S2	261.371,5	53.878,42	9.028,4	324.278,4	1.246.638,9	746.614,0	2.317.531,3
	11,28%	2,32%	0,39%	13,99%	53,79%	32,22%	100,00%
Gulupa	77.296,5	115.886,8	260.874,0	454.057,3	1.116.859,9	746.614,0	2.317.531,3
	3,34%	5,00%	11,26%	19,59%	48,19%	32,22%	100,00%
Cebolla bulbo S1	257.837,8	226.440,1	90.376,9	574.654,7	996.262,5	746.614,0	2.317.531,3
	11,13%	9,77%	3,90%	24,80%	42,99%	32,22%	100,00%
Cebolla bulbo S2	268.783,9	202.637,5	82.072,0	553.493,5	1.017.423,8	746.614,0	2.317.531,3
	11,60%	8,74%	3,54%	23,88%	43,90%	32,22%	100,00%
Caña panelera	61.008,9	82.502,1	91.444,1	234.955,0	1.335.962,2	746.614,0	2.317.531,3
	2,63%	3,56%	3,95%	10,14%	57,65%	32,22%	100,00%
Cacao	50.267,1	76.735,2	89.905,6	216.907,8	1.354.009,5	746.614,0	2.317.531,3
	2,17%	3,31%	3,88%	9,36%	58,42%	32,22%	100,00%
Carne bovina	231.105,3	162.774,9	90.918,5	484.798,7	1.086.118,6	746.614,0	2.317.531,3
	9,97%	7,02%	3,92%	20,92%	46,87%	32,22%	100,00%
Leche bovina	197.115,4	195.971,0	89.559,3	482.645,6	1.088.271,6	746.614,0	2.317.531,3
	8,51%	8,46%	3,86%	20,83%	46,96%	32,22%	100,00%
Ovinos	174.163,2	179.514,1	287.795,6	641.472,9	929.444,4	746.614,0	2.317.531,3
	7,52%	7,75%	12,42%	27,68%	40,10%	32,22%	100,00%
Caprinos	573.199,2	152.842,9	92.901,3	818.943,3	751.974,0	746.614,0	2.317.531,3
	24,73%	6,60%	4,01%	35,34%	32,45%	32,22%	100,00%
Café	52.647,6	119.680,5	137.332,4	309.660,6	1.261.256,7	746.614,0	2.317.531,3
	2,27%	5,16%	5,93%	13,36%	54,42%	32,22%	100,00%

Fuente: UPRA (2023), con base en las estadísticas de las zonificaciones nacionales adoptadas para Boyacá

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*.

Ley 1930 de 2018, Congreso 14 (2018).

CORPOBOYACÁ. (2011). *Plan general de ordenamiento y manejo forestal en la juridicción de Corpoboyacá.*

Eastman, R., Jin, W., Kyem, P. A. K., & 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). (2011). *Zonas de inundaciones (2010-2011)*.

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*. MADS. http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762

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.)).

Decreto 1076 de 2015, 1 (2015).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente). (2019). *Mapa: Delimitación de páramos*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente). (2021). *Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente). (2022). *Mapa: Zonificaciones de las reserva forestales de Ley 2da de 1959*.

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.

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

Saaty, T. L. (1990). An Exposition on the AHP in Reply to the Paper “Remarks on the Analytic Hierarchy Process.” *Management Science*, *36*(3), 259–268.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2016). *Mapa: Amenazas por movimientos en masa*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2013). Evaluación De Tierras Para La Zonificación Con Fines Agropecuarios a Nivel Nacional Metodología a Escala General (1:100.000). In *UPRA* (Vol. 2, Issue 3, p. 711). UPRA.

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 Esacala (1:100.000)*. https://upra.gov.co/es-co/Publicaciones/Zonas_plant_forest_cciales.pdf

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*.

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. (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

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. (2020). *PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS Y DIAGNÓSTICO DE MERCADO-DEPARTAMENTO DE BOYACÁ* (Issue 2018).

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\Boyaca

Anexo 1. Matriz de requerimientos

Documento digital de nombre: “20231220_DTR_MatrizRequerimientosBoyacá.xlsx”

Anexo 2. Fichas Metodológicas

Tabla 43 Relación fichas Metodológicas para los TUT de uchuva, cebolla junca, arveja, hortalizas, zanahoria y pera.

TUT	COMPONENTE	ARCHIVO
Arveja	Físico	\ARVEJA20231221_FISIC_ARV.docx
Arveja	Socioecosistémico	\ARVEJA \20231221_SECOS_ARV.docx
Arveja	Socioeconómico	\ARVEJA \20231221_SECON_ARV.docx
Cebolla Junca	Físico	\CEBOLLAJUNCA\20231221_FISIC_CBJ.docx
Cebolla Junca	Socioecosistémico	\CEBOLLAJUNCA\20231221_SECOS_CBJ.docx
Cebolla Junca	Socioeconómico	\CEBOLLAJUNCA\20231221_SECON_CBJ.docx
Hortalizas	Físico	\HORTALIZAS\20231221_FISIC_HRT.docx
Hortalizas	Socioecosistémico	\HORTALIZAS\20231221_SECOS_HRT.docx
Hortalizas	Socioeconómico	\HORTALIZAS\20231221_SECON_HRT.docx
Zanahoria	Físico	\ZANAHORIA\20231221_FISIC_ZNH.docx
Zanahoria	Socioecosistémico	\ZANAHORIA\20231221_SECOS_ZNH.docx
Zanahoria	Socioeconómico	\ZANAHORIA\20231221_SECON_ZNH.docx

TUT	COMPONENTE	ARCHIVO
Uchuva	Físico	\UCHUVA\20231221_FISIC_UCH.docx
Uchuva	Socioecosistémico	\UCHUVA\20231221_SECOS_UCH.docx
Uchuva	Socioeconómico	\UCHUVA\20231221_SECON_UCH.docx
Pera	Físico	\PERA\20231221_FISIC_PER.docx
Pera	Socioecosistémico	\PERA\20231221_SECOS_PER.docx
Pera	Socioeconómico	\PERA\20231221_SECON_PER.docx

Fuente: elaboración propia UPRA (2023).

Anexo 3. Estadísticas detalladas por TUT

Documento digital de nombre: “20231220_DTR_EstadisticasBoyacá.xlsx”