

Zonificación del potencial de la pesca artesanal del **bocachico del Magdalena** **en Colombia**

Escala 1:100.000



Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Jhénifer Mojica Flórez
Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural

Aura María Duarte Rojas
Viceministra de Asuntos Agropecuarios

Lilia María Rodríguez Albarracín
Viceministra de Desarrollo Rural (e)

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)

Karen Mejía Piñerez
Directora general

Tania Marcela Peñafiel Rocha
Secretaria general

Wilberto Angulo Viveros
Dirección Técnica de Inspección y Vigilancia

John Jairo Restrepo Arenas
Dirección Técnica de Administración y Fomento

Éric Martínez Ávila
Oficina de Generación del Conocimiento y la Información

Piedad Victoria Daza
Hermes Orlando Mojica Benítez
Compiladores

María Claudia Merino
Coordinadora técnica

María Claudia Merino
Hermes Mojica
Piedad Victoria
Diego Niño
Equipo técnico

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)

Claudia Liliana Cortés López
Directora general

Juan Carlos López Gómez
Secretario general

Dora Inés Rey Martínez
Directora técnica de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras

Alexander Rodríguez Romero
Director técnico de Uso Eficiente del Suelo Rural y Adecuación de Tierras

Luz Mery Gómez Contreras
Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Adriana Pérez Orozco
Emiro José Díaz Leal
Juan Carlos Avellaneda Micolta
Mónica Cortés Pulido
Sandra Milena Ruano Reyes

Asesores

Claudia Liliana Cortés López
Alexander Rodríguez Romero

Directores temáticos

Renato Baldovino
Coordinación técnica

Ricardo Fabián Siachoque Bernal
Renato Baldovino Guevara
Claudia Liliana Cortés López
Alba Natalia Flórez Zambrano
Ana Isabel Sanabria Ochoa
Martha Cecilia Díaz Barrios
Carlos Andrés Ruiz
Claudia Patricia Acosta Latorre
Sebastián Polo Carrera
Gabriel Eduardo Páramo Rocha
Luisa María Lagos Riaño
Magda Alejandra Castro Pulido
Mayra Alejandra Velásquez Ramos
Katherine Gómez Rodríguez
Jaime Vergara Hincapié
Juan Antonio Gómez Blanco
Luis Eduardo García Castellanos
Adriana Marcela Porras Rey
Heidy Soledad Rodríguez Albarracín
Ángela María Zapata Aristizábal
Juan Pablo Acosta Latorre
Juan Pablo Vásquez Álvarez
Carlos Eduardo Cárdenas Angarita

Autores

Juan Pablo Vásquez Álvarez
Sandra Inés Restrepo Sánchez
Jeimy Paola Jiménez Sánchez
Carlos Alberto Novoa Barajas

Compiladores

Representación cartográfica

Jaime Andrés Unriza
Nancy Milena Alarcón
Alejandra Castrillón
Wilson Cabanzo

Diseño, diagramación y corrección de estilo

Equipo de publicaciones de la UPRA

Fotografía e imágenes

Banco de imágenes UPRA y AUNAP

Resumen

Se presenta la memoria técnica de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) a escala 1:100.000 en Colombia, producto de los procesos de fortalecimiento de la planificación del uso eficiente del suelo rural y la adecuación de tierras que lleva a cabo la UPRA y en este caso de la unión de esfuerzos técnicos con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), orientados a direccionar la inversión del sector pesquero.

El documento contiene cuatro secciones: la primera presenta los antecedentes del sector en términos de su importancia internacional y nacional; antecedentes de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena, el marco político y el marco normativo de la cadena; la segunda parte, aborda el marco conceptual, basado en un enfoque multidisciplinario que toma en consideración los principios y fundamentos del esquema de evaluación de tierras, el enfoque socioecosistémico y el enfoque de competitividad, los cuales se abordan en términos de criterios de carácter físico, socioecosistémico y socioeconómico, respectivamente; la tercera sección presenta la metodología de la zonificación, desde la definición del tipo de aprovechamiento pesquero (TAP), hasta la evaluación y comparación de las matrices multicriterio (biofísica y socioeconómica); la cuarta parte muestra los resultados de la zonificación, representados en el mapa de aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia a escala 1:100.000, las conclusiones y las fuentes de información bibliográficas utilizadas.

Finalmente, a manera de anexo, se presentan, para cada uno de los criterios y variables utilizados en la zonificación del potencial de pesca, las fichas metodológicas que describen entre otros aspectos, la definición, su importancia, los rangos de calificación, los mapas de salida como soporte al proceso metodológico y las fuentes de información utilizadas.

Se identificaron 10 criterios (3 físicos, 5 socioecosistémicos y 2 socioeconómicos) y 17 variables, a partir de los cuales se obtuvo el mapa de aptitud del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, a escala 1:100.000

En el mapa se identificó que Colombia tiene 3.135.646 ha aptas, equivalente a un 58,7 % del área de estudio (cuencas del Magdalena, Cauca, Atrato y Sinú). De las áreas aptas 448.274 ha corresponden a una aptitud alta (A1); 1.059.029 ha a aptitud media (A2) y 1.628.343 ha, a aptitud baja (A3).

Palabras clave: pesca, zonificación, aptitud, bocachico del Magdalena, *Prochilodus magdalenae*.

Tabla de contenido

Resumen	4
Tabla de contenido	5
Índice de tablas	7
Índice de figuras	9
Lista de abreviaturas, acrónimos y siglas	11
Lista de símbolos	13
Glosario	14
Introducción	18
1. Antecedentes	21
1.1 Antecedentes de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena	21
1.2 Contexto sectorial	22
1.2.1 Reseña histórica.....	22
1.2.2 Origen y clasificación taxonómica del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae)	23
1.2.3 Sistemas de pesca del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae)	27
1.2.4 Aspectos sanitarios	33
1.3 Contexto mundial	36
1.3.1 Producción mundial de la pesca continental	37
1.4 Contexto nacional.....	39
1.5. Marco político	44

1.6. Marco normativo	48
1.7. Alcances y limitaciones.....	54
2. Marco conceptual.....	57
3. Marco metodológico.....	61
3.1 Definición del tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	65
3.2 Requerimientos biofísicos y socioeconómicos del TAP	66
3.3 Criterios de análisis jerárquico.....	69
3.3.1. Criterios físicos	69
3.3.2 Criterios socioecosistémicos.....	71
3.3.3 Criterios socioeconómicos	74
3.4 Rangos de aptitud y exclusiones técnicas.....	78
3.4.1 Criterios y variables del componente físico.....	79
3.4.2 Criterios y variables del componente socioecosistémico.....	81
3.4.3 Criterios y variables del componente socioeconómico.....	83
3.5 Exclusiones legales y condicionantes legales.....	84
3.6 Análisis multicriterio	98
3.6.1 Proceso analítico jerárquico (AHP)	98
3.6.2 Matriz del proceso analítico jerárquico.....	99
3.7 Análisis espacial y modelo cartográfico.....	103
3.8 Proceso de validación de los mapas	106
3.8.1 Socialización virtual.....	108
4. Resultados	110
5. Conclusiones.....	119
Referencias	122
Anexo	128

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de etiologías causantes de los problemas sanitarios en el bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>) en Colombia	35
Tabla 2. Producción continental de la pesca y la acuicultura en el mundo	37
Tabla 3. Producción continental de pesca en el mundo entre 2015 y 2019.....	37
Tabla 4. Producción de la pesca de captura en aguas continentales por regiones	39
Tabla 5. Producción nacional del sector pesquero y de la acuicultura continental (toneladas)	40
Tabla 6. Desembarco estimado de bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>) por cuenca (período 2014-2019).....	42
Tabla 7. Marco político para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>) (Steindachner, 1879)	44
Tabla 8. Normograma para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> Steindachner, 1879).....	48
Tabla 9. Definición de criterios y variables del componente físico	71
Tabla 10. Definición de criterios y variables del componente socioecosistémico	73
Tabla 11. Definición de criterios y variables del componente socioeconómico.....	77
Tabla 12. Categorías de aptitud para el potencial de la pesca artesana del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>) en Colombia.....	79
Tabla 13. Rangos de aptitud del componente físico	80
Tabla 14. Rangos de aptitud del componente socioecosistémico	81
Tabla 15. Rangos de aptitud del componente socioeconómico	83
Tabla 16. Exclusiones legales.....	86

Tabla 17. Condicionantes legales.....	91
Tabla 18. Escala de referencia dentro del proceso de análisis jerárquico.....	99
Tabla 19. Esquema de la matriz de comparación a nivel criterio	100
Tabla 20. Matriz de evaluación multicriterio biofísica	101
Tabla 21. Matriz de evaluación multicriterio socioeconómica	102
Tabla 22. Matriz de paso	102
Tabla 23. Entidades y organizaciones colaboradoras en la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae) en Colombia.....	104
Tabla 24. Áreas según categorías del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae) en Colombia, escala 1:100.000.....	110
Tabla 25. Áreas aptas (ha) por departamento para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae) en Colombia, escala 1: 100.000 (ha)	112
Tabla 26. Principales municipios con aptitud alta (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae)	114
Tabla 27. Principales municipios con aptitud media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae)	115
Tabla 28. Principales municipios con aptitud baja (A3) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (Prochilodus magdalenae) (ha).....	116

Índice de figuras

Figura 1. Bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>).....	23
Figura 2. Morfología externa del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>)	24
Figura 3. Épocas de pesca asociadas a los niveles del río Magdalena y a los movimientos de los peces.....	25
Figura 4. Pesca con atarraya	28
Figura 5. Pesca con trasmallo	29
Figura 6. Pesca con chinchorro	30
Figura 7. Pesca con nasa	31
Figura 8. Pesca con cóngolo.....	32
Figura 9. Desembarco estimado de bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>) por departamento	43
Figura 10. Marco conceptual para la zonificación de cadenas productivas	57
Figura 11. Tipos de criterios usados en la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879])	62
Figura 12. Esquema metodológico de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879])	63
Figura 13. Cadena de la pesca y la piscicultura.....	65
Figura 14. Criterios y variables del componente físico.....	70
Figura 15. Criterios y variables del componente socioecosistémico.....	72
Figura 16. Criterios y variables del componente socioeconómico.....	76

Figura 17. Zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena - exclusiones legales	90
Figura 18. Zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena: Condicionantes legales	97
Figura 19. Proceso de análisis de información para la obtención del mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal.....	103
Figura 20. Modelo cartográfico integral	106
Figura 21. Procedimiento de validación.....	107
Figura 22. Presentación de resultados de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena. Marzo 21 de 2023.....	108
Figura 23. Mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>) en Colombia, escala 1:100.000.	111
Figura 24. Principales departamentos con aptitud alta (A1) y media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>) en Colombia, escala 1:100.000 (ha)	113
Figura 25. Principales municipios con aptitud alta (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>), escala 1:100.000 (ha)	115
Figura 26. Principales municipios con aptitud media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>), escala 1:100.000 (ha).	116
Figura 27. Principales municipios con aptitud baja (A3) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>), escala 1:100.000 (ha).	117

Lista de abreviaturas, acrónimos y siglas

AHP	Proceso analítico jerárquico (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
AUNAP	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
CAR	Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible
Ceniacua	Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia
Corpoica	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA desde noviembre de 2018)
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DEM	Modelo digital de elevación (<i>Digital Elevation Model</i>)
Dimar	Dirección General Marítima y Portuaria
DMI	Distrito de Manejo Integrado
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ENA	Estudio nacional del agua
EEP	Enfoque ecosistémico de la pesca
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (<i>Food and Agriculture Organization</i>)
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
IAVH	Instituto Alexander von Humboldt
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Icanh	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
ICEE	Índice de cobertura de energía eléctrica
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Incoder	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
Inderena	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
INPA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
Invemar	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002-2011)
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Mincomercio	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Mincultura	Ministerio de Cultura
Mintransporte	Ministerio de Transporte
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal (<i>World Organisation for Animal Health</i>)
PlaNDAS	Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia
PGN	Presupuesto General de la Nación
pH	Potencial de hidrógeno (medida de acidez o alcalinidad)
PNGIBSE	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PriEst	Herramienta de estimación de prioridades (<i>Priority Estimation Tool</i>)
Runap	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
Sepec	Sistema nacional de estadísticas pesqueras
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SINA	Sistema Nacional Ambiental
Sinap	Sistema nacional de áreas protegidas
Sinchi	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
SUI	Sistema único de información de servicios públicos
TAP	Tipo de aprovechamiento pesquero
UEP	Unidades económicas de pesca
UPME	Unidad de Planificación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
WCED	Comisión Mundial sobre el Medioambiente y el Desarrollo (<i>World Commission on Environment and Development</i>)

Lista de símbolos

>	<i>mayor que</i>
<	menor que
≥	mayor o igual que
≤	menor o igual que
°C	grado Celsius
cm	centímetro
h	hora
ha	hectárea
HP	<i>Horse power</i> (caballos de fuerza)
kg	kilogramo
km	kilómetro
km ²	kilómetro cuadrado
l	litro
m	metro
m ³	metro cúbico
mm	milímetro
m s. n. m.	metros sobre el nivel del mar
ppm	partes por millón
T	toneladas métricas

Glosario

Álgebra de mapas: incluye un amplio conjunto de operadores o algoritmos que se ejecutan sobre una o varias capas ráster con el propósito de producir una nueva capa ráster de salida. El uso de operadores lógicos o condicionales permite elaborar operadores complejos para implementar procesos de análisis de datos en estructuras de tipo ráster. (Siraj, Mikhalilov y Keane, 2013)

Aptitud para la pesca: corresponde a la capacidad natural que presenta un área determinada para ser utilizada en la actividad extractiva de la pesca, y resulta del análisis integral de las cualidades físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas del área de interés con respecto a los requerimientos del tipo de utilización.

Bioseguridad: designa un conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para reducir el riesgo de introducción, radicación y propagación de las enfermedades, infecciones o infestaciones animales hacia, desde y dentro de una población animal. (OIE, 2018)

Cadenas productivas: conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario, hasta su comercialización final. (L 811/2003)

Carne: designa todas las partes comestibles de un animal. (OIE, 2018)

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. (UPRA, 2015)

Competitividad territorial: territorio con competitividad que favorece la productividad de empresas eficientes (competitividad privada o de empresas) que tienen máximas externalidades positivas sobre el entorno territorial donde se encuentran, expresadas en trabajo para los habitantes locales, conservación ambiental y mejoramiento de las condiciones de vida de la población (rentas sociales), aspectos que, a su vez, permiten una competitividad privada o empresarial sostenible. (Echeverri, 2005)

Componente: composición de varios elementos que se agrupan para dar significancia parcial a la aptitud. En la evaluación de tierras, están tipificados los componentes físicos, socioecosistémico y socioeconómicos. (UPRA, 2019)

Criterio: conjunto de requisitos, parámetros o variables que definen decisiones de aptitud de uso específico de un área de interés pesquero.

Desarrollo sostenible: proceso destinado a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer a su vez sus propias necesidades. (WCED, 1987)

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. (UPRA, 2014)

Estiaje: nivel mínimo de las aguas de un río, estero o lago, o también referido a la época seca del año. (Lugo, 2011)

Etiología: parte de la medicina que tiene por objeto el estudio de las causas de las enfermedades. (Dicciomed, 2023)

Evaluación de tierras: proceso de determinación y predicción del comportamiento de una porción de tierra usada para fines específicos, teniendo en cuenta los 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 medio ambiente. (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, Jin, Kyem y Toledano, 1995; UPRA, 2019)

Inocuidad: conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos no representen un riesgo para la salud. No se puede prescindir de la inocuidad de un alimento al examinar la calidad, dado que la inocuidad es un aspecto de la calidad (OIE, 2018).

Integridad ecológica (IE): medida del funcionamiento permanente saludable o apropiado de los ecosistemas en un territorio, así como de la provisión continuada de recursos naturales y servicios ecosistémicos (autogenerados y autosostenibles), por lo que vincula el bienestar humano actual y futuro con el cuidado y protección de la Tierra y sus ecosistemas como hábitat de las especies. (Corcoran, 2005 y Ciontescu, 2012)

Isócrona: áreas que se encuentran a un igual tiempo de distancia de un punto, línea o zona de referencia teniendo en cuenta los medios de transporte disponibles para llegar a esos destinos.

Ordenación pesquera: es un proceso integrado de recopilación de información, análisis, planificación, consulta, adopción de decisiones, asignación de recursos, formulación y ejecución, así como la imposición cuándo sea necesario, de reglamentos o normas que rijan las actividades pesqueras para asegurar la productividad de los recursos y la consecución de otros objetivos. (FAO, 1997)

Ordenamiento de la pesca continental de consumo: es un proceso participativo y concertado de planificación y gestión multisectorial, territorial y comunitario, con enfoque de cuenca para promover el aprovechamiento sostenible del recurso pesquero, contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades, promover la competitividad, las cadenas justas y eficientes, dirimir conflictos de uso mediante la gestión del conocimiento e información, el fortalecimiento de la gobernanza bajo principios de corresponsabilidad social y ambiental (Taller de Lineamientos del Plan de Ordenamiento de la Pesca Continental de Consumo, octubre 2017)

Ordenamiento productivo: es un proceso participativo de planificación multisectorial, de carácter técnico, administrativo y político, que busca contribuir al uso sostenible de los recursos en el territorio con el propósito de mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad local, regional, nacional e internacional bajo principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental. (MADR, 2017)

Pesca: captura de organismos acuáticos en zonas marinas, costeras e interiores. (FAO, 2018)

Pesca de subsistencia: la que se realiza sin ánimo de lucro, para proporcionar alimento al pescador y a su familia. (AUNAP, 2020)

Pesca comercial artesanal: la que realizan pescadores en forma individual u organizados en empresas, cooperativas u otras asociaciones, con su trabajo personal independiente, con aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala y mediante sistemas, artes y métodos menores de pesca. (AUNAP, 2020)

Pescado: se entenderá por «pescado» los peces, crustáceos, los moluscos y otros animales acuáticos, y se excluirán los mamíferos acuáticos, los reptiles, las algas y otras plantas acuáticas. (FAO, 2020)

Reofílico: peces con comportamiento migratorio.

Stock pesquero: conjunto de supervivientes de las cohortes de un recurso pesquero, en un cierto instante o período de tiempo. Puede referirse a la biomasa o al número de individuos. (Cadima, 2003)

Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP): corresponde a la capacidad natural que presenta un área determinada para ser utilizada en la actividad extractiva de la pesca, y resulta del análisis integral de las cualidades físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas del área de interés con respecto a los requerimientos del tipo de utilización pesquera.

Tipo de medio léntico: un lago o una laguna son cuerpos de agua dulce, que se encuentran alejados del mar y asociados generalmente a un origen glaciar, tectónico o aluvial. El aporte de agua a los lagos y lagunas colombianos viene de los ríos y del afloramiento de aguas freáticas. (Ideam; Invemar; SINCHI; IGAC; IAVH y PNN, 2015)

Tipo de medio lótico: corriente de agua que se conecta con otros cursos de agua y que desemboca en otra corriente de un lago o en el mar. Lo constituye el río o curso de agua propiamente dicho, que discurre por el canal principal y el cauce de máxima inundación, que corresponde, al área de máxima amplitud del cauce del río, en épocas de creciente, dentro del cual se encuentran islas, bancos de arena, brazos y meandros. (Ideam; Invemar; SINCHI; IGAC; IAVH y PNN, 2015)

Tipo de medio transicional: conocidos también como humedales, son áreas donde el suelo está saturado de agua o inundado una parte del año (Ideam; Invemar; SINCHI; IGAC; IAVH y PNN, 2015). Según Torres y Pinilla (2011), los ambientes transicionales pueden tener diferente temporalidad de las inundaciones y el drenaje.

Variable: característica o atributo de la tierra que puede medirse o estimarse. (FAO, 1976; UPRA, 2019)

Veda: acto administrativo por el que se prohíbe llevar a cabo la pesca en un periodo o zona específica, establecido mediante acuerdos o normas oficiales, con el fin de resguardar los procesos de reproducción y reclutamiento de una especie.

Zonificación de aptitud del potencial de pesca: proceso que identifica y delimita las áreas con potencial para el establecimiento y desarrollo de la pesca, determinada bajo un marco legal, normativo y técnico que las define y diferencia de otros usos posibles. Es una herramienta técnica para el desarrollo de iniciativas de inversión que permite orientar la formulación de políticas y la destinación de recursos públicos y privados del sector (UPRA, 2017).

Introducción

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 «Pacto por Colombia Pacto por la Equidad», Ley 1955 de 2019 en sus Pactos: II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos, IV. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo y XVI Pacto: Pacto por la descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones, asignó el desarrollo de acciones al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) a través de la UPRA.

La UPRA en cumplimiento de lo señalado en la Ley 1955 de 2019, las funciones del Decreto de creación de la Unidad 4145 de 2011, respecto al uso eficiente del suelo, la adecuación de tierras, el ordenamiento social de la propiedad, el mercado de tierras y el seguimiento y evaluación sobre las materias señaladas anteriormente, la Ley 1551 de 2012 en lo relacionado con la elaboración de planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, la Ley 1776 de 2016 de zonas Zidres y la Resolución del Minagricultura 299 de 2019, formuló y registró ante el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el proyecto de inversión «desarrollo de la planificación y gestión del territorio rural para usos agropecuarios en el ámbito nacional». Dicho proyecto tiene como objetivo general: «Fortalecer la orientación de la política de planificación y la gestión del territorio para usos agropecuarios».

La UPRA fue creada por el Decreto 4145 del 3 de noviembre de 2011 como una unidad administrativa especial de carácter técnico y especializado, sin personería jurídica, adscrita al Minagricultura, con autonomía presupuestal, administrativa, financiera y técnica. De acuerdo con lo señalado en el artículo 5 del Decreto 4145 de 2011, se establecen, entre otras, las siguientes funciones: planificar el uso eficiente del suelo, definir los criterios y crear los instrumentos requeridos para el efecto, previendo el respectivo panorama de riesgos y una mayor competitividad de la producción agropecuaria en los mercados internos y externos; definir criterios y diseñar instrumentos, para el ordenamiento del suelo rural apto para el desarrollo agropecuario, que sirvan de base para la definición de políticas para ser consideradas por las entidades territoriales en los planes de ordenamiento territorial.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que en el proyecto formulado y al cual se le asignaron recursos de inversión, para la vigencia 2020 del PGN, se enmarca en los programas del nuevo catálogo de cuentas del Ministerio de Hacienda y Crédito Público del DNP y en la alineación del Presupuesto Orientado a Resultados del programa: 1704 - Ordenamiento social y uso productivo del territorio rural, orientado a aquellas intervenciones para mejorar el acceso, uso y aprovechamiento adecuado de las tierras rurales, el cual tiene como elementos constitutivos la planificación del ordenamiento productivo para el uso eficiente del suelo rural, el ordenamiento social de la propiedad rural y el

desarrollo y aplicación de lineamientos e instrumentos para la regulación del mercado de tierras, la Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras de la UPRA propuso desarrollar estudios que tienen como propósito fundamental, generar instrumentos técnicos para la definición de políticas públicas a cargo del Minagricultura y sus entidades adscritas y vinculadas.

En Colombia, el análisis de las problemáticas de las zonas rurales y la definición de alternativas de manejo espacial a partir de la integración de múltiples factores, ha sido limitado, dado que el énfasis se ha centrado en los aspectos climáticos y edáficos, dejando subordinados y hasta olvidados los procesos socioecosistémicos, sociales, culturales y políticos, fundamentales en la planificación integral del territorio y la definición de políticas más acordes con el medio geográfico.

Con base en lo anterior, surgió la necesidad, por parte de la UPRA, de proponer diferentes zonificaciones para los sectores agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero, abordados desde un enfoque interdisciplinario, partiendo de la premisa, de que la zonificación, como instrumento de planificación para las áreas rurales, facilita la identificación de áreas geográficas con una combinación de características físicas, biológicas, humanas e institucionales aptas para un uso determinado, que pueden ser interpretadas en términos de objetivos para la gestión. La aplicación de este instrumento debe estar respaldada por información que permita analizar los diferentes procesos físicos, socioecológicos y socioeconómicos, que describen la heterogeneidad y particularidad de cada área geográfica. (Ortiz y Granados, 2009)

Desde el año 2013, la UPRA viene realizando adaptaciones a la metodología de evaluación de tierras de FAO y se propuso, como un primer instrumento, la evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional, metodología a escala 1:100.000 (UPRA, 2013), tomando como base el enfoque FAO en lo relativo a su forma de aplicación e incorporando los aspectos socioeconómicos (referidos a la competitividad de las áreas), así como los de política y gobernabilidad, metodología fundamentada en el análisis multicriterio, cuyos criterios y variables de los componentes físicos y socioecosistémicos se integran en una matriz (biofísica), y los socioeconómicos en otra matriz, son ponderados de acuerdo con las características propias de una determinada cadena productiva, consolidando al final, una matriz de paso entre los dos mapas intermedios para obtener resultados de zonas aptas para un determinado uso.

En el marco de dicha actividad, la UPRA adelanta estudios que sirvan como referencia para la actividad misional de la unidad o como medio para la validación de las metodologías, lineamientos y criterios propuestos en el marco de las demás actividades. Desde el año 2014, la UPRA ha venido realizando ejercicios de zonificación de cultivos, que ya suman más de 36 cadenas productivas, siendo las agrícolas las siguientes: cacao, palma de aceite, papa, maíz tecnificado de clima cálido, arroz secano mecanizado, aguacate Hass, mango, papaya híbrido Tainung, fresa, piña híbrido MD-2, cebolla de bulbo, ají tabasco, pimentón, algodón, banano de exportación, caña panelera, café, soya, gulupa, maracuyá, granadilla y maíz tradicional; en tanto que la zonificación forestal agrupa las 33 especies que tiene en cuenta el certificado de incentivo forestal (ICR), instrumento del Minagricultura, a la cual se suma el caucho.

Las zonificaciones pecuarias en la UPRA, iniciaron con la zonificación de aptitud para avicultura, en el año 2016, seguida del mapa de zonificación de aptitud para el sector porcícola a nivel nacional en el año 2018, las zonificaciones de aptitud para la producción de carne y leche vacuna en pastoreo y la identificación de zonas potenciales para el establecimiento de ocho grupos de gramíneas para el pastoreo; para el 2020 también se inició con la definición de zonas aptas para la producción de búfalos y de ovinos de carne en pastoreo en Colombia, y en el 2021 se realizó la zonificación de caprinos también en pastoreo. Actualmente, la UPRA retomó el trabajo realizado en el año 2016 con la participación de la AUNAP, dando inicio al proceso de actualización metodológica de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, a escala 1:100.000.

Dentro de los objetivos específicos de la presente zonificación, se encuentran:

- La elaboración de los lineamientos técnicos y metodológicos para zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) a escala 1:100.000, mediante la definición de criterios y variables que incidan en la delimitación de áreas con aptitud.
- La definición de los procesos de integración de los distintos criterios para la zonificación, así como la identificación y estandarización de la información geográfica disponible en bases de datos asociadas.
- La elaboración, con base en la metodología propuesta, del mapa de zonas aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) a escala 1:100.000.

La memoria técnica se encuentra dividida en cuatro partes: en la primera se desarrolla un contexto general del tema, que incluye la reseña histórica, origen y clasificación taxonómica, sistemas de pesca, aspectos sanitarios, así como la importancia económica del subsector del bocachico, a nivel internacional y nacional, marcos político y normativo relacionados. La segunda, describe los fundamentos conceptuales de la zonificación del potencial de pesca; la tercera, expone la metodología empleada, incluyendo los criterios usados dentro de los componentes físico, socioecosistémico y socioeconómico, su evaluación y ponderación, para la obtención del mapa de zonificación de aptitud, así como las técnicas de análisis utilizadas. Por último, la cuarta presenta los resultados obtenidos, para la identificación de las áreas aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena y se exponen las conclusiones y la bibliografía.

Al final, se presenta el anexo que contiene las fichas metodológicas de los criterios y variables utilizados en la zonificación e indica su definición, la importancia, los limitantes de la evaluación, la metodología utilizada, los rangos para la asignación de valores de aptitud, la representación cartográfica y las fuentes de información utilizadas como insumo para su obtención.



Antecedentes

1. Antecedentes

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) desde el año 2014, ha realizado diferentes zonificaciones de aptitud a escala 1:100.000 para todo el territorio Colombiano y entre ellas se pueden mencionar, las plantaciones forestales comerciales, caucho, cacao, palma de aceite, papa genérica, maíz tecnificado de clima cálido, arroz seco mecanizado, aguacate Hass, mango, papaya del híbrido Tainung, fresa, piña híbrido MD-2, cebolla de bulbo, ají tabasco, pimentón, algodón, caña de azúcar para la producción de panela, banano de exportación, papa de la variedad Diacol Capiro para uso industrial, café, maracuyá, gulupa, granadilla, maíz tradicional y soya.

En el sector pecuario se desarrollaron las zonificaciones de aptitud para la avicultura en granjas comerciales, la porcicultura tecnificada, así como la ganadería bovina vacuna de leche y carne en pastoreo, la ganadería bovina bufalina y de ovinos de carne en pastoreo y caprinos también en pastoreo. De forma paralela, se vienen actualizando las zonificaciones de aptitud de especies acuícolas y pesqueras, para los cultivos comerciales en estanques en tierra de tilapia, cachama, trucha arcoíris, tres especies ícticas nativas de Colombia (yamú, bocachico y bagre rayado), camarón blanco y pirarucú, pesca marina artesanal de camarón y bocachico del Magdalena.

El mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), a escala 1:100.000 en Colombia, contribuye a atender los objetivos y funciones de la UPRA, fortaleciendo el desarrollo de políticas del sector, priorizando la consolidación de posibles núcleos productivos y orientando inversiones a escala nacional o regional; es decir, la zonificación es parte del proceso de planificación pecuaria y constituye una herramienta de carácter indicativo para la toma de decisiones.

1.1 Antecedentes de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena

La formulación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (PlaNDAS) está enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014: Prosperidad para todos (expedido por la Ley 1450 de 2011), que tiene como objetivo consolidar la seguridad con la meta de alcanzar la paz, dar un gran salto de progreso social, lograr un dinamismo económico regional que permita el desarrollo sostenible y el crecimiento sostenido, más empleo formal y menor pobreza y, en definitiva, mayor prosperidad para toda la población.

El PlaNDAS promovió la utilización de sistemas acuícolas que aseguren el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y estimulará procesos y mecanismos que contribuyan a garantizar el equilibrio ecológico y la conservación de la biodiversidad; para eso, empleará el enfoque ecosistémico y se guiará por los preceptos que establece el Código de Conducta para la Pesca Responsable, en consideración al derecho de los demás usuarios y al principio de equidad intergeneracional. Posteriormente, en el año 2016 se realizó la zonificación de aptitud del potencial para la pesca marina artesanal de camarón para el mercado nacional y exportación, a escala 1:100.000 y la de pesca artesanal de bocachico del Magdalena en Colombia, en el marco del convenio interinstitucional suscrito entre la AUNAP y la UPRA, con el objetivo de aunar esfuerzos para la formulación del plan nacional de ordenamiento productivo de la acuicultura en Colombia.

1.2 Contexto sectorial

A continuación se presentan aspectos generales de la especie así como relacionados con la pesca artesanal del bocachico del río Magdalena.

1.2.1 Reseña histórica

El bocachico del Magdalena (*P. magdalenae*) es originario de la cuenca del río Magdalena, es un pez succionador, micrófago, iliófago y reofílico y se encuentra principalmente en el fondo de los ríos; es la especie de mayor importancia económica de los ríos de Colombia. Su ciclo de vida está relacionado con los patrones hidrológicos de inundación y estiaje (Dahl, 1971). Es una especie migratoria, de agua dulce y se puede encontrar tanto en ciénagas como en ríos, preferencialmente en tributarios laterales. (Lugo, 2020)

Como especie endémica, se distribuye exclusivamente en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y Atrato (Maldonado et al., 2006), hasta aproximadamente 1000 m s. n. m, pero puede llegar a los 1500 en la cuenca del río Cauca (MADR y la CCI, 2008); Igualmente existen reportes en lugares como Catatumbo (Guevara, 2015), represa de Betania y río Saldaña (Fontalvo, 2017), embalse Salvajina, corregimiento Hormiguero (Cali) y en el río Jamundí en el Valle del Cauca. (Lopez, Garcia y Rubio, 2009)

De acuerdo con los registros del Sistema nacional de estadísticas pesqueras de Colombia (SEPEC), los reportes del Sistema de Información de Biodiversidad (SiB) y estudios puntuales en Colombia se descarta la presencia de la especie en las vertientes de la Amazonia, la Orinoquia, el Pacífico y los afluentes directos al Caribe, como los drenajes directos ubicados en el golfo de Urabá, el golfo de Morrosquillo, la cuenca del río Ranchería, y en los demás drenajes

directos de La Guajira. (Vera y de la Rosa, 2003; Mojica, Castellanos, Sánchez y Díaz, 2006; Agudelo, Ospina y Jiménez, 2010; Lopez, Garcia y Rubio, 2009)

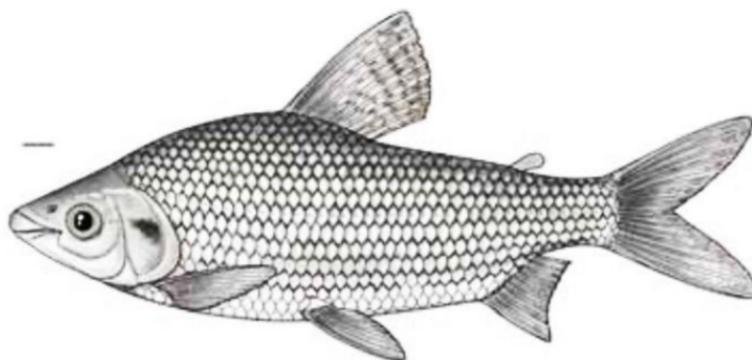
Es una de las especies más representativas de la ictiofauna colombiana, al punto de ser considerada emblema en la pesquería del río Magdalena; es conocida tradicionalmente por ser recurso económico de muchos hogares campesinos y fuente alimenticia de miles de habitantes ribereños en Colombia (MADR y CCI, 2008). Constituye uno de los renglones más importantes de la pesca continental de consumo en Colombia, al tratarse de una especie que aporta los mayores volúmenes de desembarcos continentales y ubicarse como la principal especie de las pesquerías de las cuencas Magdalena-Cauca, Sinú y Atrato. (de Paula y Rodríguez, 2011; Lasso et al, 2011; AUNAP, 2020)

Actualmente, presenta un área de veda en la cuenca de los ríos Magdalena, Atrato y Sinú del 1 al 30 de mayo y su talla mínima de captura es de 25 cm sin cola (Inderena, Res. 25/1971). Esta especie ha pasado de ser catalogada como de peligro crítico (A1d) en el año 2002, a especie vulnerable (A2c,d) según el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Estrada, Martínez y Ruiz, 2013), donde la sobrepesca, el uso generalizado de artes y prácticas de pesca destructivas, el desecamiento de las ciénagas para actividades agropecuarias, la deforestación y, en general, la alteración de sus hábitats, han repercutido en el estado de las poblaciones de la especie. (Mojica, Usma y Álvarez, 2012)

1.2.2 Origen y clasificación taxonómica del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)

El bocachico del Magdalena (figura 1) se clasifica en el filo: *Chordata*, Clase: *Actinopterygii*, Subclase: *Neopterygii*, Infraclasse: *Teleostei*, Superorden: *Ostariophysii*, Orden: *Characiformes*, Familia: *Prochilodontidae*, género: *Prochilodus*, especie *Prochilodus magdalenae*. (iNaturalist, 2021)

Figura 1. Bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)



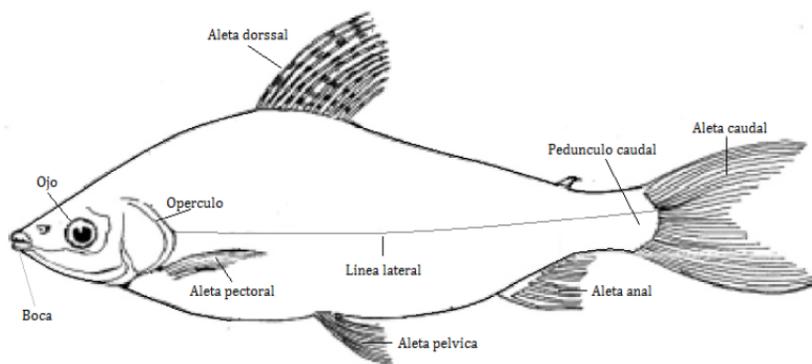
Fuente: Fontalvo (2017).

Los nombres comunes son: bocachico, pescado, bocachico del Magdalena, bocachico criollo, bocachica, chere, chico de boca, pescado blanco. (Cortés, 2003)

Es un pez fusiforme de talla mediana; los machos miden al menos 30 cm, pero pueden alcanzar hasta los 50 cm. Se ha establecido que la especie alcanza su madurez sexual cuando mide 23-25 cm en la cuenca del Magdalena, de 20 cm en la del Sinú, 20 cm para machos y 22 para hembras, para el Atrato (Mojica, Usma y Álvarez, 2012); son de cuerpo alargado, grueso (los machos se distinguen de las hembras por ser más delgados y esbeltos), su boca es pequeña, carnosa y sobresaliente en forma de embudo, mandíbula sin dientes, labios provistos de una serie de dientes viliformes, débiles y diminutos, y ojos grandes.

El dorso es grisáceo, la coloración de los adultos es plateada uniforme en los lados y el vientre es rosado, la aleta caudal es oscura en la mitad y rojiza en los extremos, mientras los extremos de las aletas pectorales, pélvica y anal, presentan matices rojos o amarillos, y poseen radios blandos sin espinas, o radios duros; la aleta dorsal tiene pequeñas manchas y una espina predorsal eréctil, muy afilada y punzante. Sus escamas son grandes y rugosas al tacto, la línea lateral está compuesta por 40 a 46 escamas perforadas, con 8 por encima y 5 por debajo de esta; las aletas dorsal y anal tienen de 10 a 11 radios cada una, (Cortés, 2003; Maldonado et al., 2006; MADR y Corporación Colombiana Internacional, 2008; Mojica, Usma, Álvarez y Lasso, 2012; AUNAP y WWF, 2015; Fontalvo, 2017; Torres y Mogollón, 2018). La figura 2 muestra las principales características morfológicas de la especie.

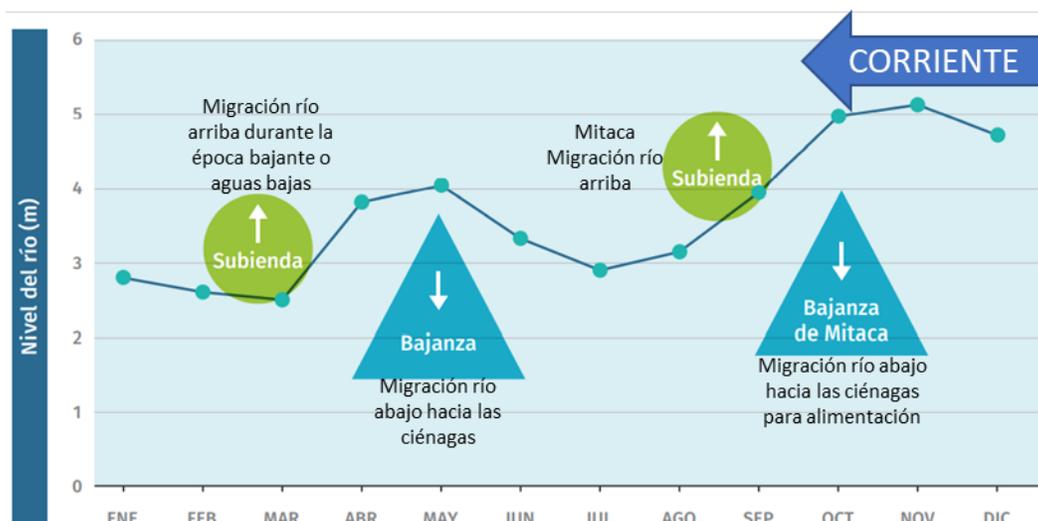
Figura 2. Morfología externa del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)



Fuente: Torres y Mogollón (2018).

Su ciclo de vida es de cuatro años y como especie migratoria tiene dos picos reproductivos anuales, migraciones medianas y longitudinales (Usma et al. 2009), que depende en gran medida de la dinámica hidrológica de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y Atrato, de los pulsos de inundación y estiaje de las cuencas que conectan ríos, madres viejas y las interacciones entre las redes de drenaje y las planicies de inundación; dichas migraciones son con fines reproductivos, alimenticios y de crecimiento (determinados exclusivamente por el nivel de las aguas), denominándose la subienda, la bajanza, la mitaca (pequeña subienda) y la bajanza de mitaca, como le llaman los pescadores, a la salida y regreso de los peces a las ciénagas de donde salieron (figura 3). (CCI, MADR e Incoder, 2006; Valderrama, 2019)

Figura 3. Épocas de pesca asociadas a los niveles del río Magdalena y a los movimientos de los peces



Fuente: Elaboración propia.

Durante la época de aguas altas o de inundación, viven en ciénagas y en ríos que desembocan a los cauces más grandes; la dieta del bocachico está compuesta básicamente de diatomeas, fitoplancton, perifiton y otras microalgas, hongos, levaduras y también organismos bentónicos, tales como larvas y huevos de insectos, moluscos, crustáceos, además de detritus proveniente de la descomposición de materia orgánica de la vegetación acuática (macrófitas), los que son succionados con su boca del lodo del fondo. La hora de alimentación es en la mañana y ocurre entre las 8 y 10 am, las postlarvas de bocachico se alimentan principalmente de algas y micro crustáceos. En esta época, la abundante disponibilidad de alimento permite el rápido aumento en tamaño y biomasa de los individuos, así como la acumulación de grasas.

Su ruta migratoria y primer estiaje anual inicia entre diciembre y enero, mientras que el segundo estiaje es de julio hasta agosto; abandonan las ciénagas en temporada de aguas bajas para

llegar al canal principal de los ríos, donde se remontan en búsqueda de los tributarios laterales en los cual se alimentan de algas adheridas a las rocas, en un proceso de migración masiva conocida como «subienda - mitaca»; allí permanece durante todo el período seco, que representa la temporada más importante de capturas de la especie en las ciénagas bajas. Durante la subienda, el bocachico realiza un significativo gasto energético, al remontar los ríos (movimiento hacia los tributarios localizados en las estribaciones de los Andes), sumado al cambio a una dieta menos rica (algas que crecen adheridas a las rocas y palos), con lo que disminuye su peso, lo que desencadena la maduración sexual en el período de mayor nivel de las aguas; los machos alcanzan su madurez sexual a la edad de un año, mientras las hembras maduran al año y medio.

Con la llegada de la temporada de lluvias hacia los meses de marzo y abril, se realiza otra migración conocida como «bajanza» cuando los peces adultos y flacos regresan de sus zonas de desove río arriba, hacia las ciénagas y lagunas, también llamada «candelada» por los pescadores. El desove se realiza en los canales de los cuerpos de agua lóticos, sus huevos entonces flotan aguas abajo, incubándose y eclosionando en las mismas corrientes hasta ingresar, como diminutas larvas, a las ciénagas, ayudadas por los pulsos de inundación. En las ciénagas, las larvas de los peces encuentran refugio y alimento. Por ello, las planicies inundables son llamadas «criaderos». De allí su vital importancia para reiniciar el ciclo; este fenómeno coincide con las primeras lluvias cuando el río vuelve a crecer y retoma sus zonas de inundación.

Existe otra pequeña «subienda» llamada «mitaca» durante los meses de estiaje de mitad de año (julio-agosto), con retorno a las ciénagas en los meses de ascensos de aguas de fin de año, entre septiembre y octubre; en esta última migración, se cree que sólo se reproducen aquellos individuos que no pudieron hacerlo durante el primer ciclo hidrológico del río, lo cual sugiere que una gran parte de la población migra durante el primer pico reproductivo. Ambas migraciones anuales coinciden con períodos reproductivos, evidenciadas por aumentos en las concentraciones de larvas de la especie en las aguas del río Magdalena, durante los dos períodos anuales de ascenso de aguas. (Cortés, 2003; Maldonado, et al., 2006; MADR y CCI, 2008; Jiménez y Segura, 2010; Valderrama et al, 2010; Mojica, Usma y Álvarez, 2012; Estrada, Martínez y Ruiz, 2013; AUNAP y WWF, 2015; Torres y Mogollón, 2018; Valderrama, 2019; y Lugo, 2020)

La especie tiene entre sus características intrínsecas, una alta fecundidad de las hembras que le permite recuperarse de las altas mortalidades masivas. El promedio de fecundidad es de aproximadamente 150.000 ovas por hembra, dependiendo de la talla. Los huevos de *P. magdalenae* son semiflotantes; por lo tanto, se dispersan fácilmente en el agua, boyantes, pequeños, redondeados, traslúcidos, con diámetro promedio de 0,77 mm sin hidratar y de 1,5 a 2 mm una vez hidratados cuando toman un color ámbar; requieren fecundación externa y no tienen cuidado parental. Los huevos tienen muy baja reserva energética, lo que hace que el huevo eclosione de manera rápida y desarrolle grandes cambios morfológicos. Los huevos y las

larvas derivan arrastradas por la corriente, hasta las planicies de inundación donde encuentran refugio y alimento para completar su desarrollo.

Es importante añadir que:

- i. Las poblaciones de bocachico se encuentran restringidas a áreas con temperaturas favorables para el desarrollo de todas sus etapas del ciclo de vida; por lo anterior, se estima que el rango de temperatura favorable para el óptimo desarrollo de la especie es de los 24-28 °C.
- ii. Las poblaciones se ubican en ambientes exclusivamente dulceacuícolas, mostrando una baja tolerancia a ambientes salobres como los ecosistemas costeros, por lo que su distribución se restringe a ambientes continentales con baja o nula influencia del mar. (Kamler, 1992; Cortés, 2003; Arias, Jiménez y Dorado, 2010; Lugo, 2020)
- iii. La subienda se caracteriza por el aumento de la temperatura en el agua de la ciénagas y disminución del nivel del agua en los ríos y disminución de las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua como resultado de la reducción del volumen de agua que fluye de las cordilleras en las en la parte central y sur-occidental del país (Hurtado, 1972).

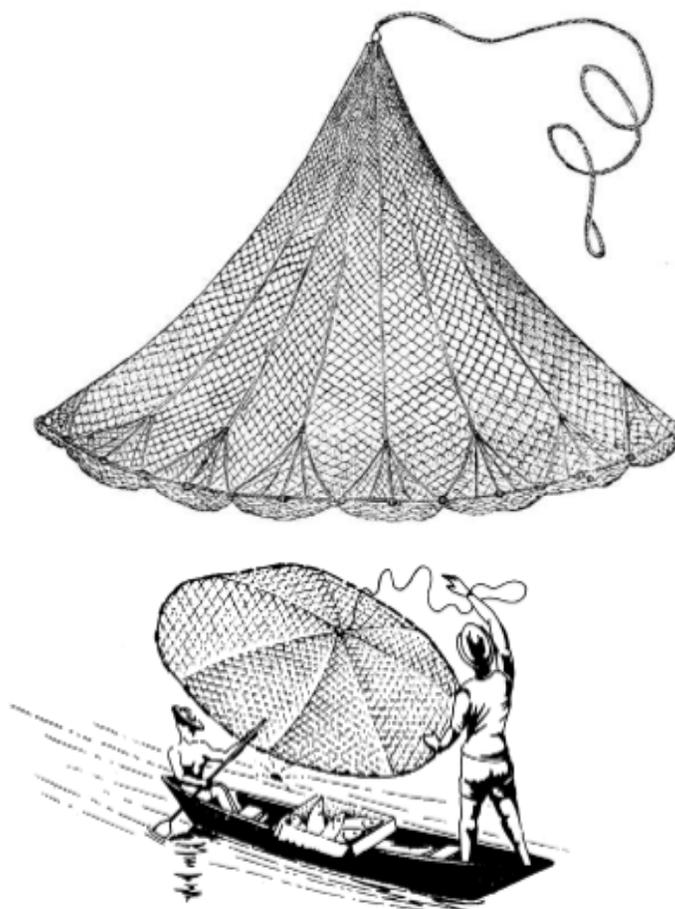
1.2.3 Sistemas de pesca del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)

La pesca en los ríos se realiza, generalmente, con embarcaciones de madera de 6-10 metros de eslora, con motor fuera de borda de 40 HP, con redes de enmalle o chinchorro, para las especies de aguas lólicas. Los chinchorros son artes de pesca tipo playero de arrastre, y las redes de enmalle son estacionarias o de deriva y arrastre en los ríos. En las ciénagas, esteros, lagunas y demás cuerpos de aguas lénticas, la pesca se realiza con Unidades Económicas de Pesca (UEP), más rudimentarias y simples, tales como canoas de madera de 3-6 m de eslora impulsadas a remo, y generalmente utilizando redes tipo atarrayas, de enmalle, nasas, trampas de diversa índoles y anzuelos. Sin embargo, hay muchas variedades de artes de pesca continental y modalidades de uso, tales como arrancones, cóngolos, malladas, líneas de anzuelo, arpones y la malla fija o de deriva (agalladera, set-net, drift-net) que, en su mayoría, son construidas por los mismos pescadores (MADR e IICA, 2012; Cortés, 2003). A continuación, se describen las artes de pesca más utilizadas:

- **Atarraya** (figura 4): es una red que semiextendida es similar a un cono invertido y extendida es circular. El extremo superior o cúspide va atada a una cuerda de mano o «jalador» de largo variable y al borde lleva plomos y el «trinche» conformando el «seno»,

redes de enmalle manejadas por un solo pescador, de diferentes tamaños de entre 3 y 5 m; es lanzada desde la canoa de tal forma que se abra en forma circular, hundiéndose rápidamente por el peso de sus plomos marginales y encerrando los peces que encuentre. Se extrae lentamente aprisionando la captura, se maniobran en forma de cerco, a nivel de superficie o fondo. Su uso en el río es más generalizado, se utiliza izada desde el borde de la embarcación, formando una especie de cortina sostenida por 2 pescadores de punta a punta de la embarcación, y se arrastra corriente abajo desde el sitio de pesca y se iza igual a una atarraya. En las ciénagas, se pueden formar «corrales», donde se reúnen entre 8 y hasta 10 canoas las cuales forman un círculo y lanzan sus atarrayas al mismo tiempo; cada canoa que participa en el encierro o corral lleva dos pescadores, uno rema y otro que opera la red; las jornadas son entre 8 y 12 horas diaria. (Guarín, Corchuelo y Perucho, 2014).

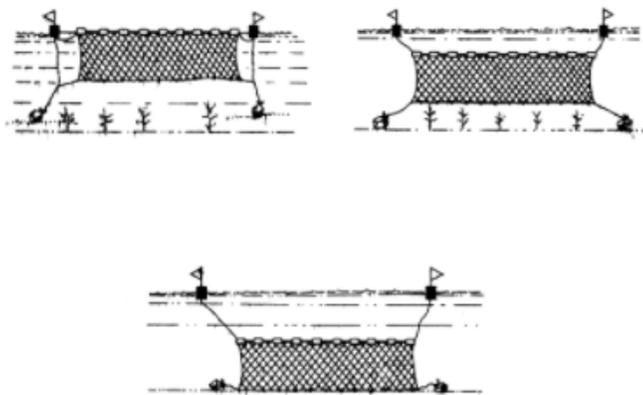
Figura 4. Pesca con atarraya



Fuente: FAO (1988)

- **Trasmallo o red de enmalle** (figura 5): red de un solo paño, con ojos de malla entre 2 y 5 pulgadas. Tiene dos relingas, la relinga superior tiene flotadores o boyas plásticas u otro material flotante y su relinga inferior tiene alma o pesos de plomo, se colocan bien sea estacionaria o sujeta a una boya o embarcación. Tiene además estacas o vigas de madera en sus extremos para sostenerla extendida a manera de barrera formando una cortina fija. La altura varía según el ojo de malla, a mayor ojo de malla, mayor altura. La longitud de entre 10–30 m varía de acuerdo al cuerpo de agua donde son utilizados y la capacidad económica del propietario se pueden unir varios paños de red para operarla. La red puede ser de nylon tipo monofilamento o multifilamento. Este arte de pesca es empleado todo el año, pero en mayor proporción en los meses de subienda. (López, Perucho y Rico Mejia, 2014)

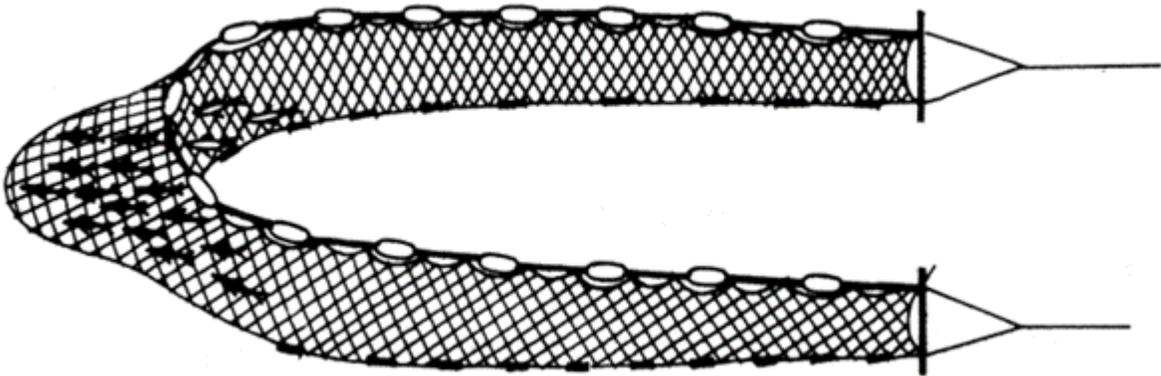
Figura 5. Pesca con trasmallo



Fuente: FAO (1988).

- **Chinchorro(a)** (figura 6): red de tiro o arrastre horizontal de nylon No. 18 o 24 de dimensiones variables de entre 40 a 120 m de largo por 1,20 a 2 m de alto, ojo de malla entre 5 y 25 cm, limitada por relingas superior con flotadores e inferior con lastres de plomo, con un peso de 20 y 80 libras y sus dos alas terminan puede o no contar con palos o timones de madera y con línea o cuerdas de cobrado para halarlas. Se utiliza dejando uno de sus extremos o cuerda de cobro en la playa, mientras la canoa a remo o motor va soltando la red extendiendo su otro extremo en forma semicircular hacia el centro del río; una vez extendida la red se halan los extremos simultáneamente por 4–6 pescadores o incluso 2 caballos para capturar los peces. También se puede operar desde dos canoas, que derivan en orillas opuestas del río, cada una con un pescador. (Perucho, Guarín y Corchuelo, 2014)

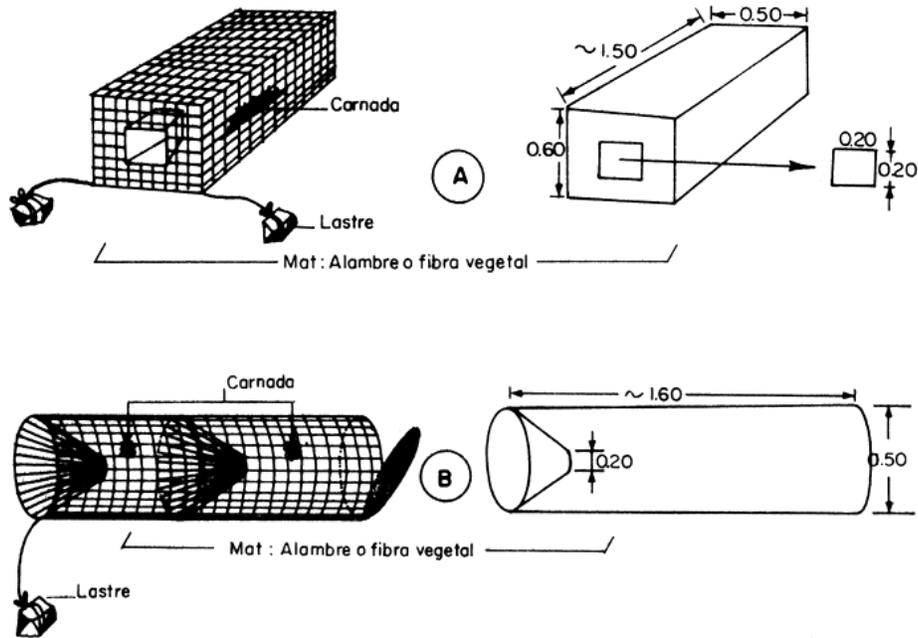
Figura 6. Pesca con chinchorro



Fuente: FAO (1988).

- **Nasa o trampas** (figura 7): consiste en un esqueleto de varillas delgadas de hierro, estructura de alambre, fibras naturales, plástico o cuerdas de algodón y forrado en forma de rejilla con este mismo material y sujeto con alambre liso formando cajas o trampas. Su estructura puede ser rectangular (tipo A), posee embudo invertido para la entrada de la eventual captura de manera que entre y no pueda salir, y una tapa en el otro extremo a través de la cual se introduce la carnada; también puede ser ovoide (tipo barril (B)) en donde su centro es más ancho, que los extremos. La estructura está compuesta por 6 varillas de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro, que forma la parte vertical y es entrelazado con alambre formando un tejido con un espacio entre 3 a 4 cm. Su tamaño es de 1 a 1,2 m de largo y un ancho promedio de 60 cm en el centro, 40 cm en el embudo de entrada (7 cm de diámetro) y termina en 30 cm, donde está la tapa por donde se saca la captura y se introduce la carnada. La estructura se deja anclada en el fondo del río, sostenida con dos piedras más o menos iguales o un ancla o lastre que permiten el sostenimiento y equilibrio de la nasa en un solo sitio, la parte superior del ancho de la estructura marrado con una cuerda y esta a su vez se une a una barra, árbol cercano o a la canoa en el sitio elegido para la instalación de la nasa; el lugar debe ser con una corriente suave para que no se volteé o se vaya río abajo y se pierda. Se puede colocar una o varias nasas en serie. Adentro se le acomoda la carnada colgándola en una mochila por medio de un alambre o cuerda. Es empleada todo el año en aguas corrientes y aguas lenticas; las faenas oscilan entre 12 y 16 horas, desde 3:00 PM hasta 3:00 – 6:00 AM (información del pescador). (López, Perucho y Guarín, 2014)

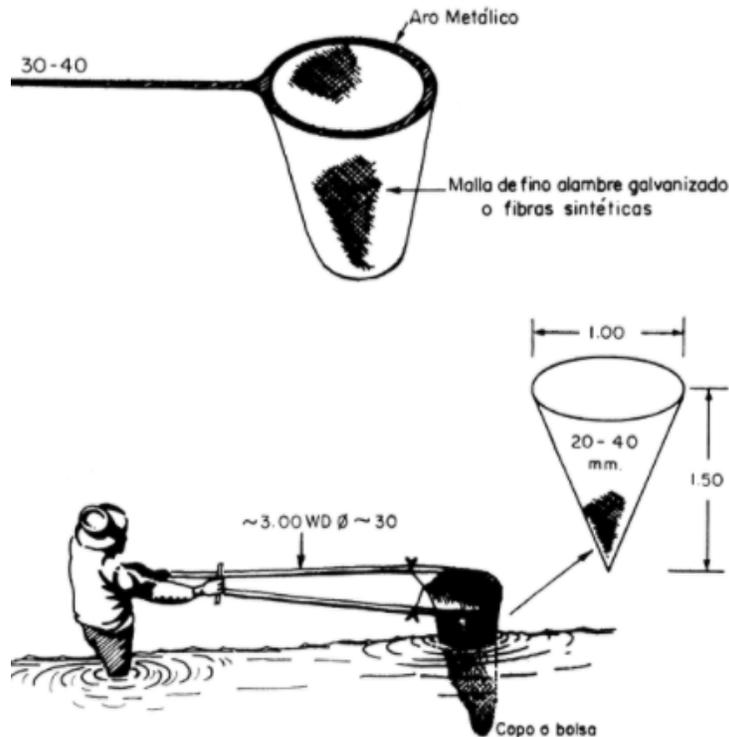
Figura 7. Pesca con nasa



Fuente: FAO (1988).

- **Cóngolos** (figura 8): arte de forma semiesférica cuya bolsa está construida de algodón o nylon o N.º 5 o 12, en forma de copo, calzada sobre dos mangos en forma de equis. Los mangos son dos varas de lata de corozo o guadua livianos que faciliten la manipulación del arte por parte del pescador, la boca con marco circular de madera de Colli (*Buddleia coriacea*) de 1,0 a 1,5 m de diámetro, de la cual pende la bolsa, tipo colador o mochila de 150 conectada a las dos varas (mangos) de aproximadamente 3 m de largo. El pescador toma el arte por el palo y pasa por el agua en forma rítmica, hundiéndolo en forma total y extrayéndolo los peces inmediatamente; también puede ser manipulada en pareja. Generalmente la faena se practica en horas de la tarde y por espacio de dos a cuatro horas, siendo de mayor efectividad durante las migraciones de peces. Cuando son dos personas solamente, uno se encarga del manejo de la canoa y el otro maneja la red. El arte se introduce en el agua y se hace un recorrido de 15 a 20 m, combinando destreza, paciencia y sigilo, para poder obtener capturas. Cuando el pescador percibe que ha entrado un pez, rápidamente isa la red, quedando el pez atrapado en el copo (Rico, Perucho y Ortega, 2014).

Figura 8. Pesca con cóngolo



Fuente: FAO (1988).

Se encuentran descritos otras artes de pesca tales como barreras, cercotes, corrales, encañizadas, anzuelo, cuerda, calandria, cordel, línea de mano, chilinga y barredera pero los métodos de captura en la Cuenca del Magdalena (ríos Magdalena, Cauca y San Jorge) más usados son: el 64 % de los ejemplares capturados con trasmallo, el 19 % con chinchorro y el 17 % con atarraya, datos reportados por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Corporación Colombiana Internacional (2008). Se debe tener en cuenta que actualmente el uso del trasmallo se permite solo en determinada longitud (400 m) y con ojo de malla de 8 cm, el chinchorro permitido para su uso en la cuenca del río Magdalena debe tener máximo 1,2 m de largo y ojo de malla mínimo de 10 cm, pero se prohíbe el su uso en las ciénagas y plano inundable de la cuenca del río Magdalena, e igualmente se restringe su utilización en las ciénagas de la región Momposina, municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo y Mompo. En las atarrayas el ojo de malla no debe ser menor a 4 cm, y su altura no mayor a 4 m con material de construcción multifilamento, y la altura máxima de 4 m. (Cortés, 2003; Guarín, Corchuelo y Perucho, 2014; López, Perucho y Rico, 2014; Perucho, Guarín y Corchuelo, 2014; AUNAP y WWF, 2015)

1.2.4 Aspectos sanitarios

Las enfermedades en los peces incluyen siete aspectos fundamentales a tener en cuenta (Iregui y Castro 2004; e Iregui et al 2004); se resumen de la siguiente manera:

1. La enfermedad en los peces, rara vez es un problema individual, por lo general es un asunto de población.
2. Es de origen multicausal.
3. El diagnóstico debe ser integral, que incluya procedimientos que abarquen la totalidad de los factores que intervienen en todo el sistema productivo.
4. No sólo incluye el brote y la mortalidad, debe ser una preocupación permanente así como lo es la rentabilidad.
5. Debe existir un monitoreo permanente de las enfermedades en el país.
6. La enfermedad puede ser regional, nacional e inclusive internacional.
7. Se deben involucrar no solo los pescadores sino también las instituciones y demás entes relacionados como las agremiaciones, los importadores, las instituciones del Estado y las universidades, entre otros.

Los problemas sanitarios que afectan a los peces se distribuyen de tres maneras: por calidad de aguas, por manejo de la nutrición y por infecciones de origen bacteriano o parasitario. Las dos primeras dependen de acciones y decisiones humanas; pueden prevenirse y manejarse. La tercera depende del manejo que se haga de las dos primeras. (Iregui et al, 2004 b).

Los grupos etiológicos que afectan las especies piscícolas son de tipo físico (temperatura), químico (pH, oxígeno, nitritos, nitratos, amonio, relacionados con el agua), contaminante (plaguicidas, colorantes, fijadores, también relacionados con el agua), biológico (virus, bacterias, hongos, protozoos, gusanos, crustáceos, peces, entre otras), nutricional (defecto o exceso) y genético. (Iregui, Castaño y Verja, 2001; Álvarez, 2007)

En el caso específico del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), se han encontrado diversos estudios que describen las principales etiologías causantes de los problemas sanitarios:

- Nickol y Thatcher (1971), Thatcher y Dossman (1974, 1975). y Thatcher y Padilha (1977) encuentran y describen nuevos géneros y especies de nemátodos, tremátodos y acantocéfalos en el bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Es importante resaltar que en los ambientes dulceacuícolas se encontraron: bacterias, micófitos, protozoos, platelmintos tremátodos monogéneos, platelmintos tremátodos digéneos, nemátodos, céstodos, anélidos hirudíneos, moluscos bivalvos, crustáceos copépodos. (Álvarez, 2007)
- Patologías sanguíneas tipo: anemias microcíticas, anemias macrocíticas, policitemias, poiquilocitosis, anisocitosis, hipocromías, leucocitosis, eosinofilia, basófilas lo que demuestra la vulnerabilidad de esta especie principalmente en el sector comprendido entre los municipios de Cali y Tuluá (López y Rubio, 2001), se registró mayor heterocigosidad en la estación de captura de La Balsa. En contraste, fueron genéticamente homogéneas en las estaciones de Riofrío y La Virginia, debido a las barreras fisiográficas, artificiales y contaminantes, principalmente en el tramo del río comprendido entre los municipios de Cali y Tuluá. (López, García y Rubio)
- Específicamente presencia del protozoo parásito *Myxobolus* sp. afectando los peces en áreas adyacentes al caño Aguas Prietas de la Ciénaga Grande de Loricá. (Vallejo y Pitalúa, 2002)
- Existe un reporte de un estudio realizado en la ciudad de Pamplona en Norte de Santander donde se encontró un elevado porcentaje de aislamientos de cepas de *Aeromonas* spp. en las muestras de pescados, dentro de los cuales se encontraba el bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Este resultado indicó que el pescado comercializado en la plaza de mercado, fue un vehículo importante para este microorganismo, considerado patógeno emergente para el hombre. La contaminación de los peces está relacionada, con varias fuentes; en primer lugar, con la contaminación del agua de donde proceden y posteriormente por manipulación. (Suárez y Herrera, 2011)
- En estudio realizado en Barranquilla, Pájaro y Sánchez (2016), reportan concentraciones de metales pesados en especies ícticas comercializadas en la plaza del pescado y el riesgo potencial para la salud humana. Se determinaron concentraciones de cadmio y plomo (Cd y Pb) en el tejido muscular de las especies «lebranche» (*Mugil liza*), «bocachico» (*Prochilodus magdalenae*), «mojarra rayada» (*Eugerres plumieri*), «mojarra lora» (*Oreochromis niloticus*) y «mojarra roja» (*Oreochromis* sp.) que son comercializadas en la plaza del pescado de la ciudad de Barranquilla. También se encontró que el mercurio (Hg) presentó las mayores concentraciones en los músculos de los peces, pero estas no superaron los límites nacionales e internacionales establecidos, mientras que el arsénico (As) y los plaguicidas organoclorados no se detectaron en las especies estudiadas. Se observó presencia de *Salmonella* spp. en *Prochilodus magdalenae*

conjunto a unidades formadoras de colonia por gramo de músculo de *Staphylococcus aureus*, en el municipio de Sincelejo. (Lugo, 2020)

- En Colombia se detectó la presencia de plaguicidas organoclorados en peces de alto consumo como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) (Marrugo et al., 2007), en músculo los plaguicidas contienen metales pesados y estos tienen la capacidad de bioacumularse en los organismos vivos. (Lugo, 2020)

La tabla 1, resume las etiologías causantes de enfermedades en el bocachico del Magdalena (Dueñas, 1996; Vallejo y Pitalúa, 2002; Álvarez, 2007; Olivero y Baldiris, 2008; Suárez y Herrera, 2011; y Lugo, 2020).

Tabla 1. Resumen de etiologías causantes de los problemas sanitarios en el bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia

Phylum/ Clase/Origen	Orden/Causa	Etiología
Ciliata	Holotricha	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>
	Monogenea	<i>Dactylogyrus</i> sp. <i>Tetraonchus</i> sp.
Trematoda	Digenea	<i>Calocladorchis ventrastomis</i>
		<i>Diplostomulum</i> sp.
		<i>Lecithobotrioides mediacanoensis</i>
		<i>Sacocoelios</i> sp.
		<i>Unicoeliun prochilodorum</i>
Nematoda	Ascarididea	<i>Raphidoscaris</i> sp.
	Spirurida	<i>Procamallanus</i> sp. <i>Spinitectus jamundensis</i>
Acanthocephala	Eocanthocephala	<i>Neoechinorhynchus prochilodorum</i>
Insecta	Zygoptera	<i>Acanthagrion trilobatum</i>
		<i>Ischnura ramburii</i>
Mastogophora	Protomonadina	<i>Trypanosoma</i> sp.
Genéticas	Patologías sanguíneas	Anemias microcíticas, anemias macrocíticas, policitemias, poiquilocitosis, anisocitosis, hipocromías, leucocitosis, eosinofilias, basófilas
	Cnidaria	Bivalvulida
Proteobacteria	Aeromonadales	<i>Aeromonas</i> spp.

Arthropoda	Cyclopoida	<i>Lernaea cyprinacea</i>
Metales pesados	Intoxicación	Cadmio y plomo Arsénico y mercurio
Proteobacteria	Enterobacteriales	<i>Salmonella</i> spp.
Firmicutes	Bacillales	<i>Staphylococcus aureus</i>
Plaguicidas	Intoxicación	Organoclorados

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Contexto mundial

La pesca en aguas continentales ha sido, una fuente importante de alimentos para la humanidad, pero su importancia en relación con otros sistemas de producción ha ido disminuyendo en los últimos decenios, debido a los profundos cambios que se han registrado en el ambiente acuático y por las actividades humanas como la construcción de presas, la navegación, el saneamiento de marismas para la agricultura, la urbanización, la extracción, el transporte del agua y la evacuación de residuos. (FAO, 1997)

Algunas de las mayores pesquerías continentales del mundo proceden de cuencas o sistemas fluviales que enfrentan graves amenazas; sin embargo, en la mayoría de estas cuencas, el seguimiento de la situación de la pesca de captura es limitado o no se realiza en forma rutinaria. La presión pesquera que se ejerce sobre una pesquería continental es una función de la densidad de la población humana, de la productividad primaria y la producción secundaria de la masa de agua, de la accesibilidad a la pesquería, de la dependencia socioeconómica de la pesca continental y la disponibilidad de alimentos y medios de vida alternativos. (FAO, 2020)

Entre los factores que influyen en la producción sostenida de la pesca de captura se encuentran: i) el aumento de las capturas en algunas áreas de pesca donde las poblaciones de determinadas especies se están recuperando gracias a la mejora de la ordenación de los recursos; ii) el aumento de las capturas en las aguas de los pocos países con recursos infraexplotados, en los que existen nuevas oportunidades de pesca o en los que las medidas de ordenación de la pesca son menos restrictivas; y iii) la mejora de la utilización de las capturas, incluida la reducción de los descartes a bordo, los desechos y las pérdidas, como consecuencia de la aplicación de la legislación o de precios de mercado más alto para el pescado, tanto para los productos alimentarios como no alimentarios. (FAO, 2020)

1.3.1 Producción mundial de la pesca continental

Se estima que la producción de pescado continental alcanzó 64,4 millones de toneladas en 2019, de los cuales 12,1 corresponden a la producción de pesca de captura y 52,3 a la producción de la acuicultura, aumentando año tras año (tabla 2).(FAO, 2020)

Tabla 2. Producción continental de la pesca y la acuicultura en el mundo

Tipo de producción	2016	2017	2018	2019
	Producción (millones de toneladas, peso vivo)			
Pesca de captura	11,4	11,9	12,0	12,1
Acuicultura	48,0	49,6	51,3	52,3

Fuente: FAO (2020).

Cuatro grandes grupos de especies representan alrededor del 85 % del total de las capturas en aguas continentales. El primer grupo, «carpas, barbos y otros ciprínidos» han mostrado un aumento continuo en el periodo evaluado del 33 %, lo que explica la mayor parte del incremento de las capturas en aguas continentales en los últimos años; el segundo grupo más grande, «tilapias y otros cíclidos», han mantenido estable la proporción de capturas, al igual que las de crustáceos y moluscos de agua dulce que también han estado relativamente estables, tras una disminución respecto de sus capturas máximas a principios de la década del año 2000 y mediados de la década de 1990. (FAO, 2020)

Como se observa en la tabla 3, los cinco mayores productores de la pesca de captura en aguas continentales son China, India, Bangladesh, Myanmar y Camboya, los cuales representan para el 2019, el 41,64 % de la producción mundial . En cuanto a Latinoamérica, la FAO reporta que Brasil, es el mayor productor, seguido de México.

Tabla 3. Producción continental de pesca en el mundo entre 2015 y 2019

País productor	2015	2016	2017	2018	2019	Porcentaje del total, 2019
	Producción (millones de toneladas, peso vivo)					
China	1,99	2,00	2,18	1,96	1,84	12,20
India	1,35	1,46	1,59	1,70	1,79	11,87
Bangladesh	1,02	1,05	1,16	1,22	1,24	8,22

Myanmar	0,86	0,89	0,89	0,89	0,89	5,90
Camboya	0,49	0,51	0,53	0,54	0,52	3,45
Indonesia	0,47	0,43	0,43	0,51	0,52	3,45
Uganda	0,40	0,39	0,39	0,44	0,60	3,98
Nigeria	0,34	0,38	0,42	0,39	0,37	2,45
República Unida de Tanzania	0,31	0,31	0,33	0,31	0,38	2,52
Federación de Rusia	0,29	0,29	0,27	0,27	0,25	1,66
Egipto	0,24	0,23	0,26	0,27	0,30	1,99
República democrática del Congo	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	1,53
Brasil	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	1,46
México	0,15	0,20	0,17	0,22	0,16	1,06
Malawi	0,14	0,15	0,20	0,22	0,15	0,99
Tailandia	0,18	0,19	0,19	0,20	0,13	0,86
Filipinas	0,20	0,16	0,16	0,16	0,15	0,99
Vietnam	0,15	0,15	0,16	0,16	0,14	0,93
Pakistán	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,93
Chad	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,73
Irán (República islámica del)	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,66
Kenia	0,16	0,13	0,10	0,10	0,10	0,66
Mozambique	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,80
Malí	0,09	0,10	0,11	0,09	0,11	0,73
Ghana	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,60
Total 25 principales productores	9,79	10,01	10,53	10,65	10,65	70,62
Otros productores	1,36	1,37	1,38	1,37	4,43	29,38
Total, productores	11,15	11,37	11,91	12,02	15,08	100,00

Fuente: FAO (2020).

Asia, representó las dos terceras partes de la extracción mundial de pesca de captura en aguas continentales para el 2019, como se observa en la tabla 4. Los seis principales países productores están situados en Asia, con aproximadamente el 65 % del total de las capturas en aguas continentales en 2019. África participó con aproximadamente el 27 % de las capturas mundiales, mientras que las capturas combinadas de los demás continentes fueron de aproximadamente el 8 % del total de las capturas de la pesca continental.

Tabla 4. Producción de la pesca de captura en aguas continentales por regiones

País Productor	2015	2016	2017	2018	2019	Porcentaje del total, 2019
	Producción (en millones de toneladas, peso vivo)					
Asia	7,3	7,44	7,9	7,95	7,87	65,04
África	2,84	2,87	3,00	3,00	3,26	26,94
Américas	0,57	0,6	0,58	0,63	0,56	4,63
Europa	0,43	0,44	0,41	0,41	0,39	3,22
Oceanía	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,17
Total	11,16	11,37	11,91	12,01	12,1	100,00

Fuente: FAO (2020).

Se prevé que la producción de la pesca de captura en general se mantenga en niveles altos, llegando a 96 millones de toneladas para el año 2030, con algunas fluctuaciones durante la próxima década relacionadas con el fenómeno de El Niño y una reducción de las capturas en América del Sur. (FAO, 2020)

1.4 Contexto nacional

La pesca y la acuicultura continental en Colombia son llevadas a cabo en las 700.000 microcuencas y más de 20 millones de hectáreas de ecosistemas acuáticos, tales como lagos, estanques, embalses y canales. (OCDE, 2016)

Colombia posee 1435 especies nativas de peces dulceacuícolas agrupadas en 14 órdenes y 47 familias, de las cuales 311 aproximadamente son especies endémicas. Se registran 173 especies de interés comercial (Sanabria y Muñoz, 2011 citado por (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018). Los órdenes taxonómicos con el mayor número de especies son Characiformes (637 especies), Siluriformes (524 especies), Perciformes (124 especies) y Gymnotiformes (74 especies); los restantes órdenes tienen de 1 a 35 especies (Maldonado-Ocampo et al 2008 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

En Colombia domina la pesca continental tipo artesanal, principalmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Sinú, Atrato, Orinoco y Amazonas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019). El principal fin de la captura de la pesca y la acuicultura continental es para su consumo como alimento y para el mercado ornamental (OCDE, 2016).

Según la OCDE (2016), se estima que, en el sector pesquero colombiano y sus servicios asociados, trabajan más de 1,5 millones de personas, jugando un papel importante en la economía local de las regiones costeras y rurales pobres. Los pescadores y acuicultores artesanales representan cerca de un tercio de la producción combinada de captura y acuicultura.

Entre 2009 y 2020 la producción promedio del sector pesquero y acuícola fue de 124.706 toneladas anuales; según datos obtenidos del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC y del Anuario Estadístico del Sector Agropecuario, la producción nacional del sector pesquero y de la acuicultura continental en Colombia, entre los años 2009 y 2020 ha ido en aumento como se observa en la tabla 5, siendo para el 2020 de 226.560 toneladas, donde la acuicultura fue el sector que más aportó en la producción nacional, con aproximadamente el 88 % del total. (MADR, 2019; AUNAP, 2019; y AUNAP, 2020)

Tabla 5. Producción nacional del sector pesquero y de la acuicultura continental (toneladas)

Año	Pesca artesanal e industrial	Acuicultura	Total
2009 ¹	22.927	64.522	87.449
2010 ¹	20.211	67.679	87.890
2011 ¹	25.280	74.159	99.439
2012 ²	7141	80.609	87.750
2013 ²	9140	84.426	93.566
2014 ²	9107	97.227	106.334
2015 ²	9216	103.114	112.330
2016 ²	5816	109.300	115.116
2017 ³	28.280	120.230	148.510
2018 ³	14.266	129.410	143.676
2019 ³	22.407	165.444	187.851
2020 ³	26.373	200.187	226.560

¹Anuario Estadístico del Sector Agropecuario (2010-2020).

²SEPEC (Metodología 2012-2016). Datos de referencia. Estimaciones en los sitios de desembarco y por el período de toma de información que varía año tras año.

³SEPEC (Metodología 2017-2020). Estimaciones globales en todas las cuencas y litorales del país y por el período de toma de información que varía de un año a otro.

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de participación de la pesca de captura continental en el total de la producción nacional en el periodo comprendido entre 2009 y 2020, presenta importantes diferencias entre la pesca artesanal e industrial y la acuicultura continental, siendo mayor la participación de la

acuicultura con porcentajes que oscilan entre el 73 % y 95 % del total reportado para cada año. Importantes fluctuaciones de pesca artesanal e industrial se observan entre los años 2012 a 2016 con valores mínimos de participación del 5,05 % (5816 toneladas) en el 2016 y con valores máximos de participación en los años 2011, 2017 y 2020, siendo el valor máximo de 28.280 toneladas en el 2017.

1.4.1 Consumo nacional de bocachico

En Colombia, los principales productos pesqueros provenientes de la pesca artesanal que aportan al consumo nacional en las aguas continentales; están representados por el bocachico, valentón, pintadillo, nicuro, pirabutón, baboso, capaz, bocón y doncella. Al interior del país, respecto al consumo de las especies de agua dulce, se prefieren las de bagres. (MADR, 2018)

El bocachico criollo (*Prochilodus magdalenae*) es la principal especie identificada como bocachico en Colombia, incluyendo también otras especies, como es el *Prochilodus nigricans*, desembarcado mayoritariamente en la cuenca del Amazonas. El bocachico, es de aceptación generalizada en el mercado nacional, cuyas variaciones incrementales en los precios no desalientan el consumo en el país. La comercialización de los productos pesqueros se realiza principalmente en los centros de consumo, restringido por una oferta de tipo estacional, asociada a las temporadas de subienda. (González et al, 2018)

1.4.2 Área, producción y rendimiento

Para el año 2019 el boletín estadístico del SEPEC reporta un desembarque de 8109 toneladas de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) en las cuencas del río Magdalena, región Orinoquía, río Sinú, Amazonía, y cuenca del río Atrato, siendo la cuenca del río Magdalena la que más contribución tiene (5610 toneladas), seguido de la cuenca del río Sinú (1360 toneladas) y la cuenca del río Atrato (977 toneladas).

Según el Programa de Pesca y Acuicultura del Minagricultura (2018), entre el 2004 y el 2013 los desembarcos por cuenca fueron los siguientes:

En la cuenca del Magdalena se desembarcaron, un estimado de 90.863 toneladas, de las cuales el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) tuvo una contribución del 50 % con 45.035 toneladas, seguido del bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), con un aporte de 13 % (11.932 toneladas), el nicuro (*Pimelodus blochii*) aportó el 8 % (7529 toneladas) y el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) el 2 % (2174 toneladas); el 27 % restante (24.193 toneladas), estuvo conformado por aproximadamente 32 especies de menor valor comercial, pertenecientes a las familias,

Potamotrygonidae, *Locariidae*, *Characidae*, *Sciaenidae*, *Auchenipteridae*, *Anostomidae*, *Cichlidae*, *Pimelodidae* y *Curimatidae* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

Para la cuenca del río Orinoco, para el mismo periodo, se desembarcaron 11.086 toneladas, de las cuales los bagres aportaron el 45 % (4.959 toneladas), el bocachico (*Prochilodus mariae*) el 20 % (2218 toneladas) y la cachama negra (*Colossoma macropomum*), el 5 % (605 toneladas). El restante 30 % (3305 toneladas) de los desembarcos, estuvo conformado por aproximadamente 27 especies de menor valor comercial, pertenecientes a las familias *Cynodontidae*, *Loricariidae*, *Sciaenidae*, *Ageneiosidae*, *Cichlidae*, *Doradidae*, *Anostomidae*, *Pristigasteridae*, *Erythrinidae*, *Curimatidae* y *Pimelodidae* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

Para la cuenca del Amazonas, se desembarcaron un estimado de 56.165 toneladas, los bagres aportaron el 57 % (32.003 toneladas), el bocachico (*Prochilodus nigricans*) contribuyó con del 1,1 %, (622 toneladas) y la cachama negra (*Colossoma macropomum*) con el 0,3 % (168 toneladas). (MADR, 2018)

Finalmente, en la cuenca del Sinú, se desembarcó un estimado de 2471 toneladas, de los cuales los bocachicos (*Prochilodus* sp.) aportaron un 42 % (1035 toneladas), el moncholo (*Hoplias malabaricus*) un 8 % (199 toneladas); la mojarra lora (*Oreochromis* sp.) un 11 % (275 toneladas) y el nicuro (*Pimelodus grosskopfii*) un 2 % (38 toneladas). El restante 37 % (902 toneladas) está conformado por aproximadamente 27 especies de menor valor comercial, pertenecientes a las familias *Cynodontidae*, *Loricariidae*, *Sciaenidae*, *Ageneiosidae*, *Cichlidae*, *Doradidae*, *Anostomidae*, *Pristigasteridae*, *Erythrinidae*, *Curimatidae* y *Pimelodidae* (MADR-CCI, 2010-2011; SEPEC-AUNAP, 2012-2013. (MADR, 2018)

En la tabla 6, se observa el desembarco estimado en toneladas para la especie bocachico (*Prochilodus magdalenae*) según la cuenca, en el periodo comprendido de enero de 2014 a diciembre de 2019. Según esta información, la cuenca de Magdalena presentó un promedio del 83,23 % del desembarco total para el periodo analizado, mientras la cuenca del Sinú, el 16,77 %.

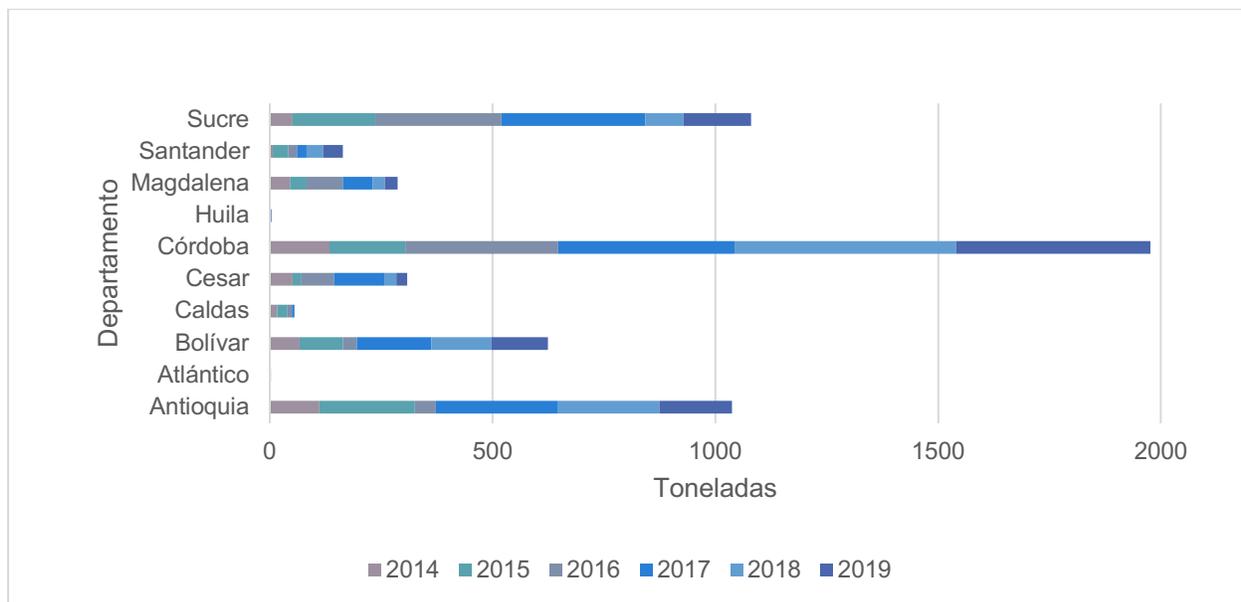
Tabla 6. Desembarco estimado de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) por cuenca (período 2014-2019)

Cuenca	Desembarco estimado (toneladas)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Magdalena	684,6	1621,15	1102,36	1396,60	5149,40	5610,60
Sinú	14,97	63,34	202,69	278,6	1.215,5	1360,40
Total	699,57	1684,49	1305,05	1675,2	6364,9	6971

Fuente: Sepec y Aunap (2020)

Con respecto a la relación de desembarco estimado por departamento, en la figura 9 se muestra que Córdoba es el departamento que más desembarcos en el periodo del 2014 al 2019 realizó para la especie de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) con el 35,67 %, seguido de Sucre con el 19,51 % y Antioquia con el 18,72 %.

Figura 9. Desembarco estimado de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) por departamento



Fuente: Sepec y Aunap (2020).

El departamento de Córdoba ha tenido un incremento año tras año, en los desembarcos desde el año 2014 con un valor de 133,44 toneladas, hasta el año 2019 con un valor de desembarco de 436,11 toneladas. En cuanto al departamento de Sucre los años con mayor valor de desembarco fueron 2016 con 284,01 toneladas y 2017 con 322,64 toneladas. Para el departamento de Antioquia los años con mayor valor de desembarco fueron 2017 con 275,54 toneladas y 2018 con 227,01 toneladas.

1.5 Marco político

Define los lineamientos y temáticas de política pública, relacionados con la pesca en Colombia; se presentan en la siguiente tabla 7, algunos de los más relevantes para el sector.

Tabla 7. Marco político para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) (Steindachner, 1879)

Política	Objetivo	Entidades participantes en su formulación
Política integral para la pesca en Colombia	Mejorar la productividad del sector de la pesca para incrementar su competitividad, mediante la generación de empleo, la calidad de los productos, el incremento del consumo nacional y el acceso a nuevos mercados, en el marco de un desarrollo integral y construido desde el territorio.	<ul style="list-style-type: none"> - MinAgricultura. - FAO. Programa de Pesca y Acuicultura.
Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE	Promover la gestión integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, así como también se oriente el uso y ocupación del territorio a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.	<ul style="list-style-type: none"> - Pontificia Universidad Javeriana - Instituto Alexander von Humboldt - Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GTZ). - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. - Departamento de Planeación Nacional.

<p>Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico</p>	<p>Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. - Agencia de Cooperación Técnica Alemana GTZ. - Embajada del Reino de los Países Bajos en Colombia. - Programa Conjunto de «Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano» UNICEF.
<p>Política nacional de biodiversidad</p>	<p>Promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio del Medio Ambiente. -Departamento Nacional de Planeación. - Instituto «Alexander von Humboldt».

Plan estratégico nacional de investigación ambiental

Investigación, planeación, conservación y ordenamiento integral de las planicies inundables y la macrocuenca Magdalena-Cauca.

- Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andrés» INVEMAR.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales, IDEAM.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander Von Humboldt».
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.
- Instituto Quinax.
- Sistema Nacional Ambiental, SINA.
- Corporaciones Autónomas Regionales, CAR.
- Autoridades Ambientales Urbanas, AAU.

Plan mitigación de los efectos del fenómeno El Niño en el sector Agropecuario, Acuícola y Pesquero.

Análisis de cambios climáticos asociados al fenómeno de El Niño y su impacto sobre los sectores agropecuario, acuícola y pesquero.

- MinAgricultura
- Banco Agrario de Colombia
- Corpoica
- Fiduagraria
- Finagro
- ICA
- Incoder
- Unidad de Restitución de Tierras.

Política nacional de humedales

El objetivo general, es la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia, con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país.

- Corporaciones Autónomas Regionales.
- Convenio de Diversidad Biológica.
- Corporaciones de Desarrollo Sostenible.
- Departamento Nacional de Planeación.
- Instituto de Estudios Ambientales.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. «Alexander von Humboldt»
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.
- Instituto de Recursos Naturales del PeMedWet Mediterranean Wetlands.
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Estrategia Nacional de Conservación y Plan de Acción.
- Ministerio del Medio Ambiente e Instituto Humboldt
- Sistema Nacional Ambiental.
- Unión Mundial para la Naturaleza.
- Wetlands International WWF
- Fondo Mundial para la Naturaleza.

Planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH)	Caracterizar, cuantificar y optimizar la calidad del agua para consumo humano, sus posibilidades de aprovechamiento y su destino, según los siguientes usos: consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial, estético, pesca, maricultura y acuicultura, navegación y transporte acuático.	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. - Sistema Nacional Ambiental. - Corporaciones Autónomas Regionales.
--	---	---

Fuente: Elaboración propia.

1.6 Marco normativo

Hace referencia a las leyes, decretos, resoluciones y demás, concernientes a los lineamientos relacionados con la normatividad colombiana asociada con la pesca (tabla 8).

Tabla 8. Normograma para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879)

Marco normativo	Lineamientos relacionados
Minagricultura. D. 1835/2021	Por medio del cual se modifican, adicionan y derogan algunas disposiciones de la Parte 16 del Libro 2, del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural en lo relacionado con la administración, ordenación y fomento de la Pesca y la Acuicultura
Aunap. Resolución 951/2020	Por la cual se modifica transitoriamente la Resolución número 00190 del 10 de mayo de 1995, el Acuerdo número 0023 del 20 de noviembre de 1996 y el Acuerdo número 00008 del 23 de abril de 1997 expedidos por el INPA.
Aunap. Resolución 124/2018	Aplaza indefinidamente la implementación de los salvoconductos.

Aunap. Resolución 2879/2017	Establece requisitos para minimizar riesgo escape exóticas, domésticas y trasplantadas.
Aunap. Resolución 2838/2017	Establece directrices y requisitos para repoblamientos.
Aunap. Resolución 2749/2017	Se autoriza el uso de la chinchorra menuda y chinchorra ojona, quedando prohibida su operación en el plano inundable y en las ciénagas relacionadas con los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Se reglamenta en este y otros aparejos de acuerdo con las épocas de pesca.
Aunap. Resolución 1500/2017	Modifica la 2281 estableciendo que el salvoconducto o guía de movilización de productos pesqueros y/o de la acuicultura rige a partir del 01 de febrero de 2018.
Aunap. Resolución 194/2017	Establece precio venta de alevinos de las estaciones de la AUNAP.
Aunap. Resolución 2281/2016	Implementa el uso de los salvoconductos.
Aunap. Resolución 1924/2015	Se autorizan las especies ícticas ornamentales aprovechables comercialmente, se establecen unas prohibiciones, se derogan las Resoluciones número 3532 del 17 de diciembre de 2007 y número 0740 del 4 de mayo de 2015 y se establecen otras disposiciones.
MinAmbiente Resolución 631/2015	Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Presidencia de Republica de Colombia D 1076/2015	Compila y racionaliza las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MinAgricultura D 1071/2015	Único reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.
MinAmbiente Resolución 1207/2014	Adopta disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas
Aunap. Resolución 899/2013	Se establece una zona exclusiva de pesca artesanal (ZEPA), una zona especial de manejo pesquero (ZEMP), en el departamento del Chocó y se adoptan otras medidas.
Aunap. Resolución 720/2013	Se adoptan medidas de ordenamiento y protección del recurso pesquero en el Embalse Urrá, departamento de Córdoba.
Aunap. Resolución 410/2013	Se establece la reglamentación de la actividad pesquera en la cuenca baja del río La Miel, departamentos de Caldas y Antioquia.

Aunap. Resolución 409/2013	Se establece la reglamentación de la actividad pesquera de la región Noroccidental de la isla de Mompox, municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo y Mompox, parte baja de la cuenca del río Magdalena.
Aunap. Resolución 408/2013	Se establece la reglamentación de la actividad pesquera en el Embalse Amaní, departamento de Caldas.
Aunap. Resolución 602/2012	Establece el valor de tasas y derechos para el ejercicio de la pesca y la acuicultura.
Aunap. Resolución 601/2012	Establece requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos.
Presidencia de la República de Colombia, D 4181/2011	Creación de la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca)
MADS. Resolución 976/2010	Prohíbe la introducción con cualquier propósito de especies exóticas invasoras.
MAVDT Resolución 207/2010	Modificó el artículo segundo de la resolución 0848 de 2008 de la siguiente manera: «Prohíbese la introducción al país, con cualquier propósito, de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades a que se refiere el artículo anterior. Tratándose de recursos pesqueros y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 40 y 45 de la Ley 13 de 1990 y el Artículo 46 y 50.
Incoder. Resolución 2424/2009	Establece normas de ordenamiento que permitan minimizar los riesgos de escape de especies exóticas de peces a medios naturales o artificiales.
Acuerdo ICA N.º 8 de 2008	Por medio del cual se autoriza el uso de algunos artes y aparejos de pesca y se dictan otras disposiciones en la Ciénaga de Zapatosa.
Acuerdo Incoder N.º 7 del 2 de octubre de 2003	Se establecen medidas de ordenamiento y protección del recurso pesquero en el embalse de Urrá.
Acuerdo INPA N.º 10 del 10 de septiembre de 2002.	Se prohíbe, durante el período de la veda, el almacenamiento (acopio), el procesamiento, la comercialización y el transporte de especies de consumo.
INPA. Resolución 521/2001	Modifica la Resolución No. 000520 de 2001, en los artículos 3 y 5. Denominase Calandria o línea madre donde se fijan líneas secundarias o réinales y en las cuales se fijan los anzuelos, puede ser de superficie, media agua o de fondo; fija o semifija. El largo de la línea madres deberá tener como máximo 70 m y deberá estar debidamente señalizada con boyas.
INPA. Resolución 520/2001	Se reglamentan algunos artes pesqueros, se implementan las tallas mínimas de algunas especies ícticas de consumo.

INPA. Resolución 534/2000	Se autoriza el uso del trasmallo fijo o parado en el Embalse del Guájaro, entre el 22 de abril y el 18 de febrero de cada año. Así mismo, se autoriza el uso de la atarraya en épocas específicas.
L 388/1997	Reglamenta mecanismos que permiten al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial.
Acuerdo internacional 4/1995	Confirma la prohibición de la pesca de arrastre en todas sus modalidades en la Ciénaga Grande de Magangué. Autoriza el uso del trasmallo parado o fijo entre el 21 de abril y el 19 de febrero de cada año, con una longitud máxima de 250 varas y ojo de malla de 10 cm. Entre el 20 de febrero y el 20 de abril se autoriza el uso de atarraya con ojo de malla mínimo de 3 puntos.
Presidencia de la República de Colombia, D245/1995	Reestructuró el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR y se le asignaron nuevas atribuciones al INPA, hoy AUNAP
INPA. Acuerdo 5/1993	Se autoriza el uso de algunos artes y aparejos de pesca.
L 99/1993	Reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), crea el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y le da facultad a dicho Ministerio de participar en la fijación de las especies y volúmenes de pesca susceptibles de aprovechamiento con base en las cuales la autoridad pesquera fija y otorga las cuotas de pesca para cada tipo de pesquería y permisionario. También asigna a las CAR la función de autorizar el uso, aprovechamiento o movilización de recursos naturales renovables, el ejercicio de actividades que puedan afectar el medio ambiente, otorgar concesiones para el uso de aguas y la aplicación de las sanciones a que haya lugar. Consagra el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y a participar en las decisiones que afectan el ambiente, con el correspondiente deber del Estado de proteger su diversidad e integridad, mediante la conservación de las áreas de especial importancia ecológica y el fomento de la educación.
CN. Art. 79	
L 13/1990	Estatuto General de Pesca.
Inderena. Acuerdo 24/1989	Prohíbe el uso de la ralera o malluda o atarraya.

Inderena. Resolución 88/1987	En su artículo 1 se prohíbe el uso de artes de arrastre en el embalse de El Guájaro, tales como chinchorros. De igual forma, se prohíbe el método de pesca conocido como zangarreo, con cualquier tipo de arte. Esta prohibición rige durante todo el año y en toda la superficie del embalse. En su artículo 3 se autoriza el uso de la atarraya en el embalse, con una medida mínima de ojo de malla de 2.5 cm para capturar exclusivamente «arenca» (<i>Triporthes magdalenae</i>); para la pesca de otras especies la medida del ojo de malla de la atarraya será de 4 cm de ojo de malla. En su artículo 4 se autoriza el trasmallo en el embalse El Guájaro, solamente en el periodo entre el 15 de abril y el 15 de diciembre, con medidas máximas de 200 m de largo y 4 m de altura, ojo de malla mínimo de 5 cm de ojo de malla. Solo un trasmallo por pescador entre las 6 pm y las 6 am de cada día. No se permite unir uno o más trasmallos en las faenas de pesca.
Inderena. Acuerdo 14/1987	Prohíbe la pesca en el área de comunicación del embalse y el Canal del Dique, el uso de algunos artes de pesca y establece las tallas mínimas de captura de las especies ícticas presentes en el embalse.
L 9/1979	Dicta medidas sanitarias, otorgando el control sobre los aspectos estrictamente sanitarios y de salud pública a las autoridades de salud y los demás asuntos relacionados con el tema a las autoridades ambientales, específicamente al Ministerio de Medio Ambiente y las CAR.
D 1681/1978, que reglamenta la parte X del libro II del DL 2811/1974	Temas de manejo de las especies hidrobiológicas, su aprovechamiento, la protección y fomento de los recursos hidrobiológicos de su medio ambiente, que comprende el desarrollo de la acuicultura, la regulación de la repoblación, la introducción y trasplante de especies hidrobiológicas.
Inderena. Resolución 942/1974	Se prohíbe la captura, transporte y comercialización de peces aptos para el consumo humano, en estado de alevinos o juveniles, actualmente explotados como peces ornamentales.
D. 2811/1974	Dicta el Código Nacional de Recursos Naturales.
Inderena. Resolución 268/1971	El uso del chinchorro queda limitado únicamente a los cauces principales.
Inderena. Resolución 267/1971	Por la cual se modifica la Resolución N.º 025 del 27 de enero de 1971 del Inderena, uso del chinchorro.

Inderena Resolución 214/1971	Modifica la Resolución 0025 de 27 de enero de 1971. Fija normas para pesca fluvial en las hoyas hidrográficas de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Sinú.
Inderena. Resolución 25/1971	Deroga las resoluciones N.º 1300 de 1958, N.º 0987 de 1962, N.º 0149 de 1963, N.º 0326 de 1966 y N.º 0328 de 1968 del Ministerio de Agricultura y las resoluciones N.º 999 de 1969 y N.º 764 de 1970 del Inderena. Se prohíbe la pesca en ciertas épocas del año dependiendo del arte de pesca empleado. Se prohíbe la construcción de mallas u otros elementos que impidan el libre y permanente tránsito de los peces en las bocas de las ciénagas, caños o canales naturales.
Inderena. Resolución 764/1970	Reglamenta algunos artes de pesca y define tallas mínimas para las especies; deroga las resoluciones N.º 1300 de 1958, N.º 0987 de 1962, N.º 0140 de 1963 y N.º 0326 de 1966 del Ministerio de Agricultura y la resolución N.º 999 de 1969 del Inderena.
Inderena. Resolución 999/1969	Establece que el uso de chinchorros o trasmallos deben tener una medida de 4 cm entre nudo y nudo contiguo (ojo de malla), estando mojada y extendida la red hasta el 30 de mayo de cada año. A partir del 1 de junio, esa medida será de 5 cm.
MinAgricultura. Resolución 842/1962	Por la cual se reglamentan las dimensiones de los chinchorros o trasmallos, atarrayas y cóngolos para la pesca en aguas dulces. Deroga las resoluciones N.º 117 de 1956 y N.º 18 de 1961.

Fuente: Elaboración propia.

1.7 Alcances y limitaciones

El mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) a escala 1:100.000, fortalece el desarrollo de políticas para el sector acuícola, priorizando la consolidación de posibles núcleos de desarrollo y orientando inversiones a escala nacional o regional. Asimismo, se constituye en una herramienta para la planificación rural agropecuaria y el ordenamiento territorial.

La zonificación considera todo el territorio continental colombiano y es un instrumento de carácter indicativo, teniendo en cuenta su escala de trabajo. Por tal razón, no es un instrumento de regulación o reglamentación de uso del suelo, cuya competencia corresponde a los entes territoriales en su área de jurisdicción y no reemplaza la elaboración de proyectos de inversiones puntuales, los cuales requieren de análisis e información más detallados, donde se evalúe a nivel local, los requerimientos específicos de acuerdo con la especie y las condiciones de competitividad relacionadas con la ubicación del proyecto, los objetivos específicos de la producción, los productos a obtener, el mercado y su flujo de caja.

La metodología desarrollada para la zonificación del potencial de la pesca del bocachico del Magdalena a escala 1:100.000 se fundamenta en criterios y enfoques que ha venido ajustando la UPRA de estudios realizados por entidades internacionales como la FAO y por entidades nacionales como el Ideam, IGAC, Instituto Humboldt y AGROSAVIA, entre otras. En ese sentido, esta propuesta, fortalece los enfoques existentes incorporando información actualizada, así como otras variables, métodos de evaluación multicriterio y herramientas que facilitan la integración.

La zonificación del potencial de la pesca del bocachico del Magdalena se desarrolla considerando las siguientes premisas:

- Prioriza las áreas más competitivas para el potencial de la pesca del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), por lo cual se identifican los territorios con mejores condiciones en cada criterio de análisis.
- La definición del Tipo de Aprovechamiento Pesquero (TAP) y de sus requerimientos específicos se realizan a partir de la información existente sobre la pesca de bocachico del Magdalena.
- Las áreas con restricción legal son catalogadas como excluyentes, y predominan bajo esta clasificación, independientemente de la aptitud identificada en los diferentes criterios.
- Las áreas donde apliquen normas de tipo ambiental, social y cultural que condicionen el uso a otros procesos o instrumentos vigentes, deben ser analizadas de forma diferencial, tales como los territorios colectivos de comunidades étnicas y campesinas, con el fin de proteger

el patrimonio cultural material e inmaterial del país y el derecho de autodeterminación de dichas comunidades.

- El potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena no pondrá en riesgo áreas naturales, o con potencial como ecosistemas estratégicos para la provisión de servicios ecosistémicos (bosques, subpáramos, páramos, rondas hídricas, zonas de recarga de acuíferos), por lo cual prima para éstas, el criterio de exclusión técnica y legal.
- La inclusión de nuevos criterios o variables dentro del proceso de zonificación está sujeta a la disponibilidad de información oficial; en este sentido, algunas variables que pueden ser relevantes, no se contemplan en la metodología hasta que la información sea entregada de manera oficial por la entidad encargada de su recolección, custodia y desarrollo.

Finalmente, el mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) a escala 1:100.000, toma como base para su elaboración, la información secundaria proveniente de las entidades oficiales, la cual contiene en algunos casos, niveles de generalización que pueden afectar la precisión en la delimitación de algunas unidades. Igualmente, la información disponible no está en su totalidad con corte a un determinado periodo de tiempo, lo cual plantea la necesidad de actualizar permanentemente la zonificación de acuerdo con la naturaleza de los criterios, por lo menos cada cinco años mediante un proceso sistemático que facilite esta labor.



Marco Conceptual

2. Marco conceptual

La gestión sostenible del ambiente, la sociedad y la economía se ha convertido en tema central para el diseño de las políticas y las decisiones de planificación sectorial en la mayor parte del mundo (Rodiek, 2008). Para una planificación efectiva del uso del suelo con fines productivos, los gobiernos y las entidades encargadas de la planificación rural agropecuaria requieren información sobre la capacidad de la tierra para apoyar sus diversos usos (Harms, y otros, 2015), en razón a que este sector representa uno de los más importantes para el bienestar humano toda vez que aumentan los ingresos y mejora la condición social de los productores, sujeto a la distribución y calidad de los recursos disponibles.

El modelo conceptual de la zonificación de aptitud adoptado por la UPRA parte de un enfoque multidisciplinario que toma en consideración para su aplicación los principios y fundamentos del esquema de evaluación de tierras en lo referente a la definición y evaluación de la aptitud, adicionándole dos aspectos fundamentales: la integración de los componentes biofísicos y socioeconómicos, los cuales no solo enmarcan las características particulares de un tipo de utilización de tierras desde el punto de vista de la productividad (a partir de los criterios edafoclimáticos que considera el esquema de la FAO), sino que también lo fortalece a partir de la incorporación de criterios de competitividad y sostenibilidad, mediante la evaluación de los criterios que involucran los componentes adicionados (figura 10).

Figura 10. Marco conceptual para la zonificación de cadenas productivas



Fuente: UPRA (2015) y Actualización (2021).

La zonificación utiliza para la integración de los componentes un proceso analítico jerárquico como técnica de análisis multicriterio (*Analytic Hierarchy Process - AHP*), el cual permite generar las alternativas de decisión más adecuadas de uso del suelo, en las que se incluye la participación de diversos actores dentro del proceso de planificación, quienes asignan una calificación a partir de criterios y después lo llevan a un programa estadístico (*PriEsT*), donde se le asignan pesos a cada criterio.

Dentro del proceso metodológico que implica la integración de los mapas, la UPRA utiliza una primera matriz *AHP* para integrar los componentes físicos y socioecosistémicos, denominada integrado biofísico, y otra que agrupa los criterios socioeconómicos en un solo mapa, denominada integrado socioeconómico. Posterior a ello, se genera un árbol de decisión mediante una matriz de paso para obtener el mapa final de la zonificación de aptitud.

El enfoque de productividad basa su metodología principalmente en la evaluación de tierras, la cual se define como un proceso que permite identificar y valorar los usos específicos que se adaptan a las condiciones específicas de las tierras evaluadas, cuya finalidad es proponer sistemas de uso apropiados y sostenibles a largo plazo. (FAO, 2007)

A pesar de que el método planteado por la FAO presenta limitaciones por centrarse básicamente en el aspecto físico, ha sido el procedimiento más utilizado en todo el mundo para hacer frente al ordenamiento territorial local, regional y nacional. Las adaptaciones que han surgido en los últimos años ofrecen una alternativa de aplicación frente a nuevos retos agroambientales.

La FAO propone un conjunto de cualidades y características para ser empleadas en el proceso de evaluación de tierras (denominadas, en este desarrollo metodológico, criterios y variables, respectivamente), cuyo número es flexible y están determinados por los objetivos de aplicación, la escala de trabajo y los datos disponibles. (FAO, 2007)

Dentro de la zonificación, el proceso de evaluación de tierras se aborda de manera multidisciplinaria, brindando los elementos para el análisis de criterios relacionados con las dimensiones físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas de la cadena productiva por evaluar, sobre una base sostenible.

Desde el enfoque físico, es importante por medio del análisis de sus elementos en un espacio territorial, que se pueda determinar en primera instancia la aptitud o no de un territorio para soportar un tipo de aprovechamiento definido. De acuerdo con los estudios realizados para el potencial de la pesca del bocachico del Magdalena, se han precisado algunas características desde este componente que identifican criterios y variables para su aplicación, los cuales están agrupados en dos subcomponentes: climático y edáfico.

El enfoque socioecosistémico considera el patrimonio natural como la biodiversidad, la funcionalidad ecosistémica y los bienes y servicios ecológicos vinculados estrechamente con los sistemas sociales con los que cohabita. En estos sistemas complejos, el hombre, la sociedad y su cultura participan en el modelamiento de los ecosistemas y a la vez responden de forma adaptativa a los cambios en la naturaleza. De esta forma, los procesos socioecosistémicos que se dan en estos sistemas complejos han de buscar de forma permanente el ideal de la sostenibilidad. (UPRA, 2016)

El objetivo de una visión socioecosistémica es plasmar estrategias de gestión que consideren la dinámica natural de los ecosistemas, las interacciones sociedad-naturaleza, el uso sostenible de bienes y servicios ecosistémicos y el mantenimiento de la integridad ecológica como aportantes a la productividad, y la competitividad del sistema, en desarrollo del paradigma de conservación para el bienestar humano. (MADS, 2012 y Martín et al., 2009, citado por UPRA, 2015)

Esta visión dentro de la zonificación incorpora los fundamentos para el mantenimiento del capital natural (biodiversidad, integridad ecológica y servicios ecosistémicos, entre otros aspectos), con una distribución más equitativa de sus beneficios, incluyendo a la sociedad, la economía y la cultura en el establecimiento de nuevas actividades hacia la armonización entre la extracción y la conservación y la reducción de procesos de degradación del patrimonio natural del país. (UPRA, 2017)

Desde los criterios de orden socioecosistémico las áreas con mayor aptitud son aquellas donde la actividad pesquera genere un menor impacto en los bienes y servicios que proveen los ecosistemas o contribuye a mejorarlos.

En cuanto al tercer enfoque, socioeconómico, la competitividad, definida por la productividad con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales para la producción de bienes y servicios de mayor calidad y menor precio (Porter, 1980), constituye el factor determinante del modelo de crecimiento y desarrollo del sector agropecuario toda vez que es la condición de viabilidad de los productos en el mercado y genera oportunidades sostenibles para todos los habitantes del campo. (DNP, 2010)

En relación con la zonificación de una cadena productiva, la competitividad se expresa como la capacidad de una región (o un municipio) para generar las condiciones de producción que promueven el desarrollo sostenido del sistema extractivo –para este caso– y, con ello, permite mejorar de manera permanente las condiciones de vida y bienestar de sus habitantes, en particular de los pescadores artesanales.



Marco Metodológico



3. Marco metodológico

La zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) con destino al consumo humano en Colombia, a escala 1:100.000, se basa en los principios y fundamentos del «Esquema de evaluación de tierras» (FAO, 1976), y se realiza la adaptación de este esquema metodológico a la evaluación de áreas naturales que presenten potencial para actividades extractivas. Consiste en el grado de productividad natural de los ecosistemas, definido a través de las cualidades de un área determinada. El proceso central de este esquema es la comparación de las cualidades de cada unidad de área con los requerimientos de cada tipo de extracción mediante diversos procedimientos descritos en publicaciones posteriores. (FAO, 1976)

Se realizó para la presente zonificación la evaluación del potencial de pesca, con técnicas frecuentemente empleadas para la determinación del emplazamiento óptimo de la actividad, basados en métodos de evaluación multicriterio.

Dentro de la evaluación multicriterio, una de las técnicas más sencillas y más frecuentemente aplicada es la suma lineal ponderada. El objeto principal de la evaluación multicriterio, es dar pautas para combinar la información de varios criterios para formar un índice único de evaluación. En el caso de los criterios restrictivos, se utiliza la lógica booleana, es decir si existe la restricción o no, y solo da lugar a una de esas calificaciones. En el caso de los factores, se utiliza generalmente la suma lineal ponderada, en la cual los factores son combinados aplicando un peso a cada uno, seguido por una sumatoria de los resultados para así obtener el mapa de aptitud. (Eastman, Jin, Kyem, & Toledano, 1995)

La metodología planteada, se fundamenta en el análisis de tres componentes: físico, socioecosistémico y socioeconómico, los cuales fueron evaluados por una serie de criterios, a la vez conformados por variables que los caracterizan.

Un criterio es el atributo complejo (conjunto de variables) de las cualidades de la tierra que actúa independientemente sobre la aptitud para un tipo específico de uso; por otra parte, las variables son atributos de la tierra que puede medirse o estimarse y que son utilizadas como un medio para describir las cualidades de la tierra o el criterio.

Para efectos de la zonificación, los criterios pueden ser de cuatro tipos:

- **De análisis jerárquico:** factores para los cuales se definen los niveles de aptitud, donde un factor es un criterio que mejora o reduce la aptitud para el potencial de la pesca artesanal de bocachico del Magdalena.
- **De exclusión técnica:** zonas en las cuales, por condiciones técnicas de tipo físico o socioecosistémico, no es factible el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena.
- **De exclusión legal:** independientemente de la categoría de aptitud, por consideraciones sociales, culturales, ambientales y normativo, no es posible el desarrollo de la actividad de pesca.
- **Condicionantes:** zonas con condicionante legal o técnico que, independientemente de la categoría de aptitud, requieren de un análisis complementario de tipo social, cultural, ambiental y normativo para el desarrollo de actividades pesqueras.

En la figura 11, se muestran los tipos de criterios que se abordaron en el desarrollo de la zonificación y la manera cómo interactúan entre sí.

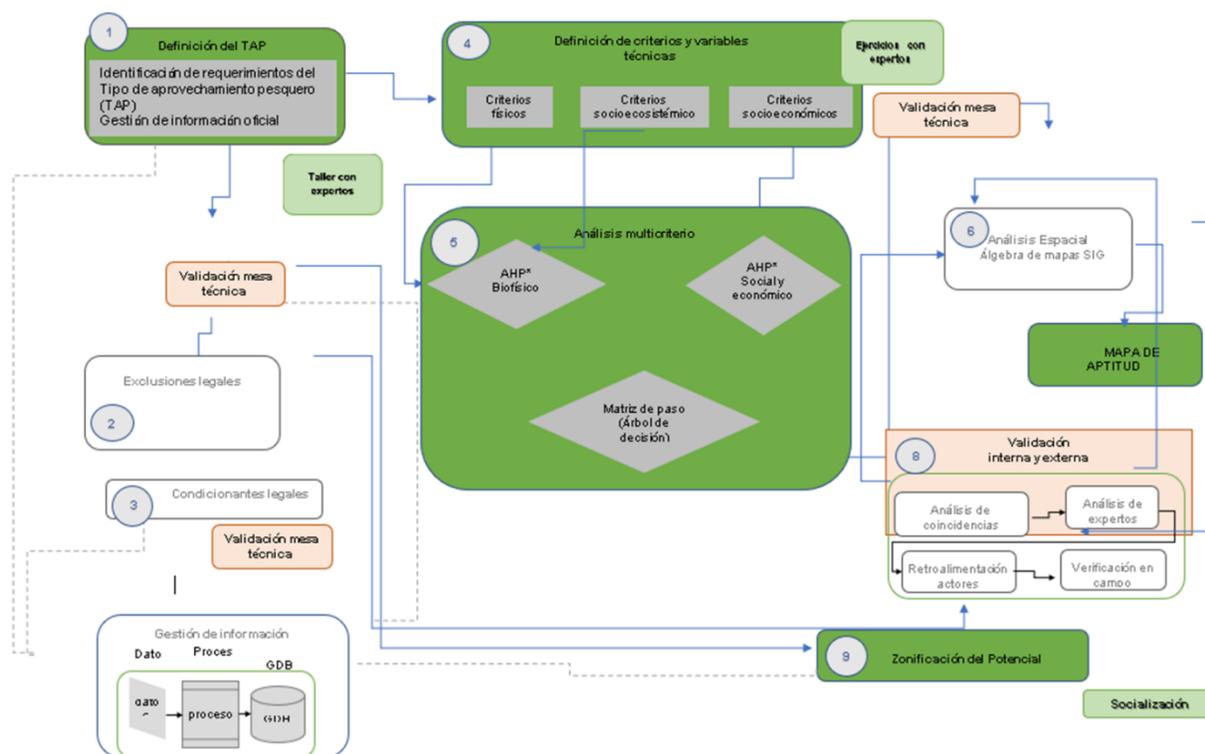
Figura 11. Tipos de criterios usados en la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* [Steindachner, 1879])



Fuente: UPRA (2015).

A continuación, se presentan cada uno de los pasos que conforman el esquema metodológico de la zonificación de aptitud (figura 12).

Figura 12. Esquema metodológico de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* [Steindachner, 1879])



Fuente: UPRA (2018).

Durante el proceso, se contó con el acompañamiento constante del sector pesquero y de diferentes profesionales, quienes aportaron conocimiento y experticia en la definición de los criterios, variable, y su importancia dentro de la zonificación.

1. **Definición del tipo de aprovechamiento pesquero:** en esta fase se define el TAP objeto de la zonificación, con base en sus requerimientos físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos. Asimismo, se definen criterios y variables objeto de la cartografía.
2. **Identificación de exclusiones legales:** con fundamento en la normatividad vigente, asociada principalmente al componente socioecosistémico, se establecen las diferentes figuras que excluyen la actividad pesquera.

3. **Identificación de condicionantes legales:** de conformidad con la normatividad vigente, asociada principalmente al componente socioecosistémico, se establecen las diferentes figuras que condicionan la actividad pesquera.
4. **Definición y selección de criterios y variables técnicas:** de acuerdo con el TAP planteado, se selecciona una serie de criterios y variables para realizar la zonificación, listado concertado con expertos. Un criterio es «*el conjunto de requisitos, parámetros o variables que definen decisiones de aptitud de uso específico de un territorio rural*».
5. **Análisis multicriterio:** método diseñado para evaluar la importancia de los criterios y ponderarlos dentro del modelo de zonificación del potencial de la pesca artesanal a través de matrices de proceso analítico jerárquico (método *AHP*). La primera matriz corresponde al componente biofísico (integrado por criterios físicos y socioecosistémicos) y la segunda, al componente socioeconómico. Una vez ponderados los criterios de cada matriz, se integran a través de una matriz de paso (árbol de decisión).
6. **Análisis espacial:** paralelamente a las actividades mencionadas, los análisis espaciales forman parte de las diferentes fases, desde la consecución y organización de la información, la normalización y estandarización de los datos, hasta la obtención de los mapas de variables y criterios, además de la aplicación del método jerárquico para la generación de mapas intermedios y final de aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena.
7. **Mapa de aptitud:** resultado de la aplicación de la metodología propuesta, se presentan las zonas aptas y no aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena y los resultados de índole nacional, departamental y municipal.
8. **Validación de resultados:** se socializan y validan los resultados de las zonas aptas y no aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena en el orden nacional, departamental y municipal.
9. **Resultados:** se obtiene la representación cartográfica de las zonas aptas y no aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena, con sus respectivas estadísticas de carácter nacional, departamental y municipal.

3.1 Definición del tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)

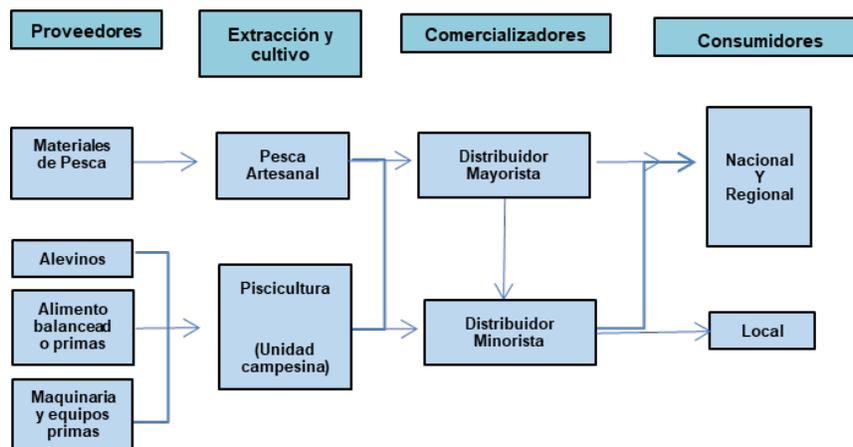
El tipo de aprovechamiento pesquero (TAP), corresponde a la capacidad natural que presenta un área determinada para ser utilizada en la actividad extractiva de la pesca, y resulta del análisis integral de las cualidades físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas del área de interés con respecto a los requerimientos del tipo de utilización pesquera.

También se define como una descripción a un nivel apropiado de detalle del uso de la tierra e incluye las características del área de interés, los contextos socioeconómico y ecológico, entre otros, que le confieren rasgos diferenciadores al potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena, desde un punto de vista de evaluación de tierras; es decir, que pueden ser expresados como requisitos o requerimientos de uso de la tierra con valores cualificables o cuantificables en el país, o que sirven para delimitar las opciones de uso de la tierra.

El tipo de aprovechamiento pesquero evaluado en el presente documento corresponde a: **«Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) en Colombia».**

La cadena productiva de la pesca, se resume según el Ministerio de Comercio (2011), en la figura 13, la cual se ve afectada y ampliamente influenciada por los factores anteriormente descritos.

Figura 13. Cadena de la pesca y la piscicultura



Fuente: MinComercio et al (2011).

3.2 Requerimientos biofísicos y socioeconómicos del TAP

Para construir un modelo del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879), es necesario evaluar los requerimientos o condiciones biofísicas y socioeconómicas de esta actividad, partiendo de que es una actividad de tipo extractiva de este recurso, que básicamente se realiza en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y Atrato, del territorio continental colombiano.

El desarrollo productivo de una actividad, involucra que ésta debe ser sostenible ambiental, social y económicamente, generando rendimientos monetarios, que van a incidir tanto en la calidad de vida de las comunidades dedicadas a dicha labor, como en el crecimiento económico de las regiones implicadas. En esta etapa se compila y analiza la información secundaria relacionada con aspectos técnicos, biológicos, ambientales, sociales, normativos e institucionales en los que se enmarca el desarrollo de la actividad seleccionada.

Esta información responde a los requerimientos mínimos (físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos) para el desarrollo del uso sostenible, en los diferentes componentes y además respalda los índices e indicadores y se consolida en un documento de línea base para el análisis. Su objetivo es identificar y documentar aquellas cualidades que le otorgan aptitud a un territorio para su potencial pesquero y que responden a ambos principios es decir se buscan cualidades tanto biofísicas como socioeconómicas.

En tal sentido es necesario definir las áreas donde ocurren los depósitos y las corrientes de agua, ya sean temporales o permanentes donde puede llevarse a cabo el ciclo completo o alguna parte del desarrollo del bocachico para su posterior pesca, así como evaluar las áreas asociadas a los cuerpos de agua como resultado de la dinámica aluvial, donde se encuentran medios acuáticos para el desarrollo del bocachico y, finalmente, las condiciones del estado promedio anual térmico del agua de los ríos, a través de la medida del contenido de energía térmica interna de un cuerpo de agua. (Boyd y Lichtkoppler, 1979)

Con respecto a los factores socioecosistémicos, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el Enfoque Ecosistémico de la Pesca (EEP) corresponde a una aproximación holística, que tiene como fin mejorar la pesca a nivel mundial, a través de la planificación, desarrollo y gestión basada en las necesidades múltiples de la sociedad, garantizando a la vez la salud del ecosistema a largo plazo, a partir del conocimiento de los componentes bióticos, abióticos y humanos de los ecosistemas y sus interacciones, aplicando un enfoque pesquero. (Defeo y Vasconcellos, 2020)

Los factores socioeconómicos son de gran importancia, pues se requiere evitar conflictos sociales, problemas de equidad y desconfianza pública en la sostenibilidad de la pesca, además de facilitar el acceso a los procesos de captura, mercadeo y otros servicios comunes. (FAO, Banco Mundial, 2015)

De acuerdo con Defeo y Vasconcellos (2020) se definen condiciones propicias para el logro de pesquerías relacionadas con la identificación de límites bien definidos del sistema pesquero, con clara correspondencia entre el recurso, la operación (pesca) y la gestión (unidad de manejo), fuerte cohesión interna, liderazgo y tradiciones de las comunidades pesqueras, marco legal adecuado para implementar el enfoque ecosistémico de la pesca y condiciones institucionales propicias. Como lo señala Elliott, Borja, y Cormier (2020) y Duarte (2020) los ecosistemas acuáticos se degradan constantemente debido a actividades humanas que afectan su capacidad de proveer bienes y servicios claves para la humanidad, incluyendo alimento, lo cual agrava la situación del recurso. Por lo tanto, se identifican agentes forzantes proximales como la intensidad de pesca, la contaminación y las políticas de gobierno. (Defeo y Vasconcellos, 2020)

La calidad del agua, debe cumplir con un mínimo de requerimientos acordes con las condiciones biológicas de la especie. La disponibilidad, por su parte, es restrictiva no sólo en cuanto a la cantidad sino también a la cercanía y a la permanencia del recurso a lo largo del ciclo productivo; este último fuertemente influenciado por la conectividad de los cuerpos de agua debido a que el bocachico presenta una biología reproductiva ligada a procesos migratorios.

Otro de los factores a considerar es la temperatura del agua, la cual modula procesos físicos del medio acuático como son, la evaporación y la solubilidad de los gases; procesos biológicos del medio como la descomposición de la materia orgánica que se genera en la productividad primaria de los cuerpos de agua, además de su efecto sobre la biología de las especies, condicionando procesos como la maduración gonadal, el tiempo de incubación, el desarrollo larval, la actividad metabólica y el ritmo de crecimiento de las larvas, alevinos y adultos.

Se garantiza el éxito y la sostenibilidad de la pesca, al considerar factores ecosistémicos, que, de acuerdo con la FAO, buscan facilitar la gestión ambiental eficiente de los recursos naturales, a nivel institucional y privado, evitando los conflictos con otros usuarios por acceso a los recursos acuáticos, uso del espacio y por contaminación industrial. (FAO-Banco Mundial, 2015)

Sin embargo, no todos estos factores pueden ser representados espacialmente; inclusive con los resultados de las espacializaciones es probable que no se puedan identificar áreas con características similares que puedan evaluar su condición para la pesca. Algunos de estos factores, aun cuando son aspectos muy relevantes para la pesca, no cuentan con información

para su representación cartográfica y no todos ellos son pertinentes para una escala de análisis regional, como lo es la escala de trabajo de esta zonificación -1:100.000-. La relevancia o importancia de muchos aspectos, dependen de la zona en que se evalúe, del grado de organización de los pescadores o del esquema del negocio que se emplee.

Por esta razón, a través de talleres y reuniones realizados en 2015, 2016 y 2017 con pescadores y profesionales expertos en acuicultura y pesca de la AUNAP, se identificaron los aspectos mínimos que se deben considerar al seleccionar el sitio para la pesca del bocachico del Magdalena, que puede cubrirse a una escala general de trabajo 1:100.000.

Desde el aspecto físico, se requiere:

- Territorio con agua disponible para la pesca, sobre la cual se aplican las medidas de manejo necesarias para garantizar la calidad de la misma.
- Agua disponible, en el rango de temperatura que garantice el desarrollo óptimo de la especie.

Desde el enfoque socioecosistémico, se requiere:

- Minimizar el riesgo por presencia de especies invasoras, que pueden alterar las características físicas de las cuencas, generar pérdidas y fragmentación del hábitat, sobreexplotación de flora y fauna, contaminación e invasiones biológicas.
- Garantizar el equilibrio ecológico.
- Facilitar la gestión ambiental eficiente de los recursos naturales, a nivel institucional y privado.
- Evitar los conflictos con otros usuarios por acceso a los recursos acuáticos o la pesca excesiva.
- Aprovechar el potencial biológico natural del país respetando los periodos de veda y tamaños de pesca reglamentados.

Desde los factores socioeconómicos, se requiere:

- Contar con insumos (combustible, entre otros), al menor costo posible.
- Contar con medios de transporte que permitan llegar a los centros de comercialización del producto.
- Disponer de personal calificado para la pesca.
- Infraestructura de apoyo para la pesca, como son los centros de almacenamientos y refrigeración de productos pesqueros.
- Concentración de la actividad pesquera, debido a que favorece el apoyo entre los pescadores, teniendo en cuenta que se ha asociado al desarrollo de esta actividad la

oferta de servicios especializados como transporte, venta de insumos y oferta de mano de obra calificada y no calificada que facilitan la operación y óptimo funcionamiento de la actividad.

- Apoyo de las instituciones relacionadas a la pesca, es decir las que emiten el permiso de pesca, producto para la venta, entre otros.

3.3 Criterios de análisis jerárquico

El criterio es un atributo de las cualidades de la tierra que actúa independientemente sobre la aptitud para un tipo específico de uso (FAO, 1976); o también se puede denominar como el conjunto de propiedades de un área de interés que responde integralmente a un requerimiento de un tipo de utilización. Los criterios de análisis jerárquicos se entienden como factores para los cuales se definen los niveles de aptitud, donde un factor es un criterio que mejora o reduce la aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena; las variables se consideran como atributos de la tierra que pueden medirse o estimarse y son utilizadas como un medio para describir las cualidades de la tierra o los criterios.

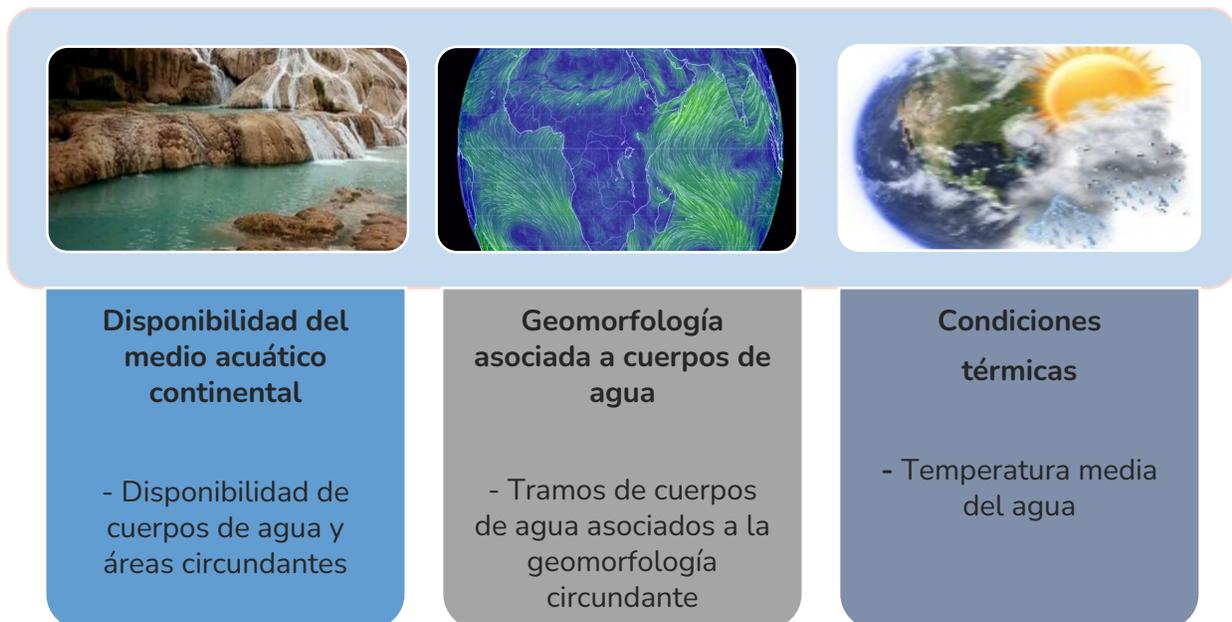
A continuación, se presentan los criterios y variables de los componentes físico, socioecosistémico y socioeconómico que generan aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) en Colombia, escala 1:100.000; dicha información está contenida en las fichas metodológicas de criterios y variables de análisis jerárquico que contienen entre otros aspectos, definición, importancia, rangos de evaluación, limitantes, metodología utilizada para su procesamiento, representación cartográfica y las fuentes de información.

3.3.1. Criterios físicos

Hacen referencia a las condiciones generadas por el ambiente, haciendo énfasis en el clima y el suelo, enmarcados en los conceptos de productividad y sostenibilidad que son orientados a través de la metodología de evaluación de tierras de la FAO, definida como «la evaluación de la aptitud de la tierra cuando se utiliza para propósitos específicos, involucrando estudios de suelos, de vegetación, de clima y otros aspectos de la tierra. El principal objetivo de dicha evaluación es definir los mejores usos posibles para cada unidad de tierra definida, tomando en cuenta la conservación de los recursos ambientales para su uso futuro». (FAO, 1976)

Los criterios físicos buscan especializar los requerimientos relacionados con las características fisiográficas, físicas y químicas del agua, del aire y de la tierra, con base en los requerimientos priorizados para el potencial de la pesca del bocachico del Magdalena. En tal sentido, la metodología busca la mayor producción bajo la menor inversión de capital. Es definido por los siguientes criterios (figura 14).

Figura 14. Criterios y variables del componente físico



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se definen los criterios y las variables que componen cada uno de los criterios del componente físico.

Tabla 9. Definición de criterios y variables del componente físico

Criterios	Definición	Descripción de las variables
Disponibilidad del medio acuático continental	Lugares donde ocurren depósitos y corrientes de agua, ya sean temporales o permanentes donde puede llevarse a cabo el ciclo completo o alguna parte del desarrollo del bocachico para su posterior pesca.	Disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes: en general corresponden a los cuerpos de agua (ciénaga, drenaje doble, madre vieja, humedal, pantano, lagunas, embalse, morichal, manglar) y áreas circundantes, es decir los lugares que tienen inundaciones asociadas a estos cuerpos.
Geomorfología asociada a los cuerpos de agua	Áreas cercanas y asociadas a los cuerpos de agua como resultado de la dinámica aluvial, donde se encuentran medios acuáticos para el desarrollo del bocachico.	Tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante: se incluyen todas las geformas fruto de la dinámica aluvial que contienen pequeños cuerpos de agua, algunos en forma permanente y otros temporales (planos de inundación, planos de desborde, vegas, depresiones, terrazas, abanicos, abanicos terraza, vallecitos).
Condiciones térmicas	Condiciones del estado promedio anual térmico del agua en medio natural, a través de la medida del contenido de energía térmica interna de un cuerpo de agua.	Temperatura media del agua: medida del contenido de energía térmica interna de un cuerpo de agua; es una propiedad que se puede medir directamente con un termómetro o estimarse. El contenido de calor generalmente se considera como la cantidad de energía por encima de la contenida por el agua líquida a 0° C; es una función de temperatura y volumen (Boyd, 2015).

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Criterios socioecosistémicos

Se definen desde la visión sectorial agropecuaria, buscando el establecimiento de sistemas de producción con la capacidad de perdurar en el tiempo (sostenibilidad), gracias a la integración con su entorno territorial, contribuyendo así a la conservación del capital natural que soporta la producción agropecuaria (Corrales, 2002; MADR, 2008). De esta forma, los sistemas de producción y el territorio bajo el enfoque socioecosistémico, se retroalimentan positivamente

para el mantenimiento de la producción, y la conservación de los agroecosistemas y ecosistemas vinculados.

Desde los criterios de orden socioecosistémico, la aptitud representa el potencial del territorio para el establecimiento y permanencia de una cadena productiva; las áreas con mayor aptitud son aquellas donde la actividad productiva genera un menor impacto en la prestación de bienes y servicios ecológicos que proveen los ecosistemas, o bien, los potencializa mediante el mejoramiento y la probabilidad de mantenerlos sin afectar el desempeño del sistema productivo.

Los criterios y variables socioecosistémicos contribuyen al análisis del territorio que acoge el sistema productivo descrito en el TAP, para propender por la sostenibilidad tanto de la actividad productiva como del territorio que lo recibe. Con este fin se definieron cinco variables y cinco criterios de análisis jerárquico (figura 15).

Figura 15. Criterios y variables del componente socioecosistémico



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se definen los criterios y las variables que componen cada uno de los criterios del componente socioecosistémico.

Tabla 10. Definición de criterios y variables del componente socioecosistémico

Criterios	Definición	Descripción de las variables
Productividad pesquera	Se define a partir de las cantidades cosechadas (captura en kilogramos año), tipo y duración de la operación de pesca (esfuerzo pesquero). Requiere del muestreo de desembarcos y esfuerzo, donde el primero corresponde al peso de las capturas de la pesca llevadas a tierra o cantidades desembarcadas, y el segundo, al arte específico, y se mide con el número de faenas de pesca estandarizadas en términos de poder y tiempo de pesca (AUNAP, 2019; AUNAP, 2020).	
Estado de conservación de los hábitats acuáticos	Capacidad de los ecosistemas lóticos y lénticos, para soportar y mantener su capital natural sin degradarse y de funcionar permanentemente de forma saludable o apropiada, como condición indispensable para la prestación, regulación y flujo de servicios ecosistémicos requeridos para la sostenibilidad de los sistemas productivos y del territorio mismo (Ciontescu, 2012).	<p>Fragmentación y conectividad de las corrientes: identifica la continuidad de las corrientes y ecosistemas lénticos que garantizan el desarrollo de esta especie reofílica (<i>P. magdalенаe</i>), ligada a procesos migratorios.</p> <p>Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola: corresponden a aquellas áreas de interés para la conservación de la biodiversidad acuática que contienen una o más especies amenazadas (VU, EN, CR), en una superficie delimitada en función de la hidrología, geomorfología, topografía, relieve y altitud, tal que le confiera una identidad fisiográfica y biogeográfica propia, con ecosistemas terrestres y acuáticos asociados con especies determinantes, y ajustadas a zonas y subzonas hidrográficas definidas de forma jerárquica. (Lasso, Córdoba y Morales, 2017)</p> <p>Presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor: representa la introducción de especies invasoras, como un factor antropogénico que genera cambios en las características físicas de las cuencas, pérdidas y fragmentación del hábitat, sobreexplotación de flora y fauna, contaminación e invasiones biológicas (Lasso et al., 2011). En este caso específico, se toma como ejemplo de especie invasora a la tilapia (<i>Oreochromis spp.</i>) introducida a mediados de la década del 70.</p>
Calidad del agua	Representa el estado fisicoquímico y biológico del agua por subzona hidrográfica, que favorece el desarrollo adecuado de poblaciones del bocachico del Magdalena y las presiones sobre las condiciones de calidad por cargas contaminantes puntuales.	

	El criterio muestra las áreas afectadas por procesos de alteración asociados a actividades antrópicas o naturales que involucran agentes contaminantes aportados al recurso hídrico, los cuales pueden afectar la producción pesquera.	
Áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (<i>P. magdalena</i>)	Establece el papel de los ecosistemas acuáticos continentales, en la conectividad de las poblaciones de bocachico, teniendo en cuenta las zonas de mayor importancia para la cría, reclutamiento de individuos y desove.	
Riqueza del recurso pesquero	Establece el número de especies del recurso pesquero, incluyendo las especies migratorias, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, y las áreas de mayor importancia para las rutas de desplazamiento de los peces reoflitos, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.	Riqueza de especies que conforman el recurso pesquero: establece el número de especies del recurso pesquero, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.
		Riqueza de especies migratorias del recurso pesquero: establece el número de especies migratorias del recurso pesquero, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, determinando las áreas de mayor importancia para las rutas de desplazamiento de los peces reoflitos, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Criterios socioeconómicos

La competitividad es la capacidad para la producción de bienes y servicios de mayor calidad y menor precio frente a otros productores nacionales e internacionales y se define por la eficiencia con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales; es decir, la productividad depende tanto del valor de los productos y servicios de un país (medido por los precios que se pagan por ellos en los mercados libres), como por la eficiencia con la que se pueden producir. (Porter, 1980)

La competitividad constituye el factor determinante del modelo de crecimiento y desarrollo del sector pecuario, toda vez que es la condición de viabilidad de los productos en el mercado y genera oportunidades sostenibles para todos los habitantes del campo. (DNP, 2010)

La sostenibilidad y crecimiento en los niveles de competitividad dependen del logro de un uso eficiente de los factores de producción, de la consolidación de altos niveles de innovación en los sistemas de pesca a través de la captura, de la diversificación y ampliación de los mercados, así como de la articulación de los mercados locales, regionales, nacionales y la población rural para desarrollar su potencial y elevar su calidad de vida.

Con respecto a la zonificación del potencial de la pesca del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* [Steindachner, 1879]), la competitividad se expresa como la capacidad de una región (o municipio) para generar las condiciones de captura que promuevan el desarrollo sostenido, lo que permite mejorar de manera permanente las condiciones de vida y bienestar de sus habitantes y en particular, de los pescadores.

Con base en la definición planteada, la competitividad para el potencial de la pesca del bocachico del Magdalena, implica un proceso que tiene en cuenta los requerimientos y condiciones multidimensionales para desarrollar su actividad. Estos requerimientos y condiciones son los criterios y variables estructurales que conducen hacia la competitividad, cuyo logro se traduce en mejores condiciones de vida para las comunidades.

Al pescador puede serle indiferente si invierte en un sitio con mejores o peores condiciones de vida, pero su intensidad sí beneficiará a la comunidad local. En consecuencia, el impacto socioeconómico causado por la pesca de bocachico del Magdalena en Colombia interesa en especial al municipio y a los pescadores con responsabilidad social.

En la figura 16 y la tabla 11, se describen los criterios y las variables que hacen parte del componente socioeconómico.

Figura 16. Criterios y variables del componente socioeconómico



Infraestructura y logística

- Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales
 - Cercanía a centros de comercialización local
- Cercanía a centros de servicios
- Cercanía a sitios de desembarco
 - Cercanía a estaciones de combustible
 - Energía eléctrica

Asociatividad e institucionalidad

- Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal
 - Cercanía a las asociaciones pesqueras
 - Cercanía a la AUNAP

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Definición de criterios y variables del componente socioeconómico

Criterios	Definición	Descripción de las variables
<p>Infraestructura y logística</p>	<p>Conjunto de medios técnicos, bienes, servicios e instalaciones, necesarios para el desarrollo de las actividades de producción, comercialización y distribución pesquera en Colombia.</p>	<p>Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales: identifica a través de ubicar los predios cuyos ocupantes reportaron esta actividad como principal o complementaria y para su autoconsumo o para su comercialización.</p>
		<p>Cercanía a centros de comercialización local: facilidad con la que se puede acceder a las plazas de mercado de los centros urbanos como capital departamental, centro poblado, corregimiento, con menos de 30.000 habitantes desde otros puntos en el territorio.</p> <p>Las plazas de mercado son consideradas como centros de abastecimiento, además de ser espacios culturales y sociales que conectan el campo y el producto. Su cercanía es importante porque que la mayoría de los productos que se venden son frescos.</p>
		<p>Cercanía centros de servicios: Facilidad con la que se puede alcanzar áreas donde existe oferta de bienes y servicios para abastecer las necesidades de la producción pesquera.</p> <p>Los centros de servicios se definen como municipios que cuentan con una población mayor a 30.000 habitantes.</p>
		<p>Cercanía a sitios de desembarco: indica la accesibilidad a los principales sitios de desembarco de productos provenientes de la pesca continental en el área de estudio.</p>
		<p>Cercanía a estaciones de combustible: evalúa el tiempo de desplazamiento que se requiere para trasladarse de cualquier punto al centro poblado más cercano que tenga una o más estaciones de servicio certificadas, abastecedoras de combustible.</p>

		<p>Energía eléctrica: nivel de favorabilidad para el acceso al servicio público de energía eléctrica en las zonas rurales del país, en el que se evalúa tanto la cobertura porcentual de este servicio en el área rural de cada municipio, como la tarifa media cobrada por los prestadores del servicio residencial.</p>
<p>Asociatividad e institucionalidad</p>	<p>Presencia institucional del Estado, del gremio, y/o de organizaciones de base de la cadena productiva en un municipio, como condiciones para el fortalecimiento y la consolidación de la producción pesquera en los municipios.</p>	<p>Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal: permite identificar los municipios del país con pescadores registrados por la autoridad de pesca en las zonas de influencia de la actividad con presencia de bocachico.</p>
		<p>Cercanía a las asociaciones pesqueras: facilidad con la que se puede alcanzar desde otros puntos en el territorio, una asociación de pescadores.</p>
		<p>Cercanía a la AUNAP: tiempo de desplazamiento a la cabecera municipal de un municipio que tienen una sede, bien sea regional u oficina local, de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la cual constituye la base de la institucionalidad pesquera en el país.</p>

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Rangos de aptitud y exclusiones técnicas

Para efectos de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, se tomaron como referencia las categorías que la UPRA ha utilizado en los ejercicios de zonificación desarrollados hasta el año 2022, las cuales corresponden a categorías de aptitud competitiva: aptitud alta (A1), aptitud media (A2), aptitud baja (A3) y no apto (N1) (tabla 12). Asimismo, se tienen en cuenta las categorías de exclusiones y condicionantes legales.

Tabla 12. Categorías de aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia.

Clase		Definición de la zona
Apto	Alta (A1)	Zonas con las mejores condiciones desde los puntos de vista físico, socioecosistémico y socioeconómico.
	Media (A2)	Zonas con limitaciones moderadas de tipo físico, socioecosistémico o socioeconómico.
	Baja (A3)	Zonas con fuertes limitaciones de tipo físico, socioecosistémico o socioeconómico, las cuales podrían adecuarse con grandes inversiones o el desarrollo de nuevas tecnologías.
No apto (N1)		Zonas con restricciones físicas y socioecosistémicas que imposibilitan el desarrollo de la actividad.
Exclusión legal (N2)		Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de la actividad productiva.
Condicionante legal (C1)		Zonas que, independientemente de la categoría de aptitud, requieren un análisis complementario de tipo social, cultural o ambiental para el desarrollo de la actividad productiva.

Fuente: UPRA (2016).

3.4.1 Criterios y variables del componente físico

Desde el componente físico se definieron las áreas de aptitud, diferenciando las óptimas (A1), las moderadas (A2) y aquellas con aptitud baja (A3), así como las exclusiones técnicas (N1), donde dado los requerimientos específicos del TAP en términos de clima y agua, se presentan restricciones que imposibilitan el desarrollo de la actividad. En la tabla 13, se presenta la calificación de las variables físicas para la zonificación del potencial de pesca.

Tabla 13. Rangos de aptitud del componente físico

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud			
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)	No apto (N1)
Disponibilidad del medio acuático continental	Disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes	Adimensional	Ciénagas, drenajes dobles, madre viejas, humedales, pantanos, lagunas, embalses, morichales.	Buffer de 100 m a drenajes dobles, buffer de 50 m a drenajes sencillos (caños). Buffer de 50 m a embalses, madre viejas, ciénagas y humedales.	Inundaciones largas y muy largas, morichales y otros cuerpos de agua.	Cobertura: Nivel 2= 5.2, aguas marítimas. Cartografía base: manglares_V1, manglar; el resto del territorio nacional
Geomorfología asociada a cuerpos de agua	Tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante	Geoformas a nivel de tipos de relieve	Planos de inundación, planos de desborde, vegas y depresiones	Terrazas nivel 1, terrazas recientes, abanicos aluviales, abanicos de explayamiento, abanicos terraza, abanico reciente, abanicos aluviales recientes y abanicos terraza recientes	Vallecitos	El resto de geoformas (sin calificación, en blanco)
Condiciones térmicas	Temperatura media del agua	Grados centígrados (°C)	> 24	22-24	20 - 22	< 20

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Criterios y variables del componente socioecosistémico

Desde el componente socioecosistémico se definieron las áreas de aptitud, diferenciando las óptimas (A1), las moderadas (A2) y aquellas con aptitud baja (A3), así como las exclusiones técnicas (N1), donde dado los requerimientos específicos del TUT, se presentan restricciones que imposibilitan el desarrollo de la actividad pesquera. En la tabla 14, se presenta la calificación de rangos de las variables para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena.

Tabla 14. Rangos de aptitud del componente socioecosistémico

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud			No apto (N1)
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)	
Productividad pesquera	No tiene variables, corresponde a la unión de: Localización de desembarcaderos y Volumen de captura, por esfuerzo y arte	kg/año	16.161,33 – 75.223,67	5289,16 – 16.161,33	0,00012 - 5289,16	-
Estado de conservación de los hábitats acuáticos	Fragmentación y conectividad de las corrientes	Categoría de costo-distancia acumulada	0 – 271.172.761	271.172.761 – 813.518.285	813.518.285 – 1.355.863.808 (cuerpos de agua artificiales, SZH 'Bajo Sinú', 'Medio Sinú')	-
	Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola	Presencia	Ausencia	-	Presencia	-
	Presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor	Presencia	Zonas hidrográficas con reporte de presencia en el medio natural de tilapia plateada, (<i>Oreochromis niloticus</i>), y el híbrido rojo,	-	Zonas asociadas a la presencia de cultivos en tierra de tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>) y el híbrido rojo (<i>Oreochromis</i> sp.)	-

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud			
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)	No apto (N1)
			(<i>Oreochromis</i> sp.)			
Calidad del agua	No tiene variables	Cualitativo	>2261 Baja y moderada	1172 - 2261 Media alta y alta	<1172 Muy alta	-
Áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (<i>P. magdalenae</i>)	No contiene variables, corresponde a la unión de las áreas de importancia biológica para el desove, cría y reclutamiento.	Cualitativo	Corresponde a los ecosistemas como ríos de aguas blancas, bosques de galería inundables basales y lagunas aluviales, que sustentan la función ecológica y sin los cuales la sostenibilidad de ésta estaría gravemente amenazada	Ecosistemas relevantes tales como arbustal inundable basal, bosque inundable andino, sabana inundable y zona pantanosa basal que ayudan al sustento de la función ecológica, pero que comparativamente con otros ecosistemas evaluados, representan una importancia menor	Ecosistemas que se relacionan de manera directa y prestan sustento a la función ecológica, tales como arbustal inundable andino, arbustal inundable subandino, bosque inundable subandino, bosque ripario inundable subandino, río de aguas blancas, transicional transformado, zona pantanosa andina y zona pantanosa subandina, que comparativamente con otros ecosistemas evaluados desempeñan un papel secundario en la sostenibilidad de la función.	-
Riqueza del recurso pesquero	Riqueza de especies que conforman el recurso pesquero	Número de especies	> 20	11-20	0-10	-

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud			
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)	No apto (N1)
	Riqueza de especies migratorias del recurso pesquero	Número de especies	> 6	3 - 6	0 - 3	-

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3 Criterios y variables del componente socioeconómico

En el componente socioeconómico, la aptitud se distribuyó en las tres categorías: alta (A1), media (A2) y baja (A3). No se presentaron no aptos (N1). En la tabla 15 se registran los rangos de aptitud para este componente.

Tabla 15. Rangos de aptitud del componente socioeconómico

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud		
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)
Infraestructura y logística	Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2 - 1	> 1
	Cercanía a centros de comercialización local	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
	Cercanía a centros de servicios	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
	Cercanía a sitios de desembarco	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
	Cercanía a estaciones de combustible	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2

Criterios	Variables	Unidad de medida	Categorías de aptitud		
			Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)
	Energía eléctrica	Favorabilidad en el acceso	Municipio > 2,3	Municipio 1,7-2,3	Municipio < 1,7
Asociatividad e institucionalidad	Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	Número de pescadores registrados por municipio	> 345	1 – 345	Sin pescadores registrados
	Cercanía a las asociaciones pesqueras	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2 - 1	>1
	Cercanía a la AUNAP	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2-1	> 1

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Exclusiones legales y condicionantes legales

En esta fase de la metodología se identificó la normatividad que regula la realización de actividades productivas agropecuarias, en este caso en particular del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, ya sea de forma excluyente o condicionante. Los lineamientos corresponden a las directrices o reglas que orientan o excluyen un uso determinado del territorio rural, lo que implicó, en este caso, restricciones legales o condicionantes para el uso. El carácter excluyente se refiere a aquellas áreas sobre las cuales está prohibida la realización de pesca comercial permitiendo soló la pesca para autoconsumo, mientras que los condicionantes legales se refieren a impedimentos directamente relacionados con la normatividad que limita el uso del suelo por interés ambiental, cultural y social.

Los condicionantes legales agrupan todos aquellos factores de orden ecológico o social cuyo soporte implica que se supediten o puedan modificar algunos elementos de la producción comercial, sin que ello represente una restricción misma al uso o la reducción de la aptitud del territorio para su implementación. Por este motivo, requieren detalles adicionales que deben ser estudiados en conjunto con las autoridades ambientales competentes o con las comunidades allí establecidas. Es decir, las áreas bajo condicionantes podrán ser reclasificadas en la zonificación, dependiendo del nivel de conocimiento que se tenga en el futuro, de solicitudes

expresas de autoridades de ciertas áreas (territorios indígenas y afrocolombianos) o de aclaración de determinantes legales que puedan ser incluidos en la evaluación.

Desde los puntos de vista socioecosistémico y socioeconómico, en las áreas definidas por su importancia biológica, la pesca comercial ha de proceder a través de mecanismos de consulta u otros que determine la legislación ambiental colombiana. Igualmente, se aplica este principio dado el compromiso internacional adquirido y ratificado por el país para la protección y la conservación de la biodiversidad, así como se considera la preexistencia de comunidades humanas que representan un patrimonio étnico de interés para el país, cuyos principios de vida, cultura y relacionamiento con el entorno natural, han de respetarse para no ponerse en riesgo. En estos lugares, la pesca comercial debe proceder a través de mecanismos de consulta u otros que determine la legislación ambiental colombiana.

La tabla 16 presenta las exclusiones legales y la figura 17 su correspondiente mapa; la tabla 17 presenta los condicionantes legales definidos para zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia y la figura 18 su respectivo mapa.

Tabla 16. Exclusiones legales.

Variable	Áreas de exclusión
Ecosistemas estratégicos (páramos)	<p>Páramos: el Consejo de Estado indica, en la Providencia del 9 de marzo de 2015, que están absolutamente prohibidas las concesiones mineras, títulos mineros y actividades agropecuarias en los páramos colombianos; asimismo, faculta al Gobierno para cerrar las actividades de explotación minera y agropecuaria que se desarrollan en estos ecosistemas y que van en detrimento de estos. Señala que «el objetivo central de las normas ambientales es subordinar el interés privado, que representa la actividad económica, al interés público o social, que exige la preservación del ambiente». La providencia explicó que los ministerios de Ambiente, Agricultura y de Minas, están obligados a iniciar programas de sustitución y capacitación ambiental o de reconversión para las actividades agropecuarias que se desarrollaban en los páramos, antes de la entrada en vigor de la Ley 1450 del 2011. Sin embargo, si alguna de dichas labores pone en riesgo el ecosistema, el Estado podrá expropiar el predio para buscar la restauración y conservación ambiental.</p> <p>En los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales. Para tales efectos, se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el «Atlas de páramos de Colombia» del IAVH, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada (Ley 1450 de 2011, artículo 202, parágrafo 1).</p> <p>La Sentencia C-035 de 2016 proferida por la Corte Constitucional establece que, ante la vulnerabilidad, fragilidad y dificultad de recuperación de los ecosistemas de páramo, el Estado tiene a su cargo la obligación de brindar una protección más amplia y especial, dirigida específicamente a preservar este tipo de ecosistema. Lo anterior no sólo porque es un tipo de bioma que no es común en el mundo, sino también debido a los importantes servicios ambientales que presta, sumado al hecho que en la actualidad es un ecosistema sometido a intervenciones negativas o disturbios que afectan su supervivencia.</p> <p>De acuerdo con la Resolución del MADS No. 886 de 2018, «Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones», se viene avanzando en la zonificación de los páramos delimitados en relación a las actividades agropecuarias que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011 al interior de estas áreas, mediante el diseño de los programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias, la capacitación y puesta en marcha de estos programas a cargo de Minagricultura a través de la</p>

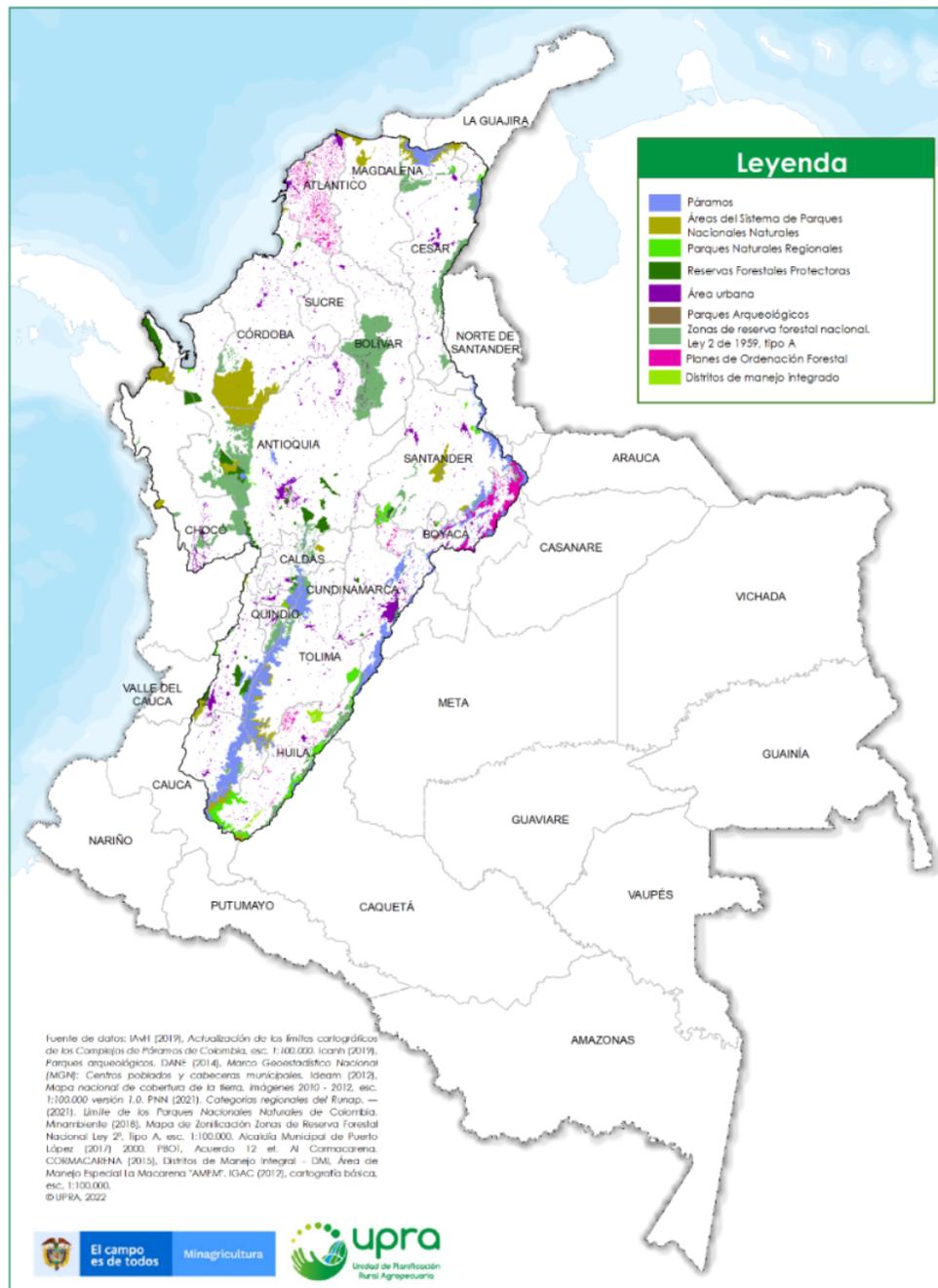
Variable	Áreas de exclusión
	<p>Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), La Agencia Nacional de Desarrollo Rural (ADR), la Agencia Nacional de Tierras (ANT) y demás entidades adscritas y vinculadas.</p>
<p>Áreas protegidas</p>	<p>Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales: forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y está integrado por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del Decreto Ley 2811 de 1974 y el Decreto 2372 de 2010, compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, que reglamenta el SINAP. El SINAP incluye las figuras de: los parques nacionales naturales, el área natural única, las reservas naturales, de los santuarios de fauna, santuarios de fauna y flora y la Vía Parque. De conformidad con el artículo 30 del Decreto 622 de 1977, compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, esta categoría es totalmente incompatible con las actividades agropecuarias e industriales.</p>
	<p>Parques naturales regionales: de acuerdo con el Decreto 2372 de 2010, se considera un espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos, en la escala regional, mantienen la estructura, la composición y la 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.</p>
	<p>Reservas forestales protectoras: según el Decreto 2372 de 2010, se considera un espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute.</p> <p>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.</p>
	<p>Distritos de Manejo Integrado: de acuerdo con el artículo 14 del Decreto 2372 de 2010, compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector Ambiental, corresponden a espacios geográficos en los 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. Se tienen en cuenta en esta categoría las zonas de preservación, restauración para la preservación y uso público (subzonas para la recreación y alta densidad de uso) identificadas en la zonificación descrita en los Planes de Manejo de los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) La Tatacoa y Serranía de Peñas Blancas, elaborados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y adoptados por los acuerdos 012 de 2015 y 015 de 2020, respectivamente.</p>

Variable	Áreas de exclusión
Planes de ordenación forestal	El decreto 1076 de 2016, recopila lo establecido en el decreto 1791 de 1996 el cual dictamina que las Corporaciones Autónomas Regionales deben contar con un plan de ordenación forestal, en el cual se definan las áreas boscosas pertenecientes a su jurisdicción y su respectivo manejo. En ese sentido el Plan de ordenación forestal es un documento desarrollado por las Corporaciones Autónomas Regionales (CARS), fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, de la zona, permitiendo ordenar las áreas forestales que se encuentran en el territorio, teniendo por objeto lograr el uso de los recursos forestales de manera planificada y asegurando la sostenibilidad en su aprovechamiento, por tanto se definen posibles usos, en función de su Uso Principal, Uso Condicionado y Uso Prohibido. Las exclusiones legales pertenecientes a los POF de la corporación autónoma regional del alto Magdalena-CAM, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE, Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACA, Corporación Autónoma Regional del Guavio – CORPOGUAVIO y Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA, se relacionan con los usos prohibidos de las áreas forestales protectoras, áreas para la preservación, áreas forestales de protección para la preservación y restauración, áreas de protección para la conservación de la biodiversidad, suelos y recurso hídrico, Macro unidades de manejo forestal para la conservación de cuerpos de agua, restauración ecológica de rondas y para la conservación.
Áreas urbanas	Áreas conformadas por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas censales que por lo general cuentan con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales, colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las cabeceras municipales y los centros poblados (DANE, 2018), por lo cual no pueden ser objeto de actividades agrícolas.
Parques Arqueológicos	Los Parques Arqueológicos son áreas arqueológicas protegidas, declarados mediante una resolución, los cuales han sido adaptados para recibir visitantes y que se encuentran bajo tutela del Icanh, ello permite realizar labores de conservación e investigación. La declaratoria de un polígono como área arqueológica protegida genera un marco de protección sobre el área marcada y el encargado de ejecutar el Plan de Manejo Arqueológico cuenta con el apoyo de entidades estatales para asegurar la conservación de estos espacios patrimoniales (Icanh, 2018).
Zonas de Reserva Forestal Nacional de Ley 2.ª, Tipo A	Las Zonas de Reserva Forestal Nacional fueron creadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante la Ley 2.ª de 1959. Se compone de siete reservas forestales nacionales (ZRFN): ZRFN del Pacífico, ZRFN Central, ZRFN del Río Magdalena, ZRFN de la Sierra Nevada de Santa Marta, ZRFN de la Serranía de los Motilones, ZRFN del Cocuy y ZRFN de la Amazonia.

Variable	Áreas de exclusión
	<p>La zonificación adelantada por el MADS en las ZRFN definió tres zonas tipo, denominadas A, B y C, donde se establece que las Zonas Tipo A, son «las zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica». El MADS adopta la zonificación y ordenamiento de las Reservas Forestales Nacionales, mediante las siguientes resoluciones:</p>
	<p>a. No. 1922 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal Central, establecida en la Ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>b. No. 1923 de 2013, adopta la zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones, establecida en la Ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>c. No. 1924 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Río Magdalena, establecida en la Ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>d. No. 1925 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la Ley 2.ª de 1959, en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila.</p>
	<p>e. No. 1926 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la Ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>f. No. 1275 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Cocuy, establecida en la ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>g. No. 1276 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta, establecida en la Ley 2.ª de 1959.</p>
	<p>No. 1277 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la Ley 2.ª de 1959, en los departamentos de Amazonas, Cauca, Guainía, Putumayo y Vaupés.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena - exclusiones legales



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. *Condicionantes legales*

Condicionante	Descripción
Áreas protegidas	<p>Distritos de manejo integrado (DMI): de acuerdo con el artículo 14 del Decreto 2372 de 2010, compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, son espacios geográficos en los 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.</p>
	<p>Distritos de conservación de suelos (DCS): el Decreto 2372 de 2010, compilado por el Decreto 1076 de 2015 define que son espacios geográficos cuyos ecosistemas estratégicos, en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas; aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute, por las restricciones debidas a su orientación de manejo para la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla.</p>
	<p>Áreas de recreación: conforme al artículo 15 del Decreto 2372 de 2010, compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, son espacios geográficos en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación, y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute; por esa razón, esta categoría impone restricciones similares a las de los distritos de manejo integrado.</p>
	<p>Reservas naturales de la sociedad civil: conforme al D 1996/1999, Art. 1, corresponde a la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales.</p>
	<p>Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medioambiente: por medio de las Resoluciones 1987 y 1310 de 2018 del MADS, se declara una medida de precaución que protege temporalmente los sitios en los cuales se adelantan procesos de declaratoria de áreas protegidas nacionales y regionales. Esta es una acción estratégica que pretende aumentar la representatividad ecológica del sistema, la creación de áreas protegidas en los sitios definidos por los</p>

Condicionante	Descripción
Ecosistemas estratégicos	<p>procesos técnicos a diferentes escalas, para la identificación de vacíos de conservación y definición de prioridades, con base en dichos estudios.</p>
	<p>Rondas hídricas: el artículo 3 del Decreto número 1449 de 1977, «por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-ley número 2811 de 1974», compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, establece que los propietarios de los predios rurales tienen la obligación de mantener en cobertura boscosa dentro del inmueble respectivo, las áreas forestales protectoras, entendiéndose por éstas, entre otras, «una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de marea máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua»</p> <p>La ronda, de conformidad con el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, es una determinante ambiental que debe ser tenida en cuenta como norma de superior jerarquía por los municipios y distritos (Consulta No. 4120-E1-11525 del 7 de febrero de 2007 por el MADS).</p> <p>El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974, establece una regulación en términos de propiedad con relación a las zonas paralelas a los cauces permanentes.</p> <p>En el artículo 83, literal D, consagra que la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30 m es un bien inembargable e imprescriptible del Estado, excepto si existen derechos adquiridos. En este sentido, el Decreto 3600 de 2007, que regula sobre los determinantes para el ordenamiento del suelo rural, en su artículo 4 señala que las rondas hidráulicas hacen parte de la categoría de áreas de conservación y protección ambiental, en tanto áreas de especial importancia ecosistémica.</p>
	<p>Manglares: se definen como ecosistemas de zonas costeras en los que se relacionan especies arbóreas de diferentes familias denominadas mangle, con otras plantas, con animales que allí habitan permanentemente o durante algunas fases de su vida, y con las aguas, los suelos y otros componentes del ambiente (Resolución 1602 de 1995 del Minambiente). Para su conservación el Minambiente desarrolló el Programa Nacional para el Uso Sostenible, Manejo y Conservación de los Ecosistemas de Manglar, en el año 2002.</p> <p>En estos ecosistemas se prohíbe cualquier obra, industria o actividad que se localice dentro del área del manglar, y que destruya su cobertura forestal o altere los procesos ecológicos del ecosistema, exceptuando las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar, y que sean debidamente aprobadas por las entidades administrativas de los recursos naturales competentes (Resolución 1602 de 1995 de Minambiente).</p>

Condicionante	Descripción
	<p>Humedales: ecosistemas estratégicos de gran importancia ecológica ya que ofrecen una gran variedad de bienes y servicios a las comunidades aledañas. Estos ecosistemas han ido desapareciendo debido a diversos factores que alteran sus características físicas, biológicas y químicas, afectando así la flora y la fauna presente en ellos. El Decreto 1640 de 2012 plantea, en su artículo 2, la existencia de ecosistemas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos, entendiéndolos como aquellos que garantizan la oferta de servicios ecosistémicos relacionados con el ciclo hidrológico y, en general, con los procesos de regulación y disponibilidad del recurso hídrico en un área determinada.</p> <p>Bosques secos: hacen parte de las zonas secas donde dominan especies con características morfofisiológicas con notable adaptación a la sequía. En estas zonas las sequías son pronunciadas (baja humedad atmosférica) y la evapotranspiración potencial es alta, a menudo asociada con escasez de nutrientes en el suelo. Estas zonas están sufriendo una rápida pérdida, fragmentación y degradación de sus ecosistemas, y por ello Minambiente desarrolló un Plan de Acción Nacional de lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN) 2005, a través del cual se busca adelantar acciones para el manejo sostenible de los ecosistemas de las zonas secas, así como la aplicación de medidas prácticas que permitan prevenir, detener y revertir procesos degradativos y contribuir al desarrollo sostenible de las zonas afectadas.</p>
<p>Planes de ordenación forestal</p>	<p>Actualmente, el decreto 1076 de 2016, recopila lo establecido en el decreto 1791 de 1996 el cual dictamina que las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) deben contar con un plan de ordenación forestal, en el cual se definan las áreas boscosas pertenecientes a su jurisdicción y su respectivo manejo. Por tanto, de acuerdo con los criterios técnicos y legales, referentes de uso y manejo para las Áreas de ordenación forestal definidas por la Corporación autónoma regional del alto Magdalena-CAM, Corporación autónoma regional del Canal del Dique (Cardique), Corporación autónoma regional de Boyacá (Corpoboyacá), Corporación autónoma regional del Guavio (Corpoguavio) y Corporación autónoma regional del Atlántico (CRA), se presentan condicionantes legales relacionadas con las Áreas forestales protectoras, Protectoras para la regulación, Áreas de restauración del bosque seco tropical (bs-T), Áreas forestales para la conservación, Áreas misceláneas y/o de producción mixta, Áreas críticas por erosión severa en suelos arenosos y vegetación herbácea, Áreas críticas por salinización en usos agrícolas intensivos, Área forestal de producción directa, Área forestal de protección para el uso sostenible, Zonas para restauración, Plantaciones de carácter protector, Aprovechamiento artesanal de productos maderables y no maderables, Macro unidades de manejo forestal para la producción de maderas finas,</p>

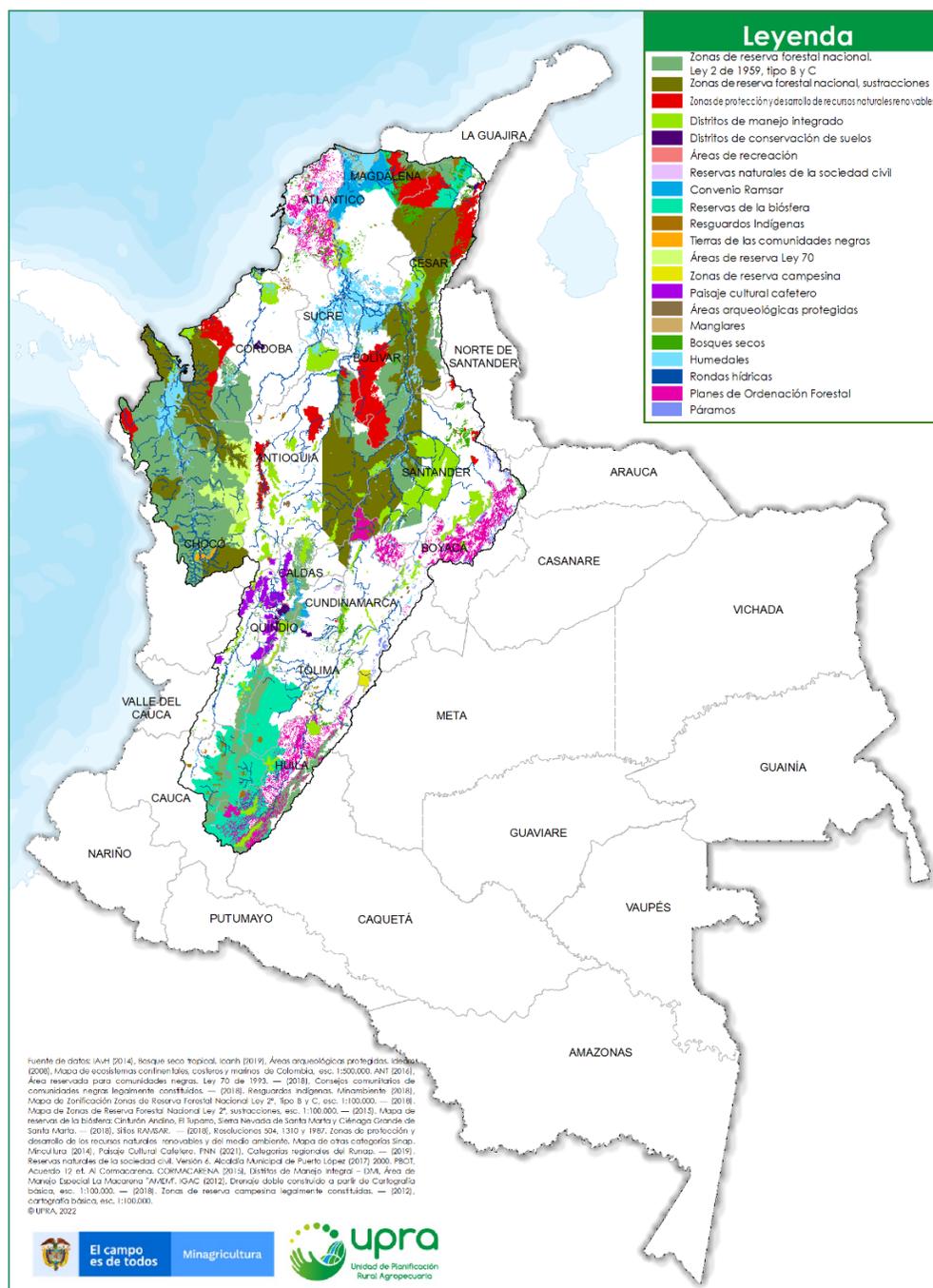
Condicionante	Descripción
	ordinarias y PFM, Servicios ambientales - conectividad biológica, y Restauración ecológica.
Distinciones internacionales	<p>Agrupar aquellos lugares que, por factores de orden ecológico, motivan el reconocimiento de su importancia a nivel internacional, y que el país reconoce mediante su adscripción a tratados.</p> <p>El soporte legal de estos implica que se supediten o puedan modificar algunos elementos de la producción comercial, sin que ello represente una restricción misma al uso o la reducción de la aptitud del territorio para su implementación. Por este motivo requieren detalles adicionales que deben ser estudiados en conjunto con las autoridades ambientales competentes. Las áreas son definidas por su importancia biológica y de acuerdo con el compromiso internacional adquirido y ratificado por el país para la protección y conservación de la biodiversidad.</p>
	<p>Convenio Ramsar: este convenio está referido a la protección de humedales; en él se define una zona húmeda o humedal como «cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros» (Unesco, 1994).</p> <p>Respecto al Convenio Ramsar, es importante resaltar que, la Ley 1450 de 2011 menciona en el párrafo 1 del artículo 2002, que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de explotación de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales, con base en estudios técnicos, económicos y sociales y ambientales adoptados por el Minambiente o quien haga sus veces, destacando que en los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención Ramsar no se podrán adelantar dichas actividades, no obstante las limitaciones de estas áreas deben obedecer a su plan de manejo, donde se definen sus respectivas zonas de conservación, preservación y uso.</p>
	<p>Reservas de la Biósfera: áreas geográficas representativas de la diversidad de hábitats del planeta. Ya sean ecosistemas terrestres o marítimos, estas áreas se caracterizan por ser sitios que no son exclusivamente protegidos, sino que pueden albergar a comunidades humanas que vivan de actividades económicas sustentables que no pongan en peligro el valor ecológico del sitio. Una vez designado el nombramiento, la reserva queda reconocida internacionalmente, pero bajo soberanía de los respectivos Estados, quienes deben asegurar el cumplimiento y mantenimiento de las características excepcionales que hicieron posible la nominación.</p>

Condicionante	Descripción
Áreas de interés cultural y social	<p>Tierras de las comunidades negras: terrenos en los que tiene su asentamiento histórico y ancestral las comunidades negras para uso colectivo, que constituye su hábitat, y sobre los cuales desarrollan sus prácticas tradicionales de producción, en relación a las que se profiere el acto administrativo, que reconoce la propiedad colectiva (ANT, 2017). Para recibir en propiedad colectiva las tierras adjudicables, cada comunidad debe conformar un Consejo Comunitario como forma de administración interna de las tierras de propiedad colectiva (Ley 70 de 1993).</p>
	<p>Áreas de reserva Ley 70 de 1993: son las tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, reconocidas a las comunidades negras, que han venido ocupando, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción, como propiedad colectiva. Esto con el fin de proteger la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras de Colombia como grupo étnico, y el fomento de su desarrollo económico y social, con el fin de garantizar que obtengan condiciones reales de igualdad de oportunidades frente al resto de la sociedad colombiana (Ley 70 de 1993).</p>
	<p>Zonas de reserva campesina: son tierras baldías de la Nación adjudicadas a los campesinos de escasos recursos, con el fin de fomento de la pequeña propiedad rural, con sujeción a las políticas de conservación del área, medio ambiente, los recursos naturales renovables y a los criterios de ordenamiento territorial y de la propiedad rural que se señalen (Ley 160 de 1994). En las zonas de reserva campesina la acción del Estado tendrá en cuenta, además de los anteriores principios orientadores, las reglas y criterios sobre ordenamiento ambiental territorial, la efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de los campesinos, su participación en las instancias de planificación y decisión regionales y las características de las modalidades de producción.</p>
	<p>Resguardos indígenas: son una institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, que con un título de propiedad colectiva goza de las garantías de la propiedad privada, poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio (Decreto 2164 de 1995, Ministerio de Agricultura). Conforme a los artículos 63 y 329 de la Constitución Política, tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables. El condicionante se fundamenta también en lo establecido por, la Ley 21 de 1991 y el Convenio OIT 169 de 1989.</p>
	<p>Paisaje Cultural Cafetero: es un área donde se encuentra el paisaje cultural productivo en el que se combinan elementos naturales, económicos y culturales con un extraordinario grado de homogeneidad en la forma de las plantaciones del café y del paisaje. Este paisaje fue reconocido como</p>

Condicionante	Descripción
	<p>Patrimonio Cultural de la Nación y como bien inscrito en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO, que consiste en un territorio compuesto por zonas de especial interés arqueológico, histórico y cultural (Resolución 2079 de 2011, Ministerio de Agricultura).</p> <p>Áreas arqueológicas protegidas: es un polígono o zona delimitada en el territorio de Colombia que, por las particularidades y características únicas de sus evidencias arqueológicas, requiere de una especial protección y conservación, con miras a abrir las posibilidades para la investigación, divulgación y, en algunos casos, el turismo responsable en ella. Estas áreas contienen un plan de manejo arqueológico definido por el Icanh, donde permite la realización de labores de agricultura tradicional y restringe el desarrollo de agricultura mecanizada en las áreas de potencial muy alto.</p>
Zonas de reserva forestal nacional, Ley 2.ª de 1959, Tipo B y C	<p>Zonas de Reserva Forestal Nacional de la Ley 2.ª de 1959, tipo B y C: las Zonas de Reserva Forestal Nacional fueron creadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante la Ley 2.ª de 1959. Se compone de siete reservas forestales nacionales (ZRFN): ZRFN del Pacífico, ZRFN Central, ZRFN del Río Magdalena, ZRFN de la Sierra Nevada de Santa Marta, ZRFN de la Serranía de los Motilones, ZRFN del Cocuy y ZRFN de la Amazonia.</p>
	<p>Zona Tipo B: zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. (Resolución MADS No. 1922 de 2013, que corresponde a la adopción de la zonificación de la Zona de Reserva Forestal Central).</p>
	<p>Zona Tipo C: zonas que por sus características biofísica ofrecen condiciones para el desarrollo de las actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales. (Resolución MADS No. 1922 de 2013, que corresponde a la adopción de la zonificación de la Zona de Reserva Forestal Central).</p>
	<p>Sustracciones de las reservas forestales de la Ley 2.ª de 1959: de acuerdo con el numeral 18, artículo 5 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el Decreto-ley 3570 de 2011, facultó al hoy MADS a reservar, alinderrar y sustraer las reservas forestales nacionales. La sustracción se evalúa y otorga exclusivamente para la actividad que fue solicitada su sustracción, por este motivo las zonas sustraídas son solo para tal fin. Se estableció como condicionante, dado que las sustracciones se realizan para una actividad determinada con la cual fueron solicitadas y no se puede realizar otro uso</p>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena: Condicionantes legales



Fuente: Elaboración propia

3.6 Análisis multicriterio

Método diseñado para alcanzar un objetivo específico mediante la valoración, de manera estructurada, de varios criterios. Un criterio es la base para una decisión que puede medirse o evaluarse. En el ámbito de la zonificación, el análisis multicriterio se empleó en la definición de opciones estratégicas de tipo físico, socioecosistémico y socioeconómico, a fin de identificar los sitios más adecuados para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia.

Los criterios pueden ser de dos tipos: factores (que definen los niveles de aptitud) o restricciones (de carácter técnico, normativo o técnico normativo). Un factor es un criterio que mejora o reduce la aptitud de una alternativa específica para el sector productivo en consideración y una restricción es un criterio que limita, condiciona o excluye dichas alternativas, (Eastman, Jin y Toledano, 1995)

3.6.1 Proceso analítico jerárquico (AHP)

En la evaluación multicriterio, una técnica de uso frecuente es el proceso analítico jerárquico (AHP) que desarrolló el matemático Thomas Saaty; consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un modelo jerárquico. El propósito de este método es permitir que los agentes decisores (expertos consultados) puedan estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un modelo jerárquico.

El *AHP* se basa en la estructuración jerárquica y la comparación de pares de alternativas; así, mediante la realización de una matriz de doble entrada (de comparación pareada), genera la calificación del grado de incidencia que un criterio tiene sobre otros, comparándolos por pares.

Además, mediante la generación de los vectores propios de estas relaciones, estima el grado de consistencia de las calificaciones como un valor de significancia estadística; a su vez, genera el valor de la ponderación para poder realizar la suma lineal ponderada.

En la siguiente fase de análisis, una vez construido el modelo jerárquico, se realizan comparaciones entre pares de criterios; se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas y se entrega una síntesis de las mismas mediante la agregación de esos juicios parciales.

El fundamento del proceso de Saaty se basa en dar valores numéricos a los juicios emitidos por las personas; con lo cual, se logra medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía, cada criterio, en este caso, al nivel inmediatamente superior del cual se desprende. Para estas comparaciones, se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica propuesta por el autor de la metodología (tabla 18).

Tabla 18. Escala de referencia dentro del proceso de análisis jerárquico

Escala de valoración de la importancia de un criterio x sobre un criterio

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Sumamente	Muy fuertemente	Fuertemente	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Fuertemente	Muy fuertemente	Sumamente
Menos importante				Igual en importancia	Más importante			

Fuente: UPRA (2014).

3.6.2 Matriz del proceso analítico jerárquico

Siguiendo el procedimiento planteado, se realiza la comparación por pares de criterios, para calificar cada uno, de acuerdo con su importancia relativa respecto a otro; esto se desarrolla para todos los criterios definidos en el análisis, mediante un taller donde se califican por pares los criterios, usando una escala de importancia.

La tabla 19 una matriz de comparaciones pareadas de n criterios; 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_{ji} automáticamente es el valor recíproco de a_{ij} , es decir, $1/a_{ij}$.

Tabla 19. Esquema de la matriz de comparación a nivel criterio

A =

	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

Fuente: UPRA (2014).

Partiendo de la matriz de comparaciones obtenida para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, se calculan las ponderaciones de los criterios y el análisis de consistencia estadística, utilizando el *software* PriEst (*Priority Estimation Tool*). (Siraj, Mikhalilov & Keane, 2013)

La entrada de datos en esta herramienta es la matriz de comparación de pares de criterios, la cual se normaliza por columna (se divide el valor de cada casilla de la matriz entre el total de la sumatoria de la columna a la cual pertenece dicho valor). A partir de la matriz normalizada, se obtiene el vector de prioridad asociado; que representa el peso de cada criterio considerado.

De esta forma, se tiene que el vector de prioridades de cada criterio vinculado a la zonificación del potencial de pesca; y se expresa de la siguiente manera:

$$(P_1 * \text{criterio}_1) + (P_2 * \text{criterio}_2) + \dots + (P_n * \text{criterio}_n)$$

Dónde:

n = número de criterios

P_i = grado de incidencia que un criterio tiene sobre los otros.

La tabla 20 presenta la matriz de evaluación multicriterio del componente biofísico (físico-socioecosistémico) para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia.

La tabla 21 corresponde a la matriz de evaluación multicriterio socioeconómica. En las dos matrices, se muestran los pesos relativos de cada criterio que resultan del análisis a través del *software* PriEst.

Tabla 20. Matriz de evaluación multicriterio biofísica

Criterios	Productividad pesquera	Disponibilidad del medio acuático continental	Estado de conservación de los hábitats acuáticos	Calidad de agua	Geomorfología asociada a cuerpos de agua	Áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (<i>P. magdalena</i>)	Riqueza del recurso pesquero	Condiciones térmicas	Pesos (%)
Productividad pesquera	1								33,6
Disponibilidad del medio acuático continental	1/3	1							20,9
Estado de conservación de los hábitats acuáticos	1/3	1/3	1						15,2
Calidad de agua	1/3	1/3	1/3	1					11,6
Geomorfología asociada a cuerpos de agua	1/5	1/3	1/3	1/3	1				7,7
Áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (<i>P. magdalena</i>)	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1			5,5
Riqueza del recurso pesquero	1/7	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1		3,3
Condiciones térmicas	1/9	1/7	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1	2,2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Matriz de evaluación multicriterio socioeconómica

Criterios	Infraestructura y logística	Asociatividad e Institucionalidad	Pesos (%)
Infraestructura y logística	1		75,0
Asociatividad e institucionalidad	1/3	1	25,0

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 22 muestra la matriz de paso mediante la cual se cruzan los criterios físico-socioecosistémicos (biofísicos) y los criterios socioeconómicos para la generación del mapa integrado de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia.

Tabla 22. Matriz de paso

Componente	Socioeconómico			
	Aptitud	A1	A2	A3
Biofísico	A1	A1	A1	A2
	A2	A1	A2	A3
	A3	A2	A3	A3

Fuente: UPRA (2019).

Se combinó la información de los criterios considerados en la zonificación realizando una suma lineal ponderada; a los criterios se les aplicaron los pesos calculados para cada uno y se obtuvieron los mapas preliminares de la zonificación del potencial de la pesca del bocachico del Magdalena que fueron validados con expertos.

$$S = \sum W_i * X_i$$

donde:

S = mapa con categorías de aptitud

W_i = peso del criterio i

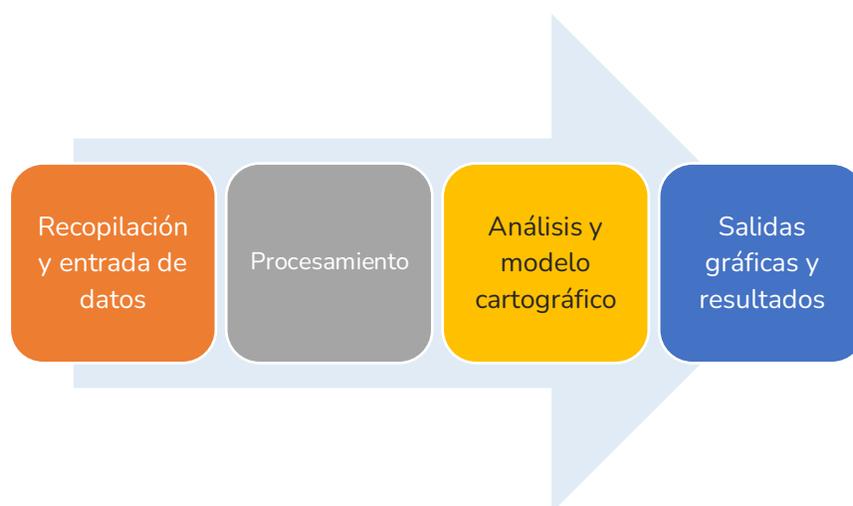
X_i = valor del criterio i (valores 1, 2 o 3, correspondientes a la categoría de aptitud)

3.7 Análisis espacial y modelo cartográfico

El análisis espacial es una herramienta ampliamente utilizada por la mayoría de las ciencias, porque permite una aproximación cuantitativa para detectar, mostrar y explicar los patrones espaciales más importantes que se encuentran en un grupo de datos localizados en el espacio, con el objeto de lograr un fin determinado. Una parte importante de esta fase, son las técnicas o herramientas de análisis espacial, que incluye un amplio conjunto de operadores o algoritmos que se ejecutan sobre una o varias capas de información (generalmente *ráster*), con el propósito de producir una nueva capa de salida.

Dentro del proceso de zonificación de aptitud, esta fase soportó muchos de los productos intermedios de tipo espacial para la obtención del mapa de aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia. Los pasos usados por la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de la UPRA se presentan en la figura 19.

Figura 19. Proceso de análisis de información para la obtención del mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal



Fuente: UPRA (2014).

- **Recopilación de información:** consistió en la búsqueda, solicitud y evaluación de la información (espacial y alfanumérica), usada por los diferentes componentes. Esta información provino de entidades oficiales relacionadas con la cadena productiva.

La UPRA agradece el apoyo técnico y logístico recibido de todas aquellas entidades que participaron en la estructuración, análisis y retroalimentación del proceso de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena, su colaboración hizo posible realizar este avance en el proceso de ordenamiento productivo de esta actividad. Algunas de las entidades consultadas se presentan en la tabla 23.

Tabla 23. Entidades y organizaciones colaboradoras en la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia

Entidades gubernamentales	Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder)
	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
	Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura (AUNAP)
	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura)
	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia)
	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)
	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)
	Instituto Colombiano de Antropología e Historia (Icanh)
	Corporación Autónoma Regional del río Grande la Magdalena (Cormagdalena)
	Parques nacionales naturales de Colombia
	Agencia Nacional de Tierras (ANT)
Academia	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad del Magdalena
	Universidad de Antioquia
Centros de investigación	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andrés» (Invemar)
	Instituto Alexander von Humboldt
	Programa de desarrollo y paz Magdalena Medio
	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)
Asociaciones	Asociación de pescadores y mineros del río Lebrija
	Copez
	ASOPEZPMM
	ASOPESAM

	ASOPECHAM
	ASOPESCAM
	ASOPEZLET
ONG y empresas	Fundación ALMA
	Fundación Humedales
	ISAGEN
	The nature conservancy
	WWF

Fuente: Elaboración propia.

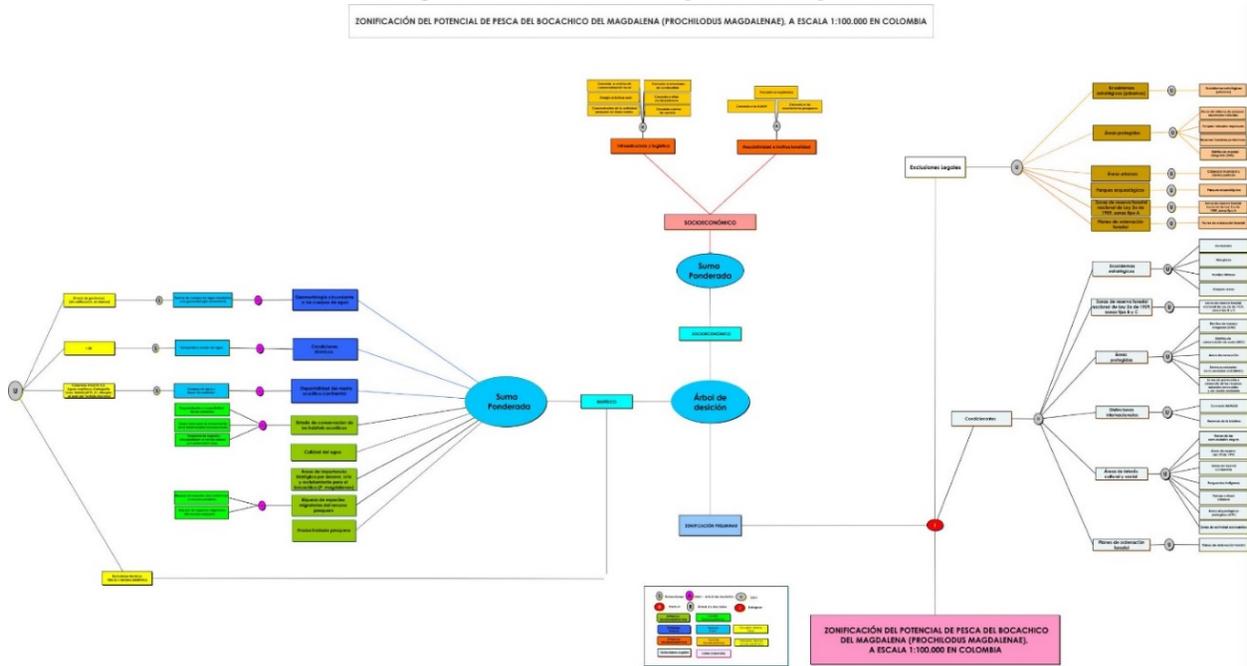
- **Procesamiento de la información:** abarcó una serie de procedimientos encaminados a disponer de la información en la forma adecuada para su análisis. Una de las operaciones más comunes utilizadas fueron los procesos de reclasificación y generalización temática, los cuales se emplearon para la estandarización o reescalamiento de las variables, criterios y lineamientos definidos en cada componente para su espacialización dentro del modelo cartográfico definido para la zonificación.
- **Análisis de la información:** consistió en la generación y evaluación de las salidas gráficas de cada criterio de acuerdo con los rangos de calificación establecidos por el grupo de expertos. Los criterios se estandarizaron en rangos entre 0 y 3, que indican la transición entre lo no apto (0) y lo muy apto (3). Cuando los criterios no estuvieron conformados por variables continuas, el análisis se realizó mediante algunas estadísticas de la variable, asignando directamente la calificación de la categoría de aptitud.

Esta etapa del proceso también abarcó el modelo cartográfico, el cual es una forma de representación de los procesos espaciales involucrados para la zonificación. El modelo tuvo como insumos de entrada, los mapas de variable y criterio generados por cada componente, la integración de estas capas ponderando su valor de acuerdo con los resultados de los análisis multicriterio y la integración de las exclusiones legales y condicionantes. Uno de los procedimientos de mayor uso en esta fase fue el álgebra de mapas, una serie de procedimientos que, operando sobre una o varias capas en información en este caso, los mapas generados de cada criterio, permitieron obtener información derivada cuyo resultado fue el mapa de zonificación del potencial de pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia.

- **Salidas gráficas y resultados:** consiste en la presentación, a manera de mapas y estadísticas por departamento y municipio, de las zonas aptas y no aptas para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia. Estas salidas fueron soportadas dentro de la geodatabase (GDB) del proyecto.

La figura 20 presenta el modelo cartográfico integral para la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, escala 1:100.000.

Figura 20. Modelo cartográfico integral



Fuente: Elaboración propia.

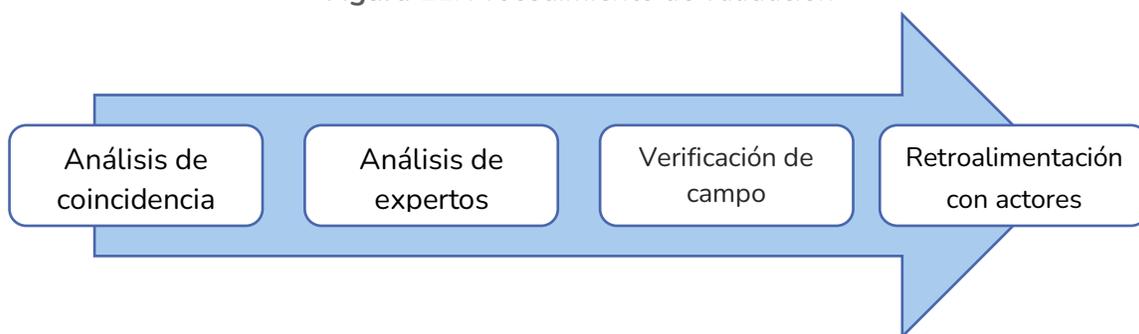
3.8. Proceso de validación de los mapas

Se realizan cuatro tipos de validaciones:

- i. Análisis de coincidencia en donde se aprovecha la información secundaria disponible, especialmente de los caladeros de pesca y sitios de desembarco, para analizar el grado de concordancia entre la distribución espacial que se ha dado en desarrollo de la pesca de la especie zonificada y el mapa de potencial, partiendo de la premisa que la presencia de área de pesca es parte más no es todo lo que se requiere para identificar las áreas con potencial.

- ii. Análisis de expertos: se realizó a través de reuniones de trabajo con el comité técnico del convenio AUNAP y UPRA para la validación interna tanto de la metodología, como de las variables, criterios y mapas integrales.
- iii. Verificaciones de campo: a través de salidas donde se verificaron sitios priorizados de la zonificación.
- iv. Retroalimentación con actores: se socializaron los productos a los actores del sector con el fin de retroalimentar el proceso de estructuración y análisis de los criterios para la generación del mapa final (figura 21).

Figura 21. Procedimiento de validación



Fuente: UPRA (2017).

La validación se realizó en diferentes momentos del proceso de zonificación mediante la realización de talleres regionales, de tal forma que se validaron los criterios y variables identificados para la zonificación, los rangos de evaluación de esos criterios, la espacialización de criterios y variables, y el mapa integrado de aptitud.

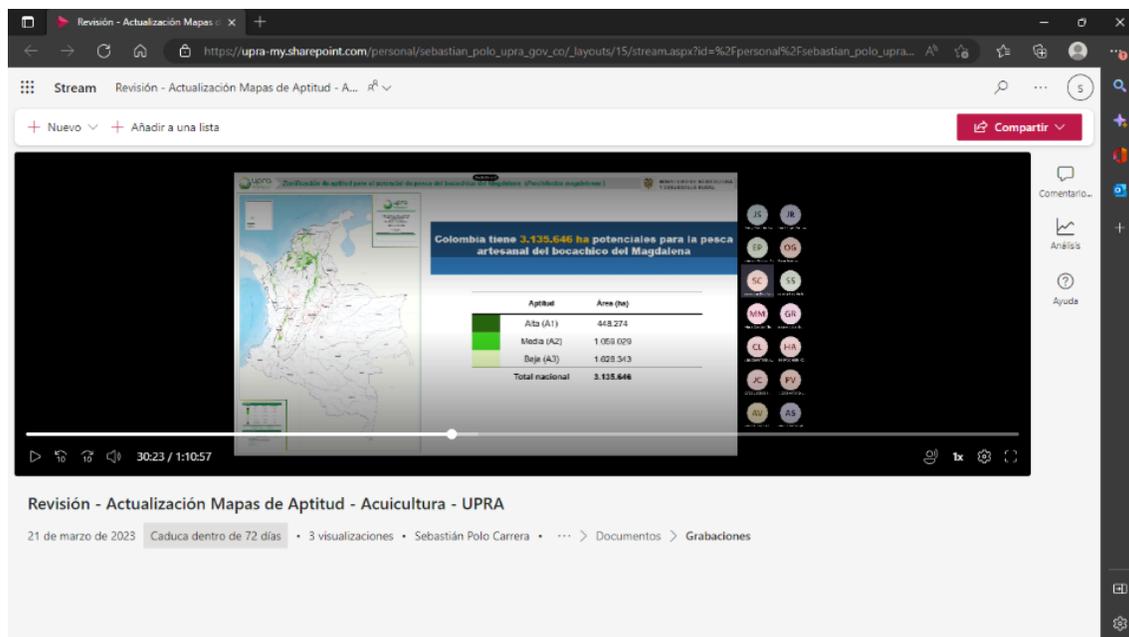
El proceso de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia se desarrolló de forma participativa con los actores importantes en el sector pesquero a través de ocho talleres realizados en el 2015 en Barrancabermeja, Leticia, Neiva, Villavicencio y en Bogotá en el 2017. Así mismo, se realizaron reuniones para validación y presentación con expertos en Barrancabermeja en 2016 y en Medellín y en Bogotá en 2017, donde participaron activamente actores clave de los diferentes eslabones de la cadena productiva con un total de 227 participantes representando a 59 instituciones en el 2015 y a 28 en el 2016. Entre 2015 y 2017, se realizaron reuniones con la mesa técnica del convenio, la cual fue conformada por expertos de amplio conocimiento técnico y trayectoria en el campo de la pesca en Colombia. De esta forma, se consolidaron aspectos metodológicos relevantes, criterios y variables y la evaluación de cada uno de ellos.

Tanto la metodología de la zonificación del potencial de pesca, como su aplicación, son el resultado de un proceso participativo, guiado por una mesa técnica del convenio. Fueron los representantes de los diferentes eslabones de la cadena de la pesca, los que definieron, ponderaron y validaron los criterios que estructuraron la metodología y posteriormente revisaron los mapas resultantes de la zonificación.

3.8.1 Socialización virtual

Con el objetivo de presentar la metodología, discutir las variables, los rangos de aptitud y evaluar los mapas generados durante el proceso de actualización metodológica de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena, se adelantó una jornada de socialización con representantes de la AUNAP. En esta actividad, llevada a cabo el 21 de marzo de 2023, se logró identificar información relevante y retroalimentar el trabajo desarrollado por la UPRA (figura 22).

Figura 22. Presentación de resultados de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena. Marzo 21 de 2023.





Resultados

4. Resultados

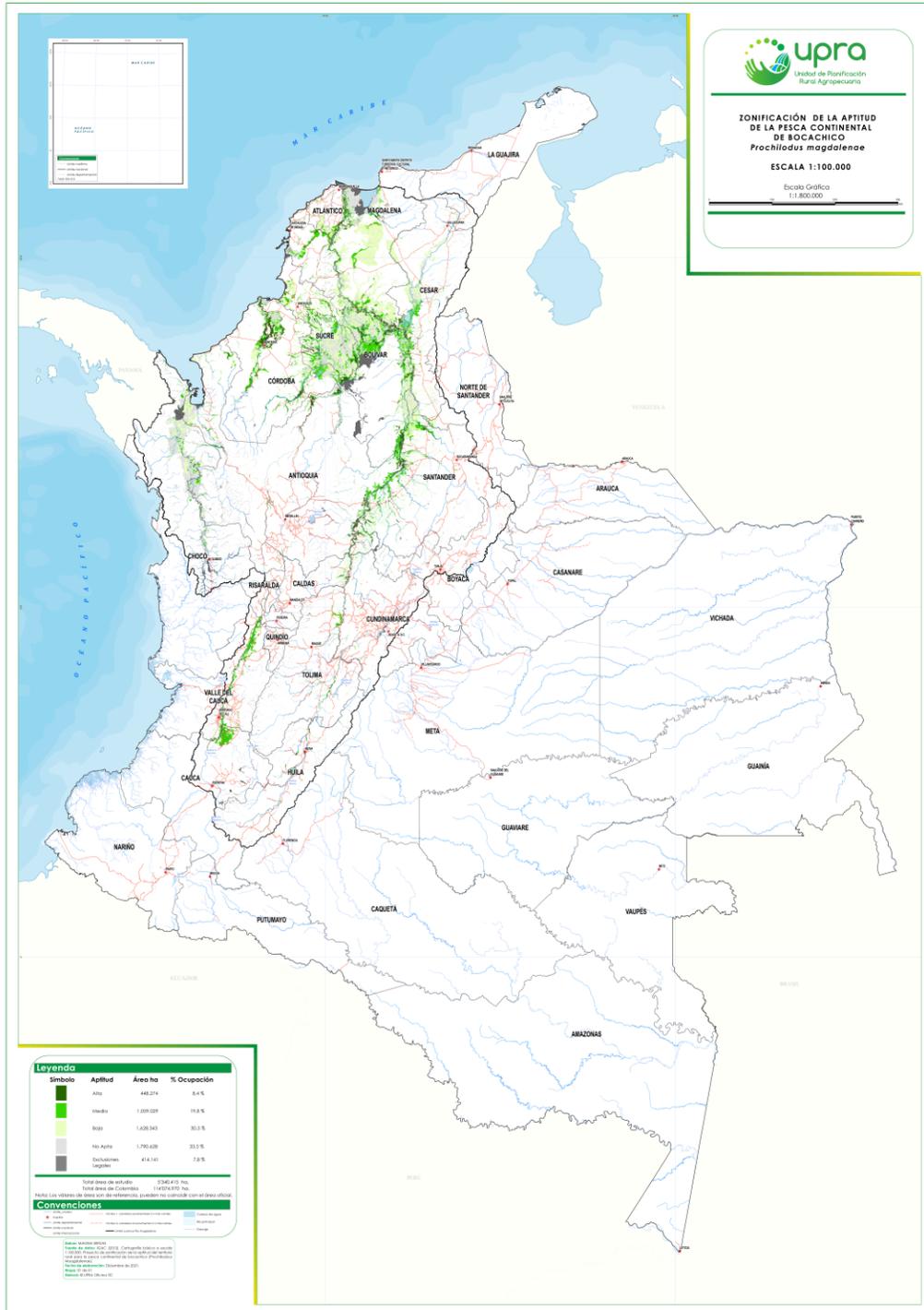
El mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), mostró que, en Colombia se dispone de 3.135.646 ha aptas para el desarrollo de la actividad, lo cual equivale al 58,7 % del total de área de estudio* del país. De las áreas aptas, el 8,4 %, corresponde a aptitud alta (A1); 19,8 %, a aptitud media (A2) y 30,5 %, a aptitud baja (A3). Las zonas no aptas (N1) son 1.790.628 ha, en tanto que las exclusiones legales llegan a 414.141 ha (tabla 24 y figura 23).

Tabla 24. Áreas según categorías del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, escala 1:100.000.

Categoría	Aptitud	Área (ha)	Participación (%)
A1	Alta	448.274	8,4
A2	Media	1.059.029	19,8
A3	Baja	1.628.343	30,5
Total, área apta		3.135.646	58,7
N1	No apta	1.790.628	33,5
N2	Exclusiones legales	414.141	7,8
Total		5.340.415*	100

* Total área de estudio (cuencas del Magdalena, Cauca, Atrato y Sinú): 5.340.415 ha
Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Mapa de zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalense*) en Colombia, escala 1:100.000.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la zonificación del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia muestran que, los departamentos con las mayores áreas con aptitud alta (A1) son Bolívar (85.679 ha), Córdoba (80.587 ha), Antioquia (65.041 ha), Magdalena (50.369 ha) y Santander (37.756 ha). Estos cinco departamentos participan con el 71,3 % de la aptitud alta (A1), equivalentes a 319.432 ha (tabla 25 y figura 24).

Por su parte, los departamentos con mayores áreas en aptitud media (A2) son: Bolívar (223.235 ha), Sucre (127.750 ha), Córdoba (116.539 ha), Magdalena (103.495 ha) y Antioquia (98.319 ha). Estos cinco departamentos suman 669.338 ha y representan el 63,2 % del área de dicha aptitud, en el área de estudio (tabla 25 y figura 24).

Los departamentos que cuentan con la mayor superficie con aptitud baja (A3), son Magdalena (400.326 ha), Bolívar (283.014 ha), Sucre (229.529 ha), Cesar (149.371 ha) y Santander (134.296 ha). Estos cinco departamentos representan 1.196.536 ha equivalentes al 73,5 % de la aptitud baja (A3) (tabla 25).

Los departamentos que presentan las mayores áreas con aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia son: Bolívar (591.928 ha), Magdalena (554.191 ha), Sucre (391.565 ha), Córdoba (314.608 ha) y Santander (265.315 ha). Estos cinco departamentos participan con el 68,0 % de las zonas aptas del área de estudio (5.340.415 ha), equivalentes a 2.117.607 ha; es de resaltar que la gran mayoría de las áreas aptas de estos departamentos están en aptitud baja (A3) (tabla 25).

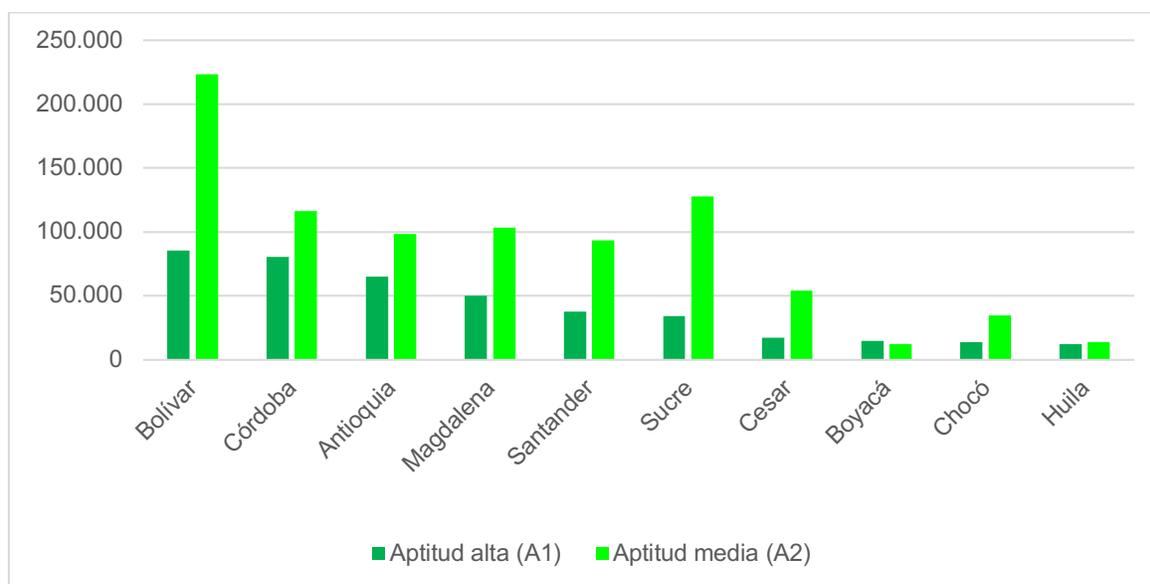
Tabla 25. Áreas aptas (ha) por departamento para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, escala 1: 100.000 (ha)

Departamento	Aptitud alta (A1)	Aptitud media (A2)	Aptitud baja (A3)	Total, apto
Bolívar	85.679	223.235	283.014	591.928
Córdoba	80.587	116.539	117.482	314.608
Antioquia	65.041	98.319	98.496	261.856
Magdalena	50.369	103.495	400.326	554.191
Santander	37.756	93.264	134.296	265.315
Sucre	34.285	127.750	229.529	391.565
Cesar	17.418	54.208	149.371	220.997
Boyacá	15.001	12.321	3885	31.207
Chocó	13.725	34.974	80.406	129.104
Huila	12.521	13.793	9390	35.704

Valle del Cauca	8841	69.874	12.120	90.836
Caldas	7193	8042	11.211	26.446
Cundinamarca	7106	11.704	13.766	32.577
Tolima	6363	25.253	31.575	63.191
Atlántico	3387	19.382	35.807	58.577
Cauca	1567	41.108	4334	47.009
Risaralda	596	1357	560	2513
La Guajira	565	1371	648	2585
Norte de Santander	274	2782	11.649	14.702
Quindío	0	258	478	736
Total, nacional	448.274	1.059.029	1.628.343	3.135.646

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Principales departamentos con aptitud alta (A1) y media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, escala 1:100.000 (ha)



Fuente: Elaboración propia.

Los municipios que presentan la mayor superficie con aptitud alta (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia son: Montería (Córdoba) con 15.183 ha, Puerto Boyacá (Boyacá) con 14.114 ha, Cimitarra

(Santander) con 11.577 ha; El Banco (Magdalena) con 11.215 ha y San Marcos (Sucre) con 10.001 ha aptas (tabla 26 y figura 25).

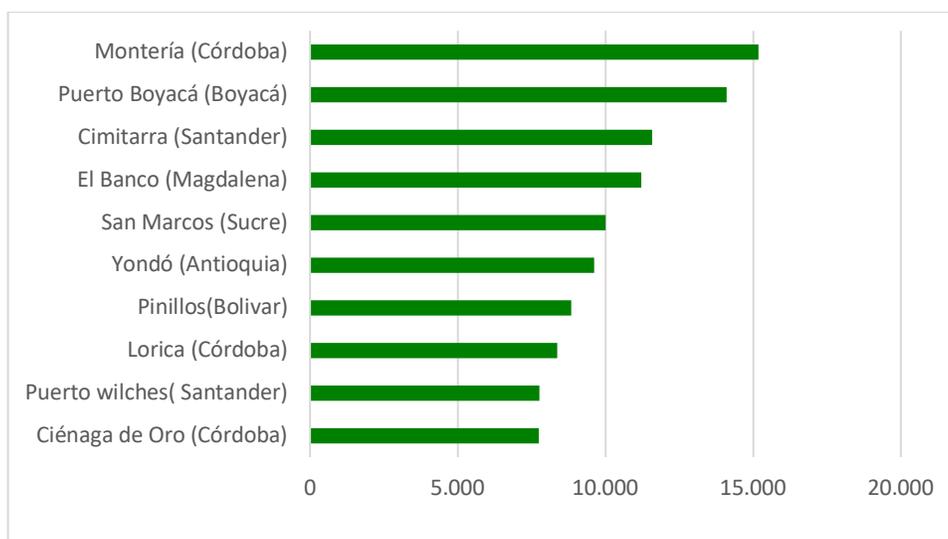
Tabla 26. Principales municipios con aptitud alta (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)

Municipio	Aptitud alta (A1)
Montería (Córdoba)	15.183
Puerto Boyacá (Boyacá)	14.114
Cimitarra (Santander)	11.577
El Banco (Magdalena)	11.215
San Marcos (Sucre)	10.001
Yondó (Antioquia)	9.622
Pinillos (Bolívar)	8.845
Lorica (Córdoba)	8.374
Puerto Wilches (Santander)	7.760
Ciénaga de Oro (Córdoba)	7.736

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 25 se presentan los primeros diez municipios con mayor aptitud (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena.

Figura 25. Principales municipios con aptitud alta (A1) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), escala 1:100.000 (ha)



Fuente: Elaboración propia.

Los municipios que presentan la mayor superficie con aptitud media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia son: Ayapel (Córdoba) con 35.391 ha; Cimitarra (Santander) con 33.585 ha, Yondó (Antioquia) con 33.503 ha, Pinillos (Bolívar) con 30.047 ha y Achí (Bolívar) con 27.951 ha (tabla 27).

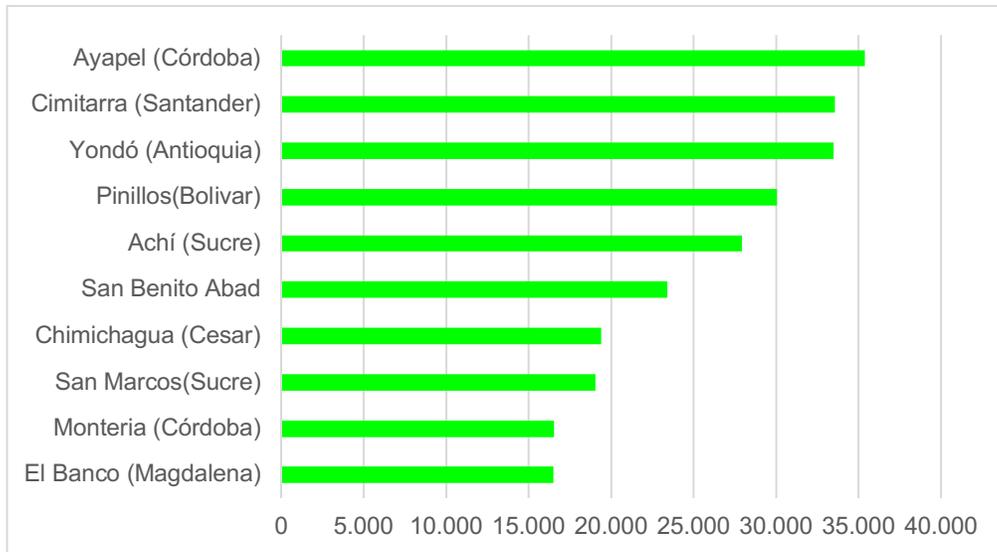
Tabla 27. Principales municipios con aptitud media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)

Municipio	Aptitud media (A2)
Ayapel (Córdoba)	35.391
Cimitarra (Santander)	33.585
Yondó (Casabe)(Antioquia)	33.503
Pinillos (Bolívar)	30.047
Achí (Bolívar)	27.951
San Benito Abad (Sucre)	23.408
Chimichagua (Cesar)	19.382
San Marcos (Sucre)	19.068
Montería (Córdoba)	16.554
El Banco (Magdalena)	16.492

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 26 se observan los diez principales municipios con aptitud media para el potencial de pesca del bocachico.

Figura 26. Principales municipios con aptitud media (A2) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), escala 1:100.000 (ha).



Fuente: Elaboración propia.

Los municipios que presentan la mayor superficie con aptitud baja (A3) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) en Colombia, son: Pivijay y Sabanas de San Ángel (Magdalena) con 73.495 y 62.819 ha respectivamente, Puerto Wilches (Santander) con 52.785 ha, Riosucio (Chocó) con 49.763 ha y Sucre (Sucre) con 47.485 ha (tabla 28).

Tabla 28. Principales municipios con aptitud baja (A3) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*) (ha).

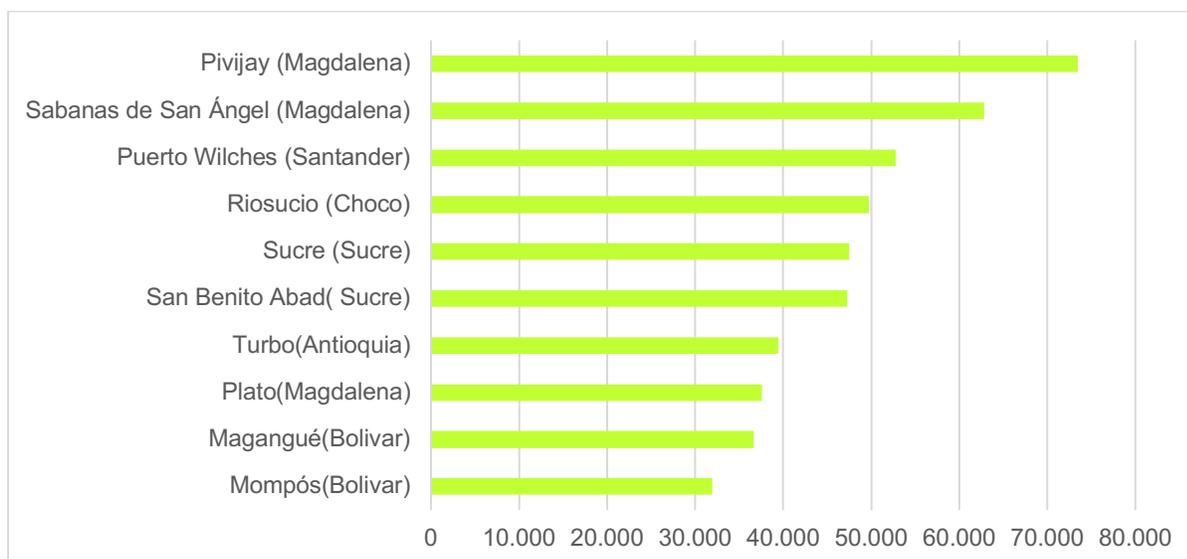
Municipio	Aptitud baja (A3)
Pivijay (Magdalena)	73.495
Sabanas de San Ángel (Magdalena)	62.819
Puerto Wilches (Santander)	52.785
Riosucio (Chocó)	49.763
Sucre (Sucre)	47.485
San Benito Abad (Sucre)	47.308
Turbo (Antioquia)	39.497

Plato (Magdalena)	37.573
Magangué (Bolívar)	36.619
Mompós (Bolívar)	31.943

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 27, se presentan los primeros diez municipios con mayor aptitud baja (A3).

Figura 27. Principales municipios con aptitud baja (A3) para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*), escala 1:100.000 (ha).



Fuente: Elaboración propia.

De otra parte, los municipios que presentan las mayores áreas con aptitud (sumadas las tres aptitudes) para la pesca de bocachico del Magdalena, son Pivijay (Magdalena) con 84.920 ha, San Benito Abad (Sucre) con 71.654 ha, Puerto Wilches (Santander) con 70.692 ha, Sabanas de San Ángel (Magdalena) con 63.338 ha y Riosucio (Chocó) con 62.163 ha, aunque la gran mayoría localizadas en aptitud baja (A3).

Conclusiones



5. Conclusiones

A nivel nacional, del área continental de Colombia (114.074.971 ha), el 4,6 % corresponde al área de estudio para esta zonificación (Cuencas del Magdalena, Cauca, Atrato y Sinú) y que corresponde a 5.340.415 ha.

En el componente físico, la disponibilidad del medio acuático continental, es decir, los lugares donde se encuentran depósitos y corrientes de agua tienen las mayores aptitudes debido a que allí se lleva a cabo en forma natural una parte o el ciclo total del crecimiento del bocachico para su posterior pesca.

La geomorfología circundante o asociada a los cuerpos de agua donde crece el bocachico, se incluye dentro de los niveles altos de aptitud debido a que la dinámica fluvial construye medios acuáticos donde hay producción de fito y zooplancton y pueden ocurrir uno o varios ciclos del crecimiento y desarrollo de esta especie.

El clima es primordial para el desarrollo del bocachico ya que la temperatura media del agua es variable y los requerimientos del oxígeno disuelto son más críticos en aguas tibias que en las más frías; la temperatura establece un límite estricto de amplitud, dejando el clima cálido con aptitud alta y el templado con aptitud media.

En el componente socioecosistémico, el criterio productividad pesquera corresponde al criterio de mayor importancia en la integración biofísica, el cual evalúa las cantidades cosechadas (captura en kg/año), tipo y duración de la operación de pesca (esfuerzo pesquero), permitiendo planificar el manejo de los recursos pesqueros de bocachico del Magdalena dentro de su área de distribución natural. La aptitud potencial de pesca de bocachico, mantiene las aptitudes altas (A1) y medias (A2) de productividad pesquera en Sucre, Bolívar, Santander, Córdoba y Huila.

El criterio estado de conservación de los hábitats acuáticos corresponde al tercer criterio en la integración biofísica y define la capacidad de los ecosistemas lóticos y lénticos para soportar y mantener su capital natural sin degradarse. Establece que la cuenca media y baja del Atrato, depresión Momposina, La Mojana y las cuencas bajas del río Sinú, presentan un adecuado grado de salud de estos ecosistemas, dando vocación como área de conservación, orientación hacia la restauración y aptitud alta (A1) hacia la pesca para bocachico del Magdalena.

El criterio calidad del agua representa el estado fisicoquímico y biológico del agua por subzona hidrográfica lo cual favorece un desarrollo adecuado de poblaciones de bocachico del

Magdalena y muestra las áreas afectadas por procesos de alteración asociados a actividades antrópicas o naturales, indicando que Chocó, Santander, depresión Momposina y norte de Cesar, presentan la mejor calidad del medio acuático, lo cual incide favorablemente en el potencial de pesca del bocachico del Magdalena, generando una aptitud alta (A1).

El criterio áreas de importancia biológica establece el papel de los ecosistemas acuáticos continentales en la conectividad de las poblaciones de bocachico, teniendo en cuenta las zonas de mayor importancia para la cría y reclutamiento de individuos, y desove, identificando que las zonas de La Mojana y la depresión Momposina potencialmente sostienen el desarrollo de la mejor conectividad (A1) para las poblaciones de bocachico. No obstante, las restantes áreas de distribución natural de la especie mantienen un adecuado potencial para la pesca (A2), desde la importancia biológica.

El criterio de riqueza del recurso pesquero establece el número de especies del recurso, incluyendo las especies migratorias que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, y las áreas de mayor importancia para las rutas de desplazamiento de los peces reofílicos. Desde este punto de vista las áreas de mayor riqueza por la amplia variedad de nichos ecológicos producto de la historia evolutiva de las cuencas están representadas en la cuenca media y baja del Magdalena, cuenca del Cesar, cuenca del Sinú y cuenca baja del Atrato, las cuales ofrecen una mayor variabilidad en los niveles de aprovechamiento pesquero.

El componente socioeconómico, permite caracterizar las zonas con mayor actividad productiva en acuicultura, los criterios de mayor importancia fueron infraestructura y logística (75,0 %), y asociatividad e institucionalidad (25,0 %). Lo anterior se explica por los requerimientos propios, de distribución, comercialización para la competitividad de la pesca artesanal de bocachico.

El criterio infraestructura y logística, genera un diferencial competitivo entre las zonas aptas, al facilitar la distribución y comercialización, debido a que se requiere de una eficiente logística en toda la cadena que garantice que el producto llegue al consumidor en estado óptimo. Toma gran importancia la concentración de la actividad pesquera continental, cercanía a centros de comercialización local, cercanía a centros de servicio, entre otras.

Dentro del total de áreas definidas con aptitud alta (A1) para la pesca artesanal de bocachico, corresponde a los departamentos con mayor representatividad: Bolívar, Magdalena, Córdoba, Antioquía, y Santander.

La concentración de la actividad pesquera continental se encuentra en aptitud alta (A1) en los departamentos del Chocó (río Atrato), Córdoba, Bolívar, Sucre, Valle del Cauca, y Antioquia; los

cuales tienen una mayor muestra de la actividad pesquera, facilitando la comercialización del producto.

El criterio asociatividad e institucionalidad, es determinante por el positivo impacto generado por los pescadores registrados por la autoridad pesquera (AUNAP), dentro de las zonas aptas (A1) para la producción acuícola, están ubicadas en Santander, Sucre, Magdalena y Bolívar; facilitando el desarrollo y soporte de la cadena productiva.

Es necesario tener en cuenta que en el territorio con potencial de la pesca artesanal para el bocachico del Magdalena existen figuras legales que condicionan el uso del territorio, por lo cual se deben identificar las áreas donde no existan o haya menos condicionantes legales para disminuir los trámites adicionales que se deben surtir para esta actividad.

Dada la dinámica de las variables, así como la construcción de criterios, se evidencia la necesidad de actualizar periódicamente el mapa del potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) a escala 1:100.000, en particular por el acceso a nueva información.

Referencias

- Acuicultura, F. 2. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. doi.org/10.4060/ca9229es
- Agudelo, H., Ospina, J. y Jiménez, L. (2010). Peces del río San Juan de Urabá, costa Caribe, Colombia Sur América. *Boletín científico*, Vol. 14 N.º 2, 129-138.
- Álvarez, R. (2007). Asociaciones y patologías en los peces dulceacuícolas, estuarinos y marinos de Colombia: aguas libres y controladas. *Boletín Científico*. Vol. 11. <https://n9.cl/gnzum>
- Arias, G., Jiménez, L., y Dorado, M. (2010). Desarrollo larval de *Prochilodus magdalenae* (Steindachner, 1879) (Pisces: Prochilodontidae), Río Magdalena, Colombia. *Actualidades Biológicas*. Vol. 32, N.º 93, 199-208.
- AUNAP. (2019). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Bogotá.
- AUNAP. (2020). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2020. Informe técnico. Santa Marta: Universidad del Magdalena.
- AUNAP. (2020). Sistema estadístico pesquero colombiano. <https://n9.cl/1qba4>
- AUNAP y WWF. (2015). Ecosistema de agua dulce, Bocachico. *Recursos pesqueros de Colombia principales especies, conservación y pesca responsable*. p. 64. <https://n9.cl/o79ja>
- Boyd, C. (1995). *Bottom soils, sediment, and pond aquaculture*. pp. 63-65. Department of Fisheries and Allied Aquacultures at Auburn University.
- Boyd, C., Wood, C. & Toworn, T. (2002). *Aquaculture pond bottom soil quality management*. USAID.
- Ciontescu, N. (2012). Instructivo metodológico para la evaluación de atributos e integridad ecológicos en áreas protegidas. ArcGIS-Fragstats. Bogotá: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Corantioquia y Centro Nacional de Producción más Limpia. (2016). *Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Piscícolas Cultivo de Trucha y Tilapia*. <https://n9.cl/k0ypp>
- Corcoran, P. (2005). La integridad ecológica: un compromiso hacia la vida en la Tierra. En: *La carta de la Tierra en acción: hacia un mundo sostenible*. pp. 68-71. Ámsterdam: Kit Publishers BV.
- CCI, MADR e Incoder. (2006). Pesca y acuicultura en Colombia. <https://n9.cl/i1oaq>
- Corrales, E. (2002). Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. *Cuadernos tierra y justicia N.º 5*. Instituto de Estudios Rurales. <https://n9.cl/jfcw20>
- Cortés, G. (2003). Guía para la cría, el manejo y la conservación del bocachico *Prochilodus magdalenae*. <https://n9.cl/x84re>

- Dahl, G. (1971). *Los peces del norte de Colombia*. Bogotá. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (Inderena).
- DANE. (2014). El cultivo de la tilapia roja (*Oreochromis* sp.) en estanques de tierra, fuente de proteína animal de excelente calidad. Boletín mensual. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria (21). <https://n9.cl/xvj1>
- de Paula, F. (1997). Recursos hidrobiológicos en el planeta y en el río Grande de La Magdalena. Bogotá: Minambiente.
- de Paula, F., y Rodríguez, J. (2011). Introducción. En C. Lasso, E. Agudelo, L. Jiménez, H. Ramírez, R. Ajiaco, ..., A. Sanabria, *Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia*. p 715.
- Defeo, O. y Vasconcellos, M. (2020). Transición hacia un enfoque ecosistémico de la pesca - Lecciones aprendidas de pesquerías de América del Sur . En: *Documento técnico de pesca y acuicultura*. doi.org/10.4060/cb2229es
- DNP. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Prosperidad para todos. <https://n9.cl/rmyi6>
- Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico (Dicciomed). <https://n9.cl/r27zl>
- Doorenbos, y Kassam. (1979). Estudio FAO: Riego y Drenaje. Roma, Italia.
- Duarte, C. (2020). Rebuilding marine life 580: 39-51. *Nature*.
- Dueñas, P. (1996). Avances sobre enfermedades piscícolas en Córdoba. Vol. 4. 93-96. Proyección Investigativa. <https://n9.cl/20yvx>
- Eastman, J., Jin, W., Kyem, W., y Toledano, P. (1995). Raster procedures for multicriteria multi-objective decisions . En *Photogrammetric Engineering y Remote Sensing*. pp. 539-547.
- Echeverri, R. (2005). Formulación de la política de desarrollo rural para el distrito capital.
- Elliott, M., Borja, A., y Cormier, R. (2020). Activity-footprints, pressures-footprints and effects-footprints—Walking the pathway to determining and managing human impacts in the sea. *Marine Pollution Bulletin*(155: 111201).
- Estrada, H., Martínez, J. y Ruiz, A. (2013). *Gestión de procesos para el cultivo de bocachico en jagüeyes con técnicas estandarizada de fertilización orgánica al 2 % en Piojó, Atlántico*. Universidad Simón Bolívar.
- FAO. (1976). Land Evaluation and Land Use Planning.
- FAO. (1985). Directivas: evaluación de tierras para la agricultura de regadío. Boletín de Suelos 55.
- FAO. (1988). Artes y métodos de pesca en aguas continentales de America Latina. En: d. d. pesca. Roma: CONPESCAL.
- FAO. (1995). Planning for sustainable use of land resources. Towards a new approach. Roma , Italia.
- FAO. (1997). La pesca continental. En FAO, *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*. N.º 6. Roma.
- FAO. (2003). Evaluación de tierras con metodologías de FAO. <https://n9.cl/akz9s>
- FAO. (2006). Métodos sencillos para la acuicultura. <https://n9.cl/l848j>

- FAO. (2007). Land and water discussion paper. <https://n9.cl/w15er>
- FAO. (2020). La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Fontalvo, P. (2017). *Diversidad y estructura genética de prochilodus Magdalenae* (pisces: prochilodontidae) aguas arriba y abajo de la represa Betania, Colombia. [Trabajo de Grado inédito. Universidad del Magdalena]. <https://n9.cl/37tym>
- Gómez, J. (2012). Subienda: el ciclo fecundo de La Magdalena. Universo Centro Vol. 33.
- Guarín, C., Corchuelo, M., y Perucho, E. (2014). Atrarraya (FCN). Artes y Métodos de Pesca en Colombia. 130-131.
- Guevara, L. 2015. *Evaluación de la estructura genética de la población silvestre y cultivada del Bocachico Prochilodus reticulatus (Characiformes: Prochilodontidae) asociada a la cuenca del río Catatumbo y a centros piscícolas en el departamento del Norte de Santander*. [Trabajo de Grado]. UFPS, Ocaña.
- Harms, B., Brough, D., Philip, C., Bartley, R., Clifford, D., Thomas, M., y Willis, R. (2015). Digital soil assessment for regional agricultural land evaluation. *Global Food Security*, 5, 25-36.
- Ideam, MADS, UDCA. (2015). *Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia*. Bogotá. <https://n9.cl/8zrbs>
- Ideam. (2019). *Estudio nacional del agua*. <https://n9.cl/mpzi0>
- iNaturalist. (marzo de 2021). iNaturalist. Obtenido de iNaturalist: <https://colombia.inaturalist.org/>
- Iregui, C. (2004). *Primer mapa epidemiológico de las lesiones y enfermedades de los peces en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, 70 p.
- Iregui, C., Hernández, C., Jiménez, E., Pulido, A., Rey, A. y Comas, A. (2004). *Manual de sanidad piscícola*.
- Lugo, J. (2011). *Diccionario geomorfológico. Geografía para el siglo XXI*. UNAM: <https://n9.cl/cly1tx>
- González, J., Barandica, L. y Manjarrés, L. (2018). *Comercialización de productos pesqueros en los principales centros de consumo de Colombia: una visión desde la base de datos del SIPSA (2017)*. AUNAP. <https://n9.cl/qn457>
- Grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad BioGestión Universidad Nacional de Colombia. (2011). *Cadena productiva de la pesca y la piscicultura en la ciénaga de la Zapatosa*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Unión Europea, Universidad Nacional de Colombia y Delco. <https://n9.cl/4n3gz>
- Jiménez, L. y. (abril de 2010). River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River Basin, *Ecology of Freshwater Fish* 19(2):178-186. <https://n9.cl/lbt7r>
- Jiménez, L. (2007). Ictioplancton y períodos reproductivos de los peces del río Magdalena medio. [Tesis de doctorado]. Medellín: Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.
- Lasso, C., Córdoba, D., y Morales, M. (2017). *Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola amenazada en Colombia: moluscos, cangrejos, peces,*

- tortugas, cocodrilos, aves y mamíferos. Bogotá Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lasso, C., de Paula, F., Morales, M., Agudelo, E., Ramírez, H., y Ajiaco, R. (2011). *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico*. Bogotá Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- López, J., García, F., y Rubio, E. (2004). «Caracterización molecular y sanitaria del bocachico (*Prochilodus reticulatus*) de la cuenca alta del río Cauca». <https://n9.cl/rxufa>
- López, S., Perucho, E. y Rico, R. (2014). 5.3 trasmallo (GNF) y Nasa (FPO). *Artes y métodos de pesca en Colombia*. (V. P. Puentes, Ed.). Aunap - CIC.
- Lugo, W. (2020). *Condiciones del pescado bocachico (prochilodus magdalenae) comercializados en los centros de compras comunes en la ciudad de Montería, Córdoba*. [Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental]. Montería: Universidad de Córdoba, Facultad de Educación y Ciencias Humanas, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- MADR. (2008). *Gestión ambiental en el sector agropecuario*. <https://n9.cl/e40bi>
- Maldonado, J., Ortega, A., Usma, O., Galvis, V., Villa, F., Vásquez, G., y Prada, S. (2006). *Peces de los Andes de Colombia*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- MADR. (31 May 2017). Resolución 128. Por medio de la cual se adoptan las Bases para la Gestión del Territorio para usos agropecuarios y los Lineamientos de su estrategia de planificación sectorial agropecuaria. <https://n9.cl/875jy>
- MADR. (2018). Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia. UTF/COL/052/COL. <https://n9.cl/566np>
- MADR. (2019). Estrategia de Política para el Sector de Pesca y Acuicultura. En M. d. Rural, documento de política N.º 9. Sector de pesca y acuicultura. pp. 2-3.
- MADR e IICA. (2012). Agenda nacional de investigación en pesca y acuicultura, Bogotá, Colombia. <https://n9.cl/p3agt>
- MADR y CCI. (Abril de 2008). Bocachico «Principal especie del Magdalena». (S. d. SIA, Ed.) Sistema de Información de Pesca y Acuicultura, Boletín Mensual(22), 16.
- Ministerio de Salud. (8 de marzo de 1984). D 561. <https://n9.cl/ecpnk>
- Mojica, J., Castellanos, C., Sánchez, P. y Días, C. (2006). Peces de la cuenca del río Ranchería, La Guajira, Colombia. *Biota Colombiana*, 7(1), 129-142.
- Mojica, J., Usma, J., Álvarez, R., y Lasso, C. (. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- OCDE. (2016). Resumen ejecutivo. *Pesca y Acuicultura en Colombia*. <https://n9.cl/ivxjf>
- OIE. (2018). *Código sanitario para los animales terrestres*. 27.^a Ed.
- Olivero, J. y Baldiris, R. (2008). *Parásitos en peces colombianos: ¿Están enfermando nuestros ecosistemas?* Universidad de Cartagena.

- Ortiz, L. y Granados, A. (Jun 2009). Ecosystemic zonification as a management tool for marine protected areas in the coastal zone: applications for the sistema arrecifal veracruzano National Park. *Ocean & Coastal Management* 52(6):317-323. México. <https://n9.cl/rfar1>
- Perucho, E., Guarín, C. y Corchuelo, M. (2014). *Artes y métodos de pesca en Colombia*. (V. P. Puentes, Ed.) Aunap y CIC.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Nueva York.
- Ramírez, H. y Ajiaco, R. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. En: *Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazona y vertiente del Pacífico*. Bogotá, DC: Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rico, R., Perucho, E. y Ortega, A. (2014). 5.9. Barredera (MSP). *Artes y Métodos de Pesca en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia, 141-142*. (V. P. Puentes, Ed.) AUNAP - CIC.
- Rodiek, J. (2008). Protecting ecosystems and open spaces in urbanizing environments. En: *Landscape and Urban Planning*. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.10.001
- Rossiter, D. (2009). *Land evaluation: towards a revised framework*. Land and Water Discussion Paper 6. Roma: FAO.
- Sepec, Aunap. (2020). *Boletines estadísticos pesqueros y de la acuicultura Años 2014 a 2019*.
- Sepec, Aunap. (2020). *Desembarco mensual estimado en kilogramos por especie, año y mes según cuenca, departamento, municipio y sitio enero de 2014 a mayo de 2020*.
- Siraj, S., Mikhaililov, L. y Keane, J. (2013). PriEsT: An interactive decision support tool to estimate priorities from pairwise comparison judgments. En *International Transactions in Operational Research*. Vol. 22. núm 2, pp. 217-235.
- Suárez, Q, y Herrera, A, (2011). Aislamiento de *Aeromonas* spp. en muestras de pescado fresco comercializado en pampón (Norte de Santander). *Actualidad y divulgación científica*, 7-13. UDCA.
- Torres, A. y Mogollón, A. (2018). Evaluación del crecimiento de alevinos de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* como potencial probiótico. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ciencias y Educación.
- UPRA. (2013). *Evaluación de Tierras para la Zonificación con fines Agropecuarios a nivel Nacional. Metodología a escala 1:100.000*. Bogotá D.C., Colombia: Imprenta Nacional.
- UPRA. (2014). *Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia, escala 1:100.000*. Bogotá.
- UPRA. (2016). *Memoria técnica Zonificación de la aptitud del territorio rural para el cultivo comercial de tilapias en estanques en tierra*. Bogotá.
- UPRA. (2017). *Zonificación para el cultivo comercial de tilapias en estanques en tierra. Escala 1:100.000*. Bogotá.

- UPRA. (2018). Planificación del Ordenamiento Productivo de la Acuicultura , zonas aptas para Colombia. . Bogotá.
- UPRA. (2019). Metodología de evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a escala general. Bogotá.
- UPRA. (2019). Metodología de evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a escala general. Bogotá: UPRA.
- Valderrama, M. (2019). *Subienda en la cuenca del Magdalena, riqueza y prodigio de vida de peces y pesca en su territorio. La pesca en Colombia: del agua a la mesa*. Envigado: Conservación Internacional, WWF.
- Vallejo, A., y Pitalúa, N. (2002). Presencia de *Myxobolus* sp. (Sporozoa: Cnidospora) en bocachico *Prochilodus magdalenae* de la Ciénaga grande de Lorica, Córdoba, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 5. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.525>
- Vera, L., y de la Rosa, J. (2003). Estructura de la comunidad íctica de la ciénaga de Mallorquín, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, Invemar, 231-242.
- Verbel, O. (Feb 2011). Parásitos y peces, riesgo para la salud. *El Universal*. <https://n9.cl/4vpdyo>
- WCED. (1987). Our Common Future. *The Brundtland Report*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Anexos

Tabla de contenido

1. Fichas metodológicas del componente físico	131
1.1 Criterio disponibilidad del medio acuático continental	131
1.1.1 Variable disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes.....	134
1.2 Criterio geomorfología asociada a cuerpos de agua.....	137
1.2.1 Variable tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante	140
1.3 Criterio condiciones térmicas.....	143
1.3.1 Variable temperatura media del agua	146
2. Fichas metodológicas del componente socioecosistémico	149
2.1 Criterio productividad pesquera	149
2.2 Criterio estado de conservación de los hábitats acuáticos	153
2.2.1 Variable fragmentación y conectividad de las corrientes.....	157
2.2.2 Variable áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola.....	160
2.2.3 Variable presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor.....	163
2.3 Criterio calidad de agua.....	166
2.4 Criterio áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (P. magdalenae).....	169
2.5 Criterio: riqueza del recurso pesquero.....	177
2.5.1 Variable riqueza de especies que conforman el recurso pesquero	180
2.5.2 Variable riqueza de especies migratorias del recurso pesquero	182
3. Fichas metodológicas del componente socioeconómico.....	184
3.1 Criterio infraestructura y logística.....	184
3.1.1 Variable concentración de la actividad pesquera en áreas rurales.....	188
3.1.2 Variable cercanía a centros de comercialización local.....	191
3.1.3 Variable cercanía a centros de servicios	194
3.1.4 Variable cercanía a sitios de desembarco	197
3.1.5 Variable cercanía a estaciones de combustible	200
3.1.6 Variable energía eléctrica	203
3.2 Criterio asociatividad e institucionalidad	210
3.2.1 Variable pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	214
3.2.2 Variable cercanía a las asociaciones pesqueras	219

3.2.3 Variable cercanía a la AUNAP	222
4. Fichas metodológicas de exclusiones legales	226
4.1 Criterio exclusiones legales	226
4.1.1 Variable ecosistemas estratégicos (páramos)	233
4.1.2 Variable áreas protegidas	236
4.1.3 Variable planes de ordenación forestal	239
4.1.4 Variable áreas urbanas.....	241
4.1.5 Variable parques arqueológicos	244
4.1.6 Variable zonas de Reserva Forestal Nacional de L 2/1959, zonas tipo A	247
5. Fichas metodológicas de condicionantes legales	250
5.1 Criterio: condicionantes legales	250
5.1.1 Variable ecosistemas estratégicos (manglares, humedales, rondas hídricas y bosque seco tropical)	254
5.1.2 Variable áreas protegidas	258
5.1.3 Variable planes de ordenación forestal	261
5.1.4 Variable zonas de reserva forestal nacional de L 2/1959, zonas tipo B y C	263
5.1.5 Variable distinciones internacionales.....	266
5.1.6 Variable áreas de interés cultural y social.....	269

1. Fichas metodológicas del componente físico

1.1 Criterio disponibilidad del medio acuático continental

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: físico		
Criterio asociado: disponibilidad del medio acuático continental		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		

- Disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes, expresado como adimensional.

Definición

Lugares donde ocurren depósitos y corrientes de agua, ya sean temporales o permanentes donde puede llevarse a cabo el ciclo completo o alguna parte del desarrollo del bocachico para su posterior pesca.

Importancia del criterio

El desarrollo del bocachico tiene lugar en algunos cuerpos de agua y en áreas de influencia. Dependiendo del estado de desarrollo de la especie, ocupará un sitio específico de los cuerpos de agua, desde su estado larvario hasta la edad adulta.

Limitantes de la evaluación del criterio

La escala de las fuentes de información, la deficiencia en la representación de todos los drenajes sencillos y la delimitación de los *buffers*, pueden originar imprecisiones cartográficas en la representación de la aptitud.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado

En el análisis, se califican como zonas no aptas (N1), las Cobertura nivel 2 = 5.2, aguas marítimas, manglares V1 y manglar en el resto del territorio.

Metodología de procesamiento de la información

El criterio se construyó a partir de la información que proporciona la cartografía base (IGAC, 2012), las inundaciones del mapa de correlación nacional de suelos (IGAC, 2014), otros cuerpos de agua (IGAC, 2014), mapa de coberturas (Ideam 2014), dando un valor de aptitud a cada uno de estos cuerpos de agua y áreas asociadas, al igual que en algunos casos se asoció un área mediante un *buffer*.

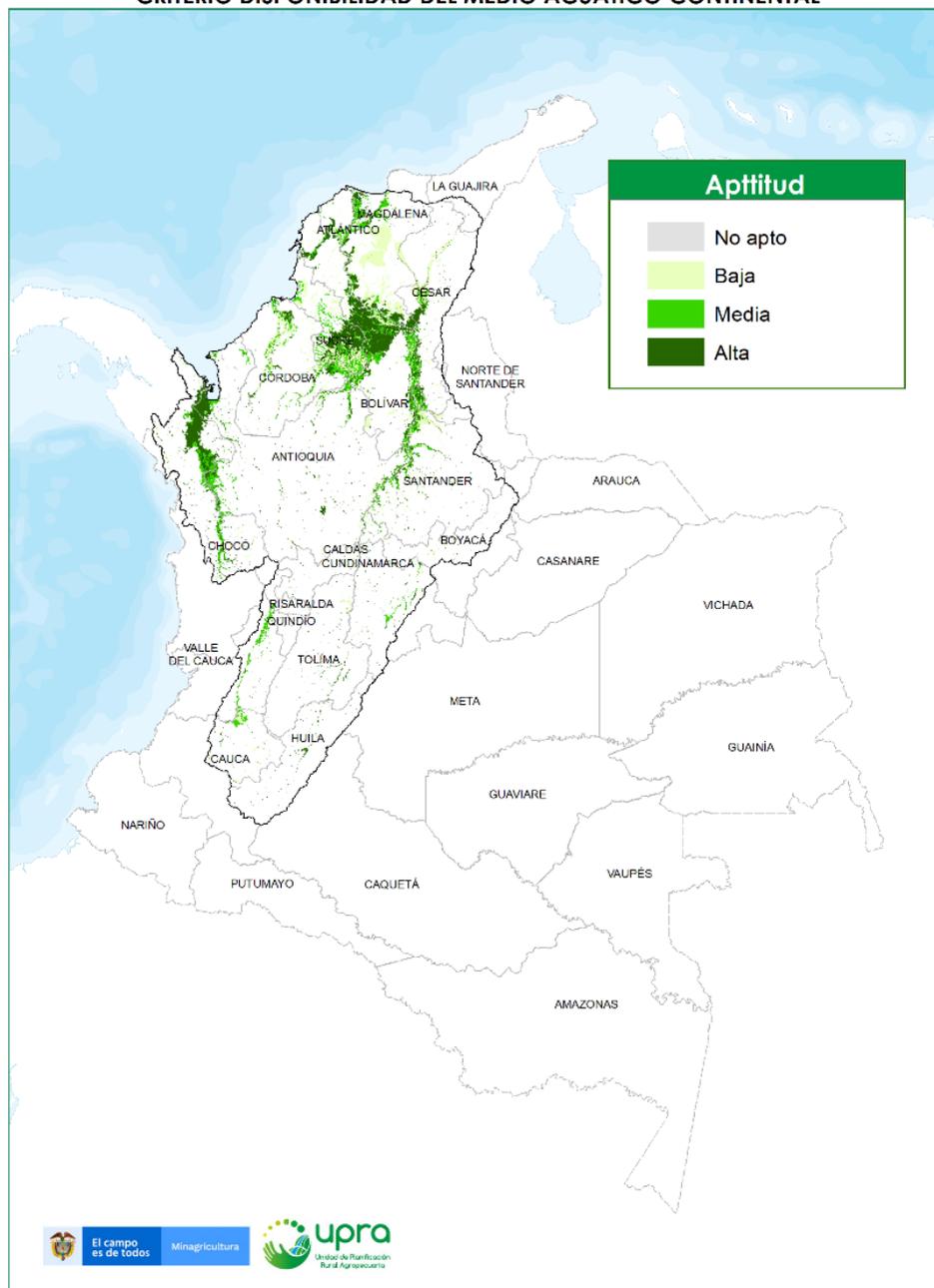
Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los valores de aptitud para el criterio, se construyen teniendo en cuenta los hábitats frecuentados por la especie del bocachico, de la siguiente forma:

Calificación del criterio

Cuerpos de agua y áreas asociadas	Aptitud
Ciénagas, drenajes dobles, madre viejas, humedales, pantanos, lagunas, embalses, morichales.	Alta (A1)
buffer de 100 m a drenajes dobles, <i>buffer</i> de 50 m a drenajes sencillos (caños). <i>Buffer</i> de 50 m a embalses, madre viejas, ciénagas y humedales.	Media (A2)
Inundaciones largas y muy largas, morichales y otros cuerpos de agua.	Baja (A3)
Cobertura nivel 2 = 5,2, aguas marítimas. Cartografía base: manglares_V1, manglar; el resto del territorio nacional.	No apta (N1)
Unidad de análisis	Cuerpos de agua y áreas asociadas, <i>buffer</i> de cercanía a ríos dobles y cuerpos de agua

Representación cartográfica del criterio
ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA
CRITERIO DISPONIBILIDAD DEL MEDIO ACUATICO CONTINENTAL



Fuentes de información

- Ideam, IGAC; IAVH; Invemar; SINCHI e IIAP. (2015). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos del mapa de Colombia*.
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000*.
- (2014). *Mapa de correlación nacional de suelos, escala 1:100.000*.

1.1.1 Variable disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: físico		
Criterio asociado: disponibilidad del medio acuático continental		
Variable: disponibilidad de cuerpos de agua y áreas circundantes	Unidad de medida: adimensional	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

En general corresponden a los cuerpos de agua (ciénaga, drenaje doble, madre vieja, humedal, pantano, lagunas, embalse, morichal, manglar) y áreas circundantes, es decir los lugares que tienen inundaciones asociadas a estos cuerpos.

Importancia de la variable para el cultivo

El desarrollo del bocachico tiene lugar en algunos cuerpos de agua y en áreas de influencia. Dependiendo del estado de desarrollo de la especie, ocupará un sitio específico de los cuerpos de agua, desde su estado larvario hasta la edad adulta.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

En el análisis de la variable se califican como zonas no aptas (N1) las Cobertura nivel 2 = 5.2, aguas marítimas, manglares V1 y manglar en el resto del territorio.

Limitantes de la evaluación de la variable

La escala de las fuentes de información, la deficiencia en la representación de todos los drenajes sencillos y la delimitación de los *buffers*, pueden originar imprecisiones cartográficas en la representación de la aptitud.

Metodología de procesamiento de la información

El criterio se construyó a partir de la información que proporcionan la cartografía base (IGAC, 2012), las inundaciones del mapa de correlación nacional de suelos (IGAC, 2014), otros cuerpos de agua (IGAC, 2014), mapa de coberturas (Ideam, 2014), dando un valor de aptitud a cada uno de estos cuerpos de agua y áreas asociadas, al igual que en algunos casos se asoció un área mediante un *buffer*.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los valores de aptitud para la variable, se construyen teniendo en cuenta los hábitats frecuentados por la especie del bocachico, de la siguiente forma:

Calificación de la variable

Cuerpos de agua y áreas asociadas	Aptitud
Ciénagas, drenajes dobles, madre viejas, humedales, pantanos, lagunas, embalses, morichales.	Alta (A1)
<i>Buffer</i> de 100 m a drenajes dobles, <i>buffer</i> de 50 m a drenajes sencillos (caños). <i>Buffer</i> de 50 m a embalses, madre viejas, ciénagas y humedales.	Media (A2)
Inundaciones largas y muy largas, morichales y otros cuerpos de agua.	Baja (A3)
Cobertura nivel 2 = 5,2, aguas marítimas. Cartografía base: manglares_V1, manglar; el resto del territorio nacional.	No apta (N1)

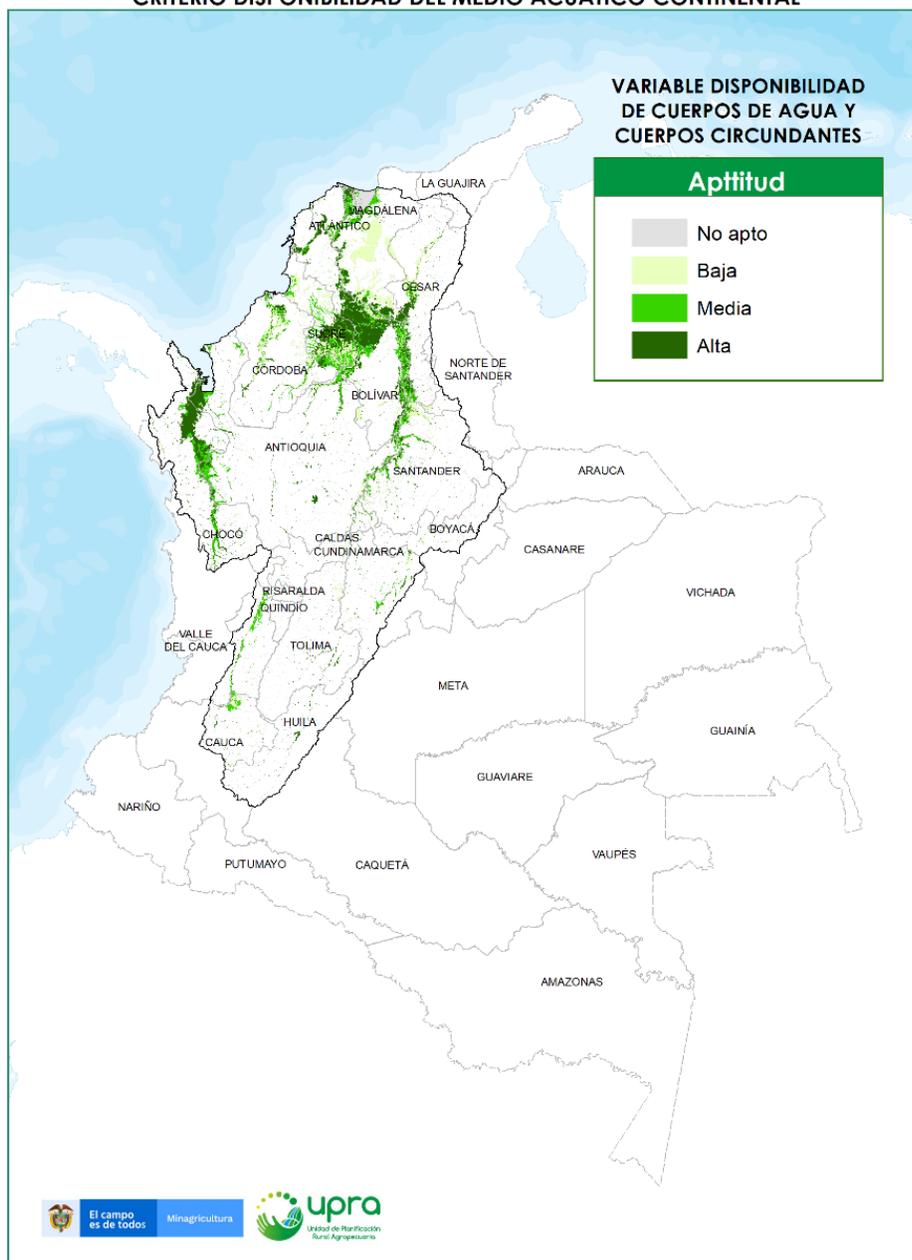
Unidad de análisis

Cuerpos de agua y áreas asociadas, *buffer* de cercanía a ríos dobles y cuerpos de agua

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO DISPONIBILIDAD DEL MEDIO ACUATICO CONTINENTAL



Fuentes de información

- Ideam, IGAC; IAVH; INVEMAR; SINCHI e IIAP. (2015). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Mapa de Colombia*.
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000*.
- IGAC. (2014). *Mapa de correlación nacional de suelos, escala 1:100.000*.

1.2 Criterio geomorfología asociada a cuerpos de agua

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)		Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia
Componente: físico	Subcomponente: edáfico	
Criterio: geomorfología asociada a cuerpos de agua		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> Tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante, expresada en geoformas a nivel de tipos de relieve. 		
Definición		
<p>Áreas cercanas y asociadas a los cuerpos de agua como resultado de la dinámica aluvial, donde se encuentran medios acuáticos para el desarrollo del bocachico.</p>		
Importancia del criterio		
<p>Mediante este criterio se incluyen los lugares donde se encuentran bocachicos, pero que, por su tamaño o por ser temporales no se encuentran en la cartografía base, en el mapa de coberturas o en los mapas de suelos.</p>		
Limitantes de la evaluación del criterio		
<p>Debido a la escala de representación del criterio (1:100.000), es posible que en las geoformas asociada no se encuentren o no se puedan seleccionar los cuerpos de agua que permitan el desarrollo del bocachico, por alguno de los aspectos ambientales como niveles de oxigenación o contaminación, entre otros.</p>		

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado

En el análisis, se califican como zonas no aptas (N1), el resto de geoformas que no se encuentran clasificadas con aptitud.

Metodología de procesamiento de la información

Del mapa de correlación nacional de suelos (IGAC, 2014), se toman las geoformas a nivel de tipo de relieve, que son resultado de la dinámica fluvial, y lógicamente se encuentran asociadas a los cuerpos de agua donde se realiza la pesca del bocachico.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

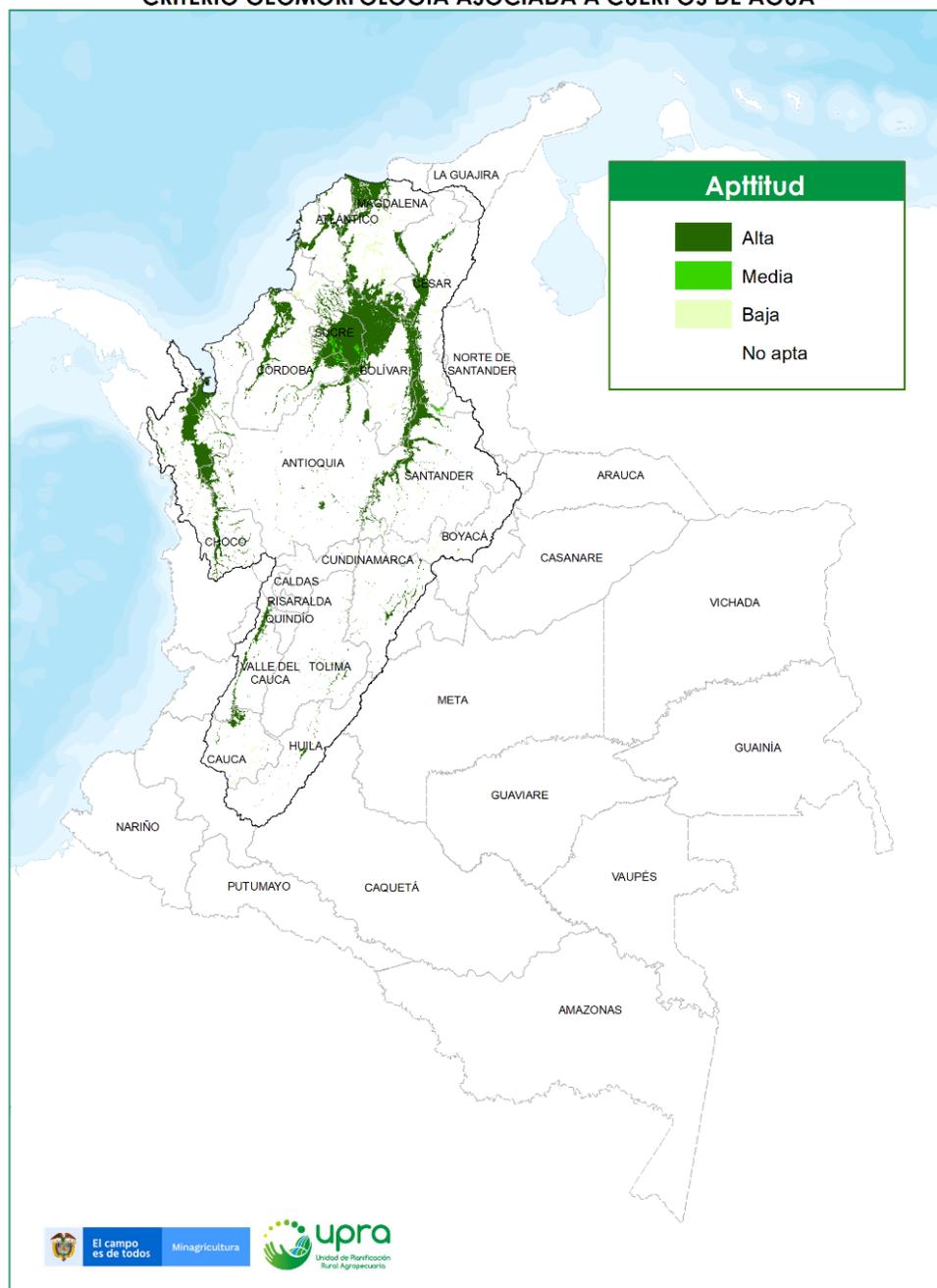
Los valores de aptitud para el criterio, se construyeron teniendo en cuenta las geoformas de origen aluvial donde se encuentran los cuerpos de agua para el desarrollo del bocachico:

Calificación del criterio

Cuerpos de agua y áreas asociadas	Aptitud
Planos de inundación, planos de desborde, vegas y depresiones	Alta (A1)
Terrazas nivel 1, terrazas recientes, abanicos aluviales, abanicos de explayamiento, abanicos terraza, abanico reciente, abanicos aluviales recientes y abanicos terraza recientes.	Media (A2)
Vallecitos	Baja (A3)
El resto de geoformas (sin calificación, en blanco).	No apta (N1)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CRITERIO GEOMORFOLOGÍA ASOCIADA A CUERPOS DE AGUA



Fuentes de información

- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000.*
- IGAC (2014). Mapa de correlación nacional de suelos, escala 1:100.000.

1.2.1 Variable tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)		Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia
Componente: físico	Subcomponente: edáfico	
Criterio asociado: Geomorfología asociada a cuerpos de agua		
Variable: Tramos de cuerpos de agua asociados a la geomorfología circundante		Unidad de medida: geoformas a nivel de tipos de relieve
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
Se incluyen todas las geoformas fruto de la dinámica aluvial que contienen pequeños cuerpos de agua, algunos en forma permanente y otros temporales (planos de inundación, planos de desborde, vegas, depresiones, terrazas, abanicos, abanicos terraza, vallecitos).		
Importancia de la variable para el cultivo		
El desarrollo del bocachico tiene lugar en alguno de estos cuerpos de agua y en áreas de influencia. Dependiendo del estado de desarrollo de la especie, ocupará un sitio específico de los cuerpos de agua, desde su estado larvario hasta la edad adulta.		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
En el análisis, se califican como zonas no aptas (N1), el resto de geoformas que no se encuentran clasificadas con aptitud.		
Limitantes de la evaluación de la variable		
Debido a la escala de representación del criterio (1:100.000), es posible que en las geoformas asociadas, no se encuentren o no se puedan seleccionar los cuerpos de agua que permitan el desarrollo del bocachico, por alguno de los aspectos ambientales como niveles de oxigenación o contaminación, entre otros.		

Metodología de procesamiento de la información

Del mapa de correlación nacional de suelos (IGAC, 2014), se toman las geoformas a nivel de tipo de relieve, que son resultado de la dinámica fluvial, y lógicamente se encuentran asociadas a los cuerpos de agua donde se realiza la pesca del bocachico.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los valores de aptitud para la variable, se construyen teniendo en cuenta las geoformas de origen aluvial donde se encuentran los cuerpos de agua para el desarrollo del bocachico.

Calificación de la variable

Cuerpos de agua y áreas asociadas	Aptitud
Planos de inundación, planos de desborde, vegas y depresiones	Alta (A1)
Terrazas nivel 1, terrazas recientes, abanicos aluviales, abanicos de explayamiento, abanicos terraza, abanico reciente, abanicos aluviales recientes y abanicos terraza recientes.	Media (A2)
Vallecitos	Baja (A3)
El resto de geoformas (sin calificación, en blanco).	No apta (N1)

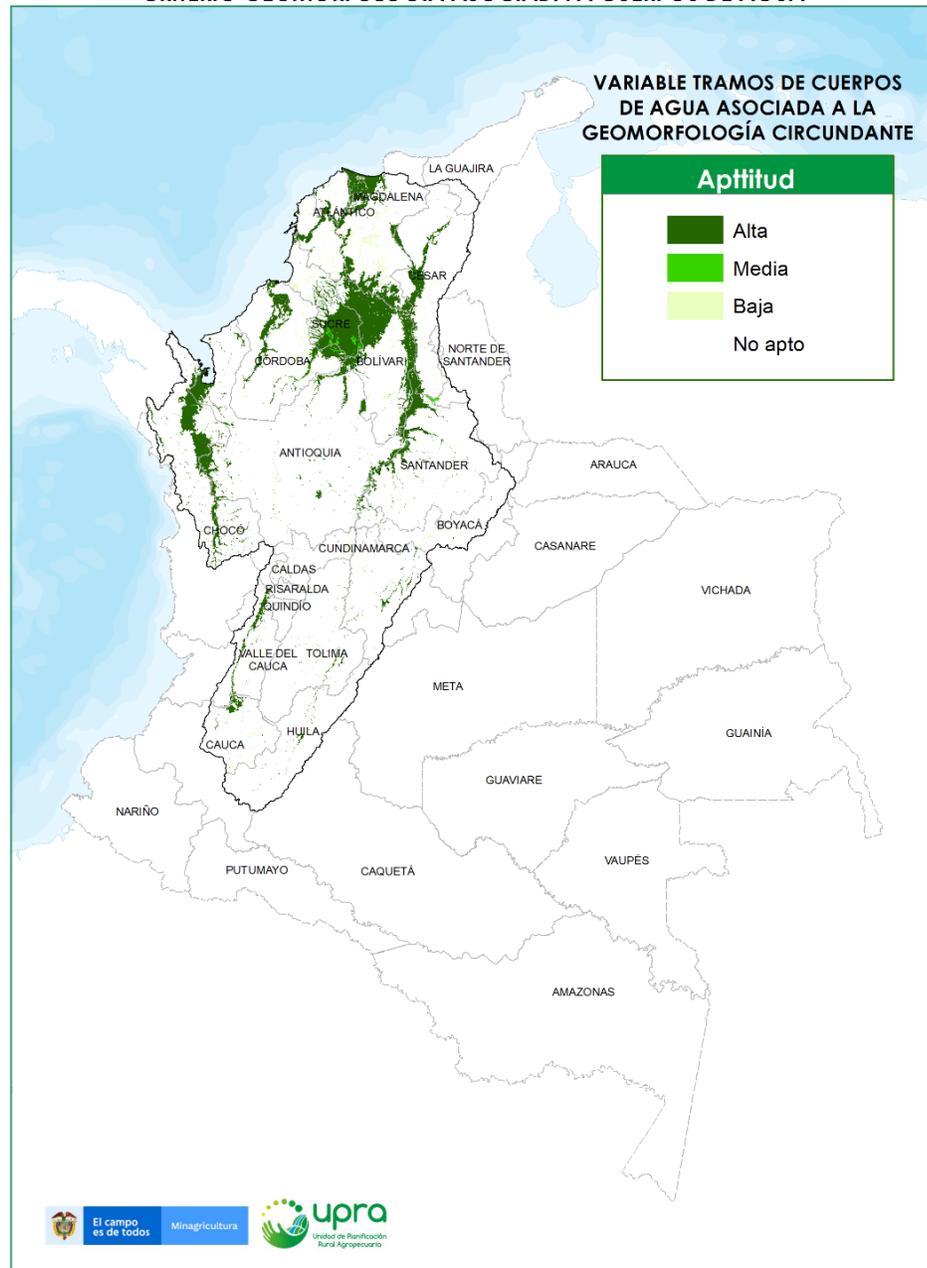
Unidad de análisis

Polígono

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO GEOMORFOLOGÍA ASOCIADA A CUERPOS DE AGUA



Fuentes de información

- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000*.
- IGAC. (2014). *Mapa de correlación nacional de suelos, escala 1:100.000*.

1.3 Criterio condiciones térmicas

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)		Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia
Componente: físico	Subcomponente: climático	
Criterio: condiciones térmicas		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura media del agua, expresada en grados centígrados (°C) 		
Definición		
Condiciones del estado promedio anual térmico del agua en medio natural, a través de la medida del contenido de energía térmica interna de un cuerpo de agua.		
Importancia del criterio		
Dado que los peces bocachico son organismos poiquilotérmicos (no pueden regular su temperatura corporal), la temperatura del agua determina directamente todos sus procesos metabólicos, desde el crecimiento, desarrollo y reproducción; también influye sobre los organismos alimentarios, sobre las condiciones de calidad del agua como oxígeno disuelto y pH. (Boyd, 2015; Boyd y Lichtkoppler, 1979)		
Limitantes de la evaluación del criterio		
Presenta las limitaciones generadas por la estimación de la variable temperatura media anual del agua, que compone este criterio.		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado		
En el análisis, se califican como zonas no aptas (N1) a las temperaturas medias del agua anual por debajo de 20 °C.		
Metodología de procesamiento de la información		
El criterio está compuesto solo por la variable temperatura media del agua, por lo cual se mantiene el mismo mapa.		

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los valores de aptitud para el criterio se construyeron teniendo en cuenta la temperatura media del agua, lo cual mantiene el mismo mapa.

Calificación del criterio

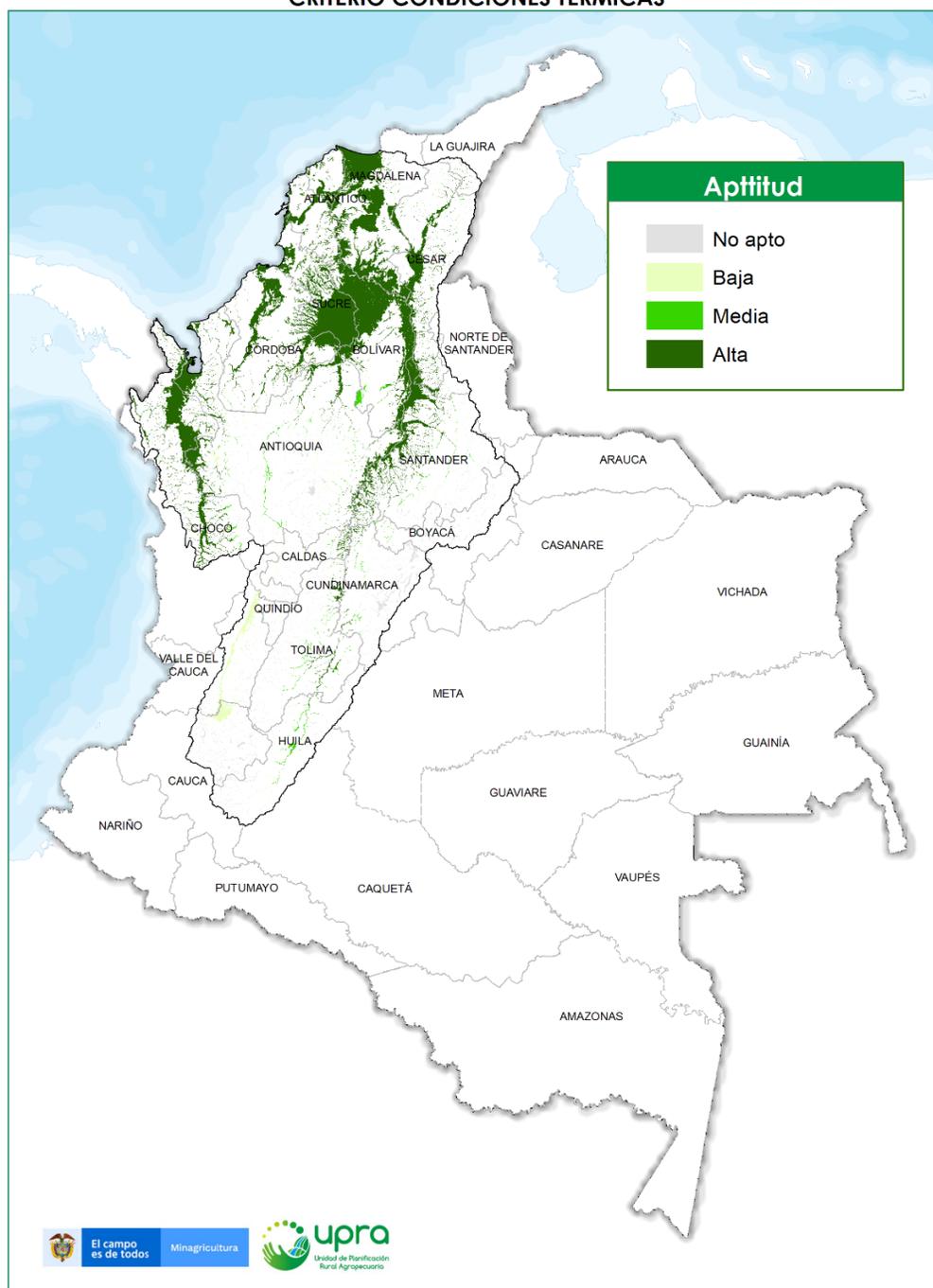
Temperatura media del agua (°C)	Aptitud
>24	Alta (A1)
22-24	Media (A2)
20-22	Baja (A3)
<20	No apta (N1)

Unidad de análisis

Temperatura del agua (°C)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CRITERIO CONDICIONES TÉRMICAS



Fuentes de información

- Boyd. (2015). *Water Quality. An Introduction*. Auburn, USA.
- Boyd y Lichtkopler, (1979). *Water quality management in pond fish culture International Center for Aquaculture Agricultural Experiment Station, Research and Development Series N.º 22 Project: AID/DSAN-G 0039 Auburn, USA.*

1.3.1 Variable temperatura media del agua

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)		Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia
Componente: físico	Subcomponente: climático	
Criterio asociado: condiciones térmicas		
Variable: temperatura media del agua		unidad de medida: grados centígrados (°C)
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	✓
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
<p>Medida del contenido de energía térmica interna de un cuerpo de agua; es una propiedad que se puede medir directamente con un termómetro o estimarse. El contenido de calor generalmente se considera como la cantidad de energía por encima de la contenida por el agua líquida a 0° C; es una función de temperatura y volumen. Un litro de agua hirviendo en un vaso, tiene una temperatura alta, pero pequeño contenido de calor en comparación con el agua a 20° C en un depósito de cinco millones de m³ de volumen. (Boyd, 2015)</p>		
Importancia de la variable		
<p>Incide en las tasas de reacciones químicas y biológicas. Estas se duplican por cada aumento de temperatura de 10 °C; esto significa que los organismos acuáticos usarán el doble de oxígeno disuelto a 30 °C que a 20 °C, y las reacciones químicas progresarán dos veces más rápido a 30 °C que a 20 °C. Por lo tanto, los requerimientos de oxígeno disuelto de los peces son más críticos en aguas tibias que en agua más frías (Boyd y Lichtkoppler, 1979).</p>		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
<p>En el análisis, se califican como zonas no aptas (N1), las temperaturas medias del agua anual por debajo de los 20 °C.</p>		
Limitantes de la evaluación de la variable		
<p>Debido al escaso o nulo cubrimiento de estaciones meteorológicas que registran la temperatura media del agua en Colombia, se estimó a partir de la temperatura media del aire, temperatura del bulbo húmedo y la humedad relativa, de las cuales existe más información; en consecuencia, el análisis espacial anual no refleja la condición térmica del agua actual del país.</p>		
Metodología de procesamiento de la información		
<p>La temperatura media del agua se calculó en función de las siguientes ecuaciones, (Moya, A. y Núñez, E. 2009)</p>		
$T_w = T - (0,0121T + 0,2305) * (T - T_r)$		[Ec. 1]

Donde:

Tw: temperatura del agua anual.

T: temperatura media del aire anual.

Tr: temperatura del punto de rocío anual (Tr).

La temperatura del punto de rocío (Tr) se determinó por la ecuación:

$$Tr = T - ((100 - HR) / 5) \quad [\text{Ec. 2}]$$

donde

Tr: temperatura del punto de rocío anual.

HR: humedad relativa anual.

Acto seguido, se calculó la regresión de la temperatura media del agua con la altura (177 estaciones meteorológicas); se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\text{Temperatura media del agua} = -0.0052 * \text{altura} + 25.946 \quad (R^2=0,978) \quad [\text{Ec. 3}]$$

Finalmente, se realizó un ejercicio de delimitación espacial, de acuerdo con los rangos establecidos por el equipo profesional de trabajo del componente físico, actividad que fue soportada por el grupo TIC de la UPRA.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Para la definición de los rangos de aptitud y exclusión de la variable temperatura media del agua, se presentan a continuación en la tabla:

Rangos de aptitud

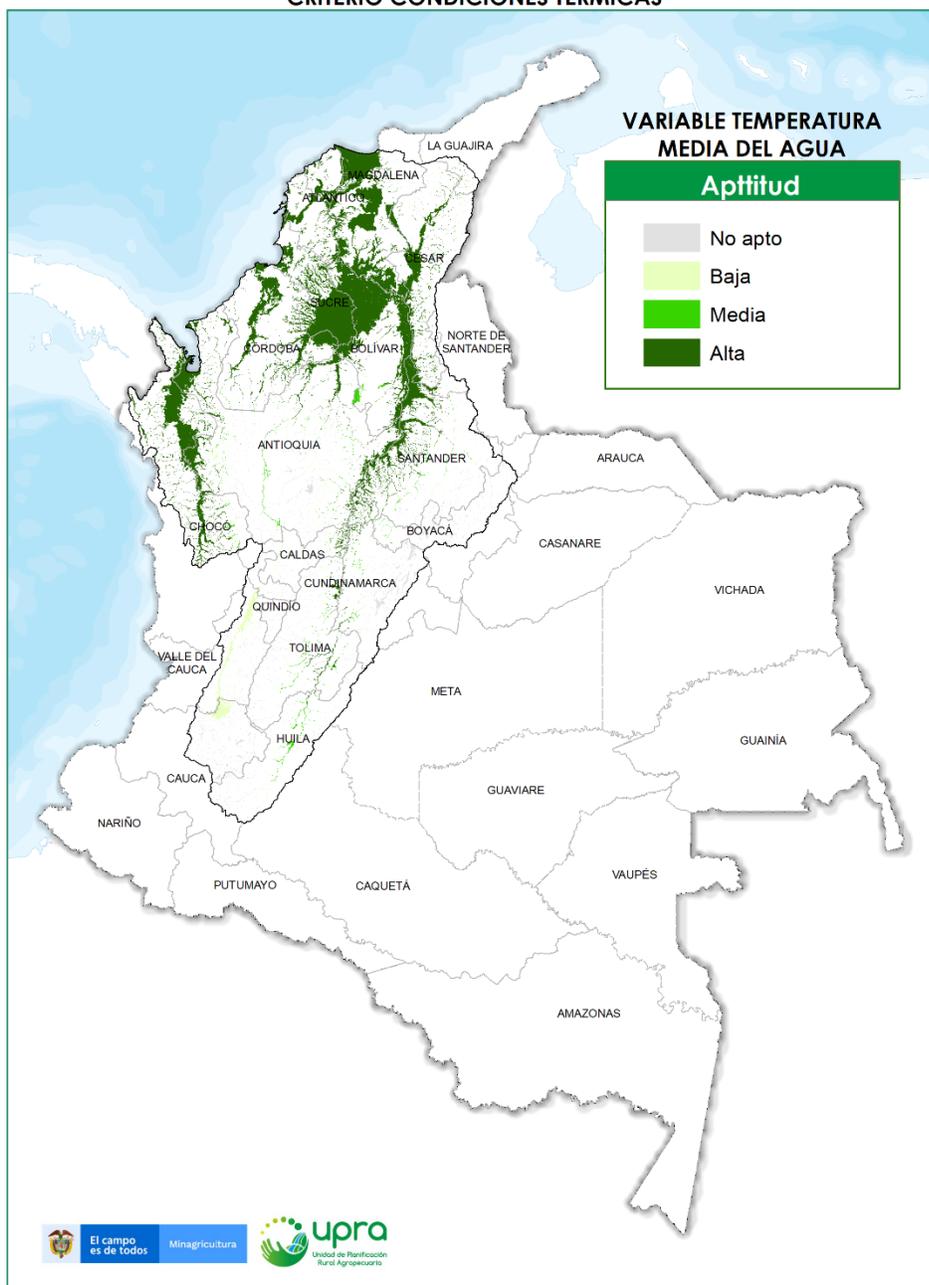
Temperatura media del agua (°C)	Aptitud
>24	Alta (A1)
22-24	Media (A2)
20-22	Baja (A3)
<20	No apta (N1)

Unidad de análisis

Temperatura del agua (°C)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CRITERIO CONDICIONES TÉRMICAS



Fuentes de información

- Boyd (2015). *Water Quality. An Introduction*. Auburn, USA.
- Boyd y Lichtkopler. (1979). *Water quality management in pond fish culture International Center for Aquaculture Agricultural Experiment Station, Research and Development Series N.º 22 Project: AID/DSAN-G 0039 Auburn, USA.*

2. Fichas metodológicas del componente socioecosistémico

2.1 Criterio productividad pesquera

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: productividad pesquera		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		

No presenta variables, corresponde a la unión de:

- Localización de desembarcaderos
- Volumen de captura, por esfuerzo y arte

Definición
La productividad pesquera se define a partir de las cantidades cosechadas (captura en kg/año), tipo y duración de la operación de pesca (esfuerzo pesquero). Requiere del muestreo de desembarcos y esfuerzo; el primero corresponde al peso de las capturas de la pesca llevadas a tierra o cantidades desembarcadas y el segundo, al arte específico, y se mide con el número de faenas de pesca estandarizadas en términos de poder y tiempo de pesca. (AUNAP 2018, SEPEC 2020)

Importancia del criterio

Permite conocer la dinámica de la actividad pesquera a través de diferentes indicadores como los volúmenes de pesca, las artes de pesca empleadas, número de pescadores artesanales, zonas de desembarco, estado de los principales recursos pesqueros del país, entre otros”; por tanto, permite planificar el manejo de los recursos pesqueros estratégicos del país, a través del monitoreo de las estimaciones de volúmenes artesanales desembarcados en sitios pesqueros. (AUNAP, 2018)

Limitantes de la evaluación del criterio

Se realizó una digitalización de los puntos de ubicación de los sitios de desembarco que se encuentran en la página del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), sin embargo, no se encontraban todos los que aparecen en el histórico de desembarco mensual, por lo cual, no se cuenta con la localización de toda la estadística de pesca de bocachico

Metodología de evaluación

El SEPEC, corresponde a una herramienta fundamental de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) para la generación de estadísticas pesqueras nacionales e indicadores pesqueros, biológicos y económicos, que permite la evaluación de los recursos y la formulación de medidas de manejo y administración de estos en las aguas marinas y continentales de Colombia. En la plataforma SEPEC, se visualiza la información estadística pesquera del país, es decir las cantidades cosechadas (captura), tipo y duración de la operación de pesca (esfuerzo pesquero). El monitoreo de esta pesca requiere del muestreo de desembarcos y esfuerzo (AUNAP, 2018).

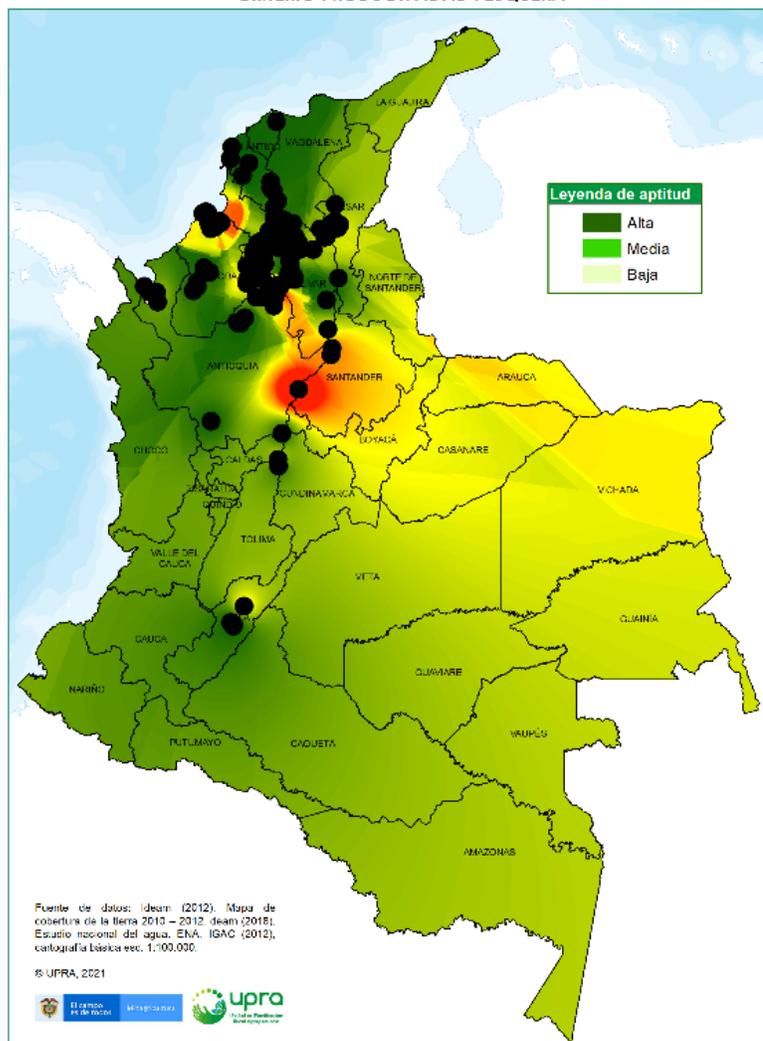
Con base en la localización de los desembarcos y estas estadísticas, se determinó la productividad pesquera, a través de la consulta del histórico de desembarco mensual estimado en kilogramos, a enero de 2021. Este histórico de pesca incluye especie, año, mes según cuenca, departamento, municipio y sitio. Se tomaron los datos del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879) y se definió un promedio multianual por sitio de desembarco en kilogramos para la serie histórica de 2012 a 2021. Se creó una capa de puntos, a través de la digitalización de los puntos de la ubicación geográfica de los sitios de desembarco que se encuentran en la página del SEPEC (<http://sepec.aunap.gov.co/UbicacionSitioDesembarco>), y se asignó a cada uno el promedio multianual de desembarco.

Posteriormente, se realizó una interpolación mediante distancia inversa ponderada (IDW)

Interpolación distancia inversa ponderada (IDW), promedio multianual de desembarco mensual estimado en kilogramos

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO PRODUCTIVIDAD PESQUERA



Se hizo un corte a la distribución de pesca de bocachico, y se reclasificó en rangos de aptitud Alta (A1), media (A2) y baja (A3).

Rangos para la asignación de valores de aptitud

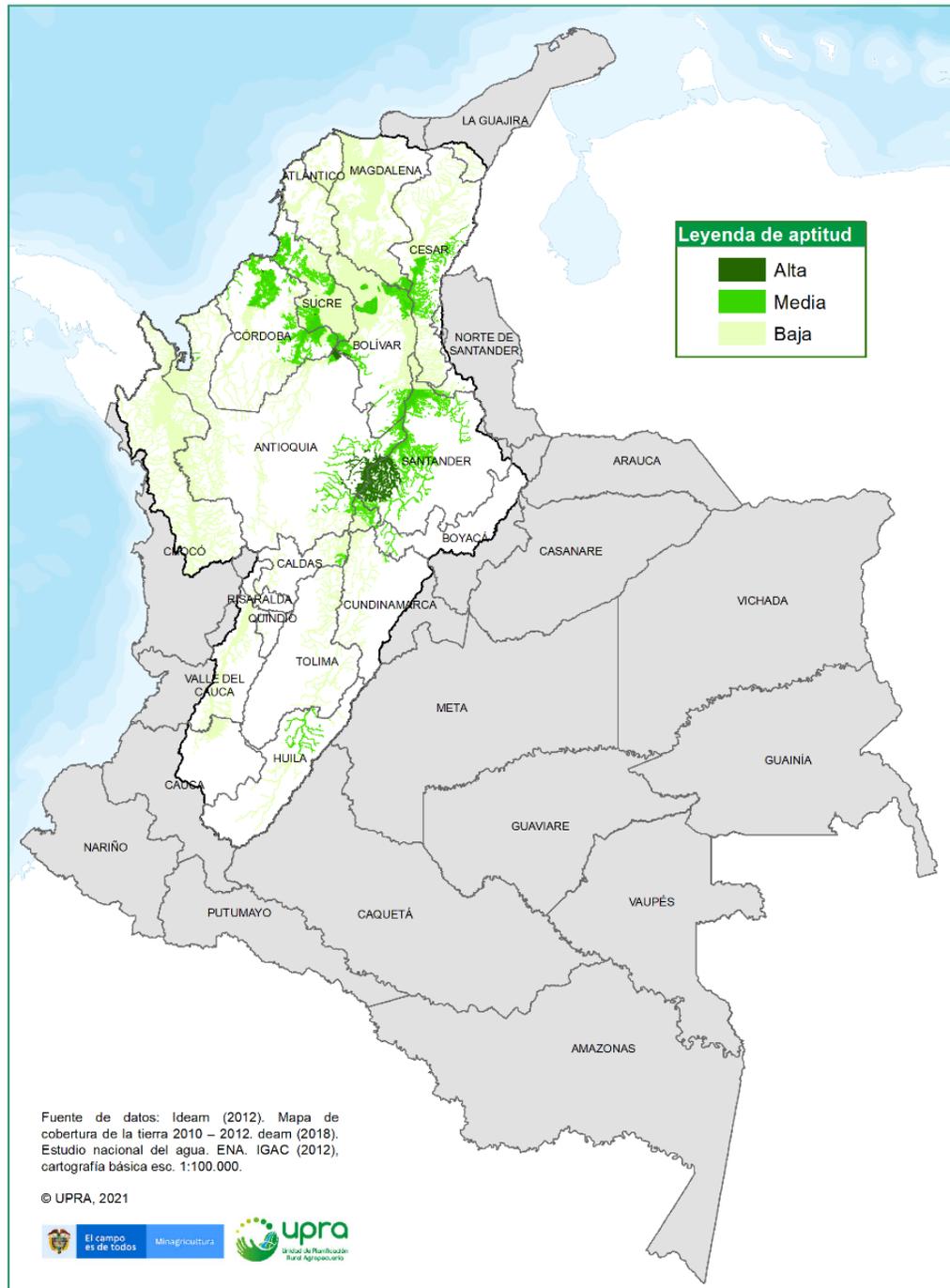
Aptitud para el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena
(*Prochilodus magdalenae*) según criterio productividad pesquera

Promedio kg/año	Aptitud
16.161,33 – 75.223,67	Alta (A1)
5289,16 – 16.161,33	Media (A2)
0,00012 - 5289,16	Baja (A3)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO PRODUCTIVIDAD PESQUERA



Fuentes de información

- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). 2018. Glosario: “Operación estadística”.

2.2 Criterio estado de conservación de los hábitats acuáticos

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: estado de conservación de los hábitats acuáticos		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentación y conectividad de las corrientes, expresada como categoría de costo-distancia acumulada. • Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola, expresado como presencia. • Presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor, expresada como presencia. 		
Definición		
<p>Capacidad de los ecosistemas lóticos y lénticos, para soportar y mantener su capital natural sin degradarse y de funcionar permanentemente de forma saludable o apropiada, como condición indispensable para la prestación, regulación y flujo de servicios ecosistémicos requeridos para la sostenibilidad de los sistemas productivos y del territorio mismo (Ciontescu, 2012).</p>		
Importancia del criterio		
<p>Muestra el estado de conservación de un área determinada (tramos de los ríos y cuerpos de agua), y permite establecer el grado de salud de los ecosistemas y paisajes lóticos y lénticos, por su vocación como área de conservación, su orientación hacia la restauración, o, por su aptitud hacia la pesca de bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i>).</p>		
Limitantes de la evaluación del criterio		
<p>La identificación de las zonas de reporte de presencia en el medio natural depende de la información reportada en relación con las investigaciones de tilapia. Los reportes de cultivos se encuentran desactualizados y se maneja la información suministrada por el ICA relacionada con el censo acuícola 2003 - 2015.</p>		

Metodología de procesamiento de la información

El criterio se conforma por las variables fragmentación y conectividad de las corrientes, áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola y presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor, asociada a la distribución de tilapia.

La variable Fragmentación y conectividad de las corrientes, representa la conectividad de los drenajes sencillos y dobles, teniendo en cuenta los cuerpos de agua localizados en las cuencas en donde se distribuye el bocachico, asignando mayor costo a embalses localizados en Córdoba y Antioquia y dejando la menor aptitud en la cuenca del río Sinú.

La variable Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola, incluye aquellas áreas de interés para la conservación de la biodiversidad acuática que contienen una o más especies amenazadas (VU, EN, CR) definidas por Lasso *et al.* (2017), manteniendo en aptitud baja (A3), estas áreas de conservación y las restantes en aptitud alta (A1), de acuerdo con la distribución geográfica natural para la cadena de pesca de bocachico.

La variable presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor, hace referencia a la unión de la distribución geográfica natural, trasplante a fuentes naturales y trasplante a cultivos de tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido rojo (*Oreochromis* sp.), donde las zonas asociadas a los reportes de presencia en el medio natural presentaban aptitud alta (A1) y las zonas asociadas a la variable trasplante a cultivos aptitud baja (A3).

La integración de las variables fragmentación y conectividad de las corrientes y áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola, se realizó mediante un árbol de decisión:

Fragmentación	Conservación	Aptitud
A1	A1	A1
A1	A2	A1
A1	A3	A3
A2	A1	A1
A2	A2	A2
A2	A3	A3
A3	A1	A2
A3	A2	A3
A3	A3	A3

Posteriormente, el resultado se integró con la variable presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor, asociada a la distribución de tilapia, mediante la expresión:

Estado de conservación de los hábitats acuáticos= 0,8 (Fragmentación conservación) + 0,2 (distribución de tilapia).

Rangos para la asignación de valores de aptitud

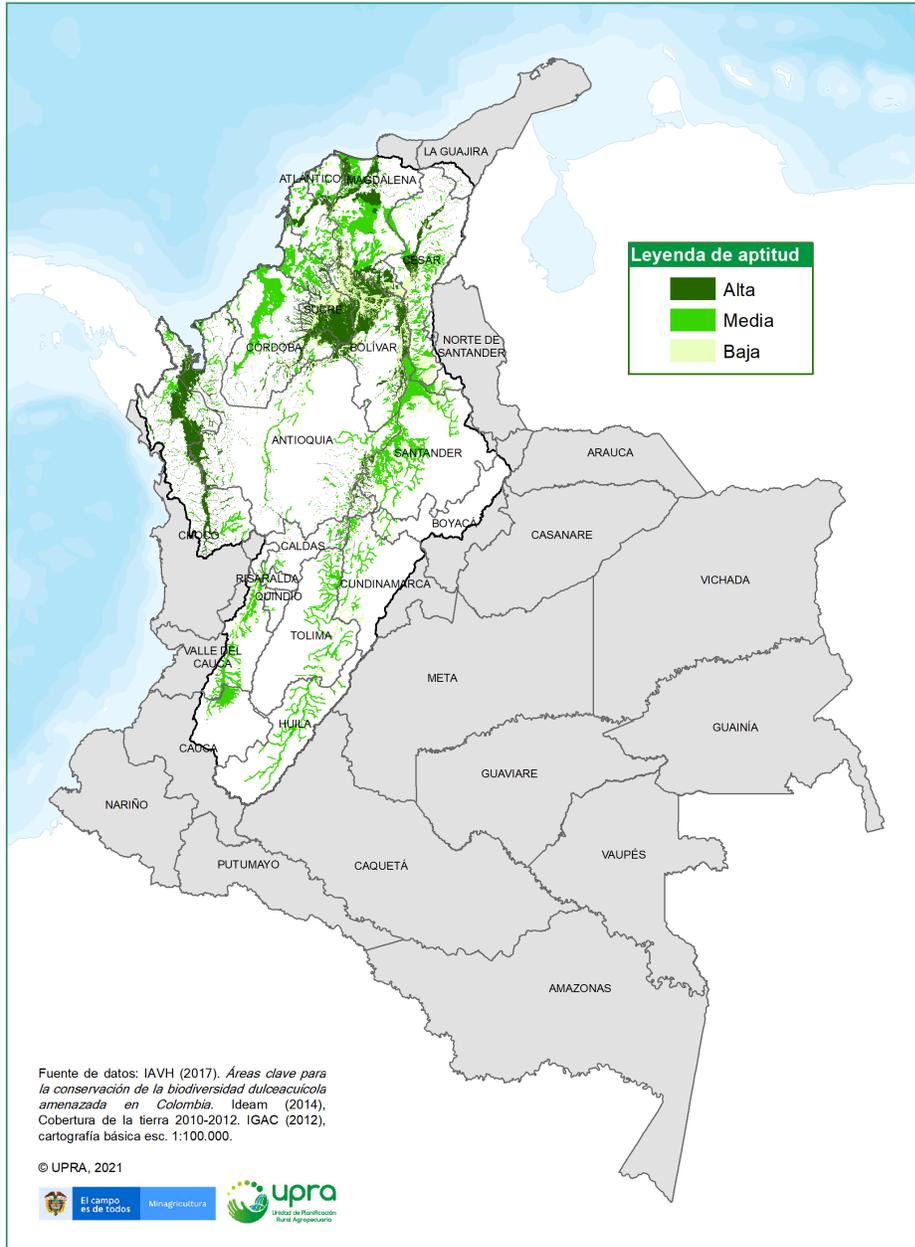
Aptitud para el criterio

Adimensional	Aptitud
> 2,4	Alta (A1)
1,6 – 2,4	Media (A2)
< 2,4	Baja (A3)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS ACUÁTICOS



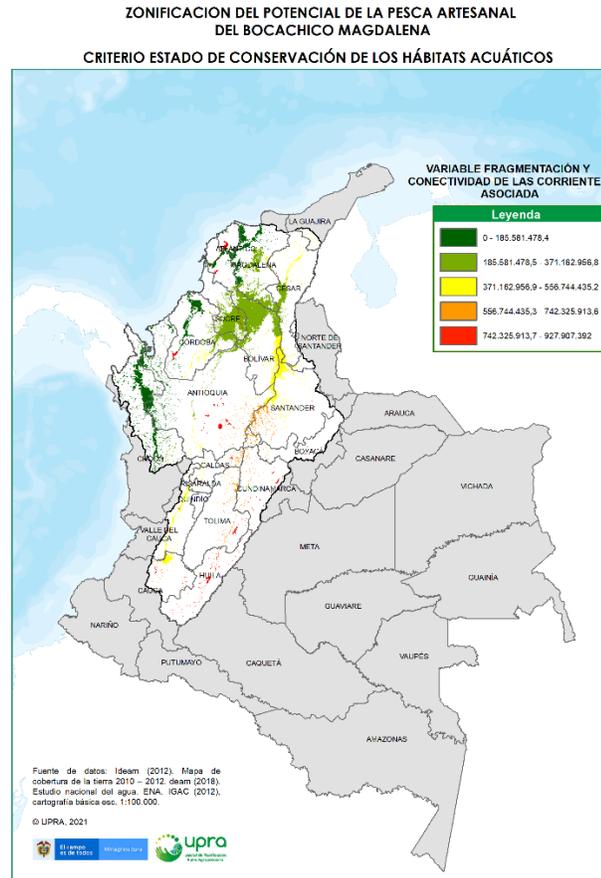
Fuentes de información

- Ciontescu, N. (2012). *Instructivo metodológico para la evaluación de atributos e integridad ecológicos en áreas protegidas*. ArcGIS-Fragstats. Bogotá: PNNC.
- Lasso, C., Córdoba, D. y Morales, M. (Eds.). (2017). *XVI. Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola amenazada en Colombia: moluscos, cangrejos, peces, tortugas, cocodrilos, aves y mamíferos*. Bogotá, D. C.: IAvH.

2.2.1 Variable fragmentación y conectividad de las corrientes

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio asociado: estado de conservación de los hábitats acuáticos		
Variable: fragmentación y conectividad de las corrientes	Unidad de medida: categoría de costo-distancia acumulada	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
Identifica la continuidad de las corrientes y ecosistemas lénticos que garantizan el desarrollo de esta especie reofílica (<i>P. magdalenae</i>), ligada a procesos migratorios.		
Importancia de la variable		
Identifica el potencial de conectividad de los ecosistemas acuáticos (lóticos y lénticos), y los factores que generan fragmentación para la migración y desarrollo de poblaciones del bocachico del Magdalena.		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
Esta variable no genera exclusión. Su análisis no presenta ningún límite que califique zonas del territorio nacional como no aptas (N1).		
Limitantes de la evaluación de la variable		
El detalle de drenajes sencillos y dobles, y cuerpos de agua, depende de la información reportada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).		
Metodología de procesamiento de la información		
El bocachico es una especie reofílica cuyas características de su biología reproductiva están ligadas a los procesos migratorios, por lo cual, los individuos dependen del descenso del nivel del agua en el sistema hidrológico para migrar desde las ciénagas a los canales principales de los ríos y tributarios laterales en donde se produce el desove con el ascenso del nivel de las aguas (Jiménez-Segura 2007; Dahl 1971; Arias et al. 2010), y en hábitats de cuerpos de agua lóticos abiertas bajo una reproducción externa de alta fecundidad, produciendo huevos boyantes que derivan desde el lugar de fertilización hacia las zonas de inundación en donde se desarrolla la fase embrionaria (Lucas y Baras 2001), por tanto es necesario identificar la continuidad de las corrientes con el fin de garantizar el desarrollo de esta especie.		
De acuerdo con lo anterior, se tomaron los drenajes sencillos y dobles, y los cuerpos de agua localizados en las cuencas en donde se distribuye el bocachico, para realizar un análisis de costo distancia, asignando mayor costo a embalses localizados en Córdoba y Antioquia y dejando la menor aptitud en la cuenca del río Sinú.		

Distribución del coste original de las corrientes asociadas al bocachico del Magdalena



Rangos para la asignación de valores de aptitud

Calificación de la variable

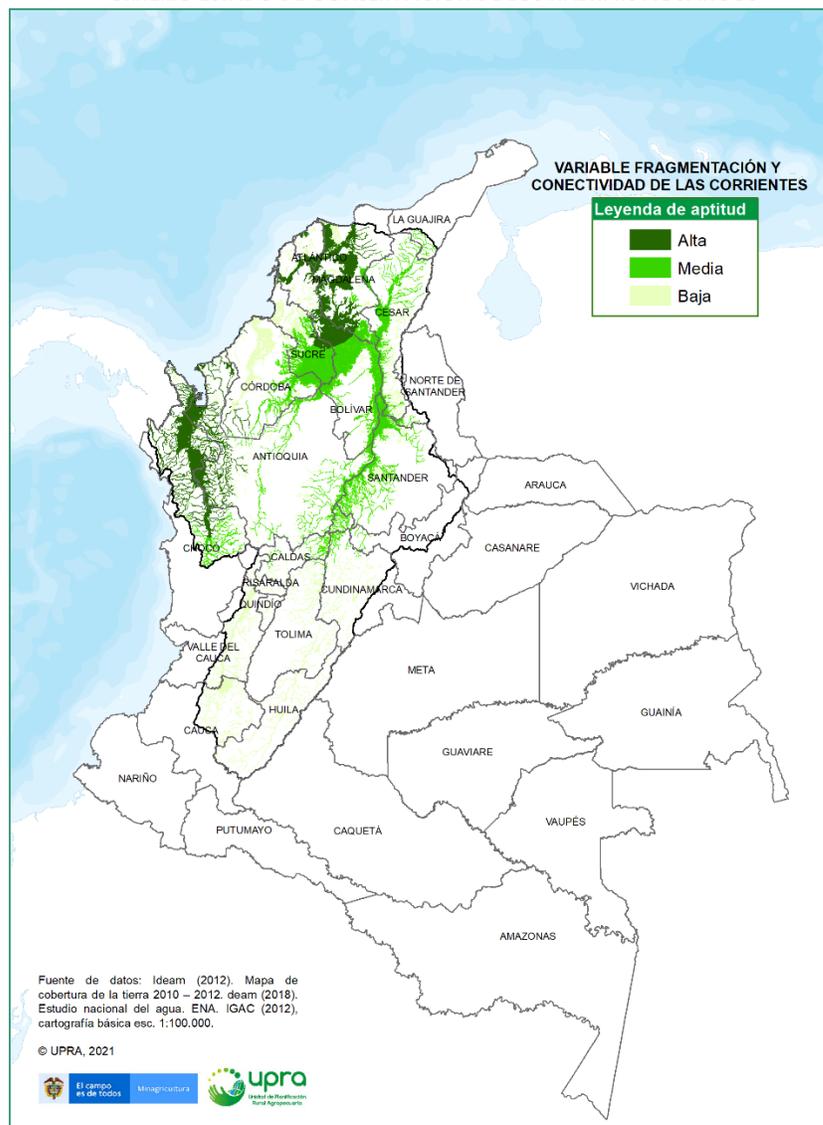
Conectividad (costo – distancia acumulada)	Aptitud
0 – 271.172.761	Alta (A1)
271.172.761 – 813.518.285	Media (A2)
813.518.285 – 1.355.863.808 (cuerpos de agua artificiales, SZH 'Bajo Sinú' , 'Medio Sinú')	Baja (A3)

Unidad de análisis

Drenajes dobles, sencillos y cuerpos de agua

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CRITERIO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS ACUÁTICOS



Fuentes de información

- Arias, M., Jiménez, L. y Dorado, M. (2010). Desarrollo larval de *Prochilodus magdalenae* (Steindachner, 1879) (Pisces: Prochilodontidae), río Magdalena, Colombia.
- Dahl, G. (1971). *Los peces del norte de Colombia*. Bogotá D. C.: Inderena.
- Jiménez, L. (2007). *Ictioplancton y períodos reproductivos de los peces del río Magdalena medio*. [Tesis de doctorado] [Medellín, (Colombia)]: Instituto de Biología, U. de Antioquia.
- Lucas, M y Baras, E. (2001). *Migration of freshwater fishes*. Oxford: Blackwell Science.

2.2.2 Variable áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: estado de conservación de los hábitats acuáticos		
Variable: áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola	Unidad de medida: presencia	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
<p>Son las áreas de interés para la conservación de la biodiversidad acuática que contienen una o más especies amenazadas (VU, EN, CR), en una superficie delimitada en función de la hidrología, geomorfología, topografía, relieve y altitud, tal que le confiera una identidad fisiográfica y biogeográfica propia, con ecosistemas terrestres y acuáticos asociados con especies determinantes, y ajustadas a zonas y subzonas hidrográficas definidas de forma jerárquica (Lasso et al., 2017).</p>		
Importancia de la variable		
<p>Determina las áreas clave para la conservación de cada grupo de especies dulceacuícolas en categoría de amenaza (VU, EN, CR), delimitadas sobre cuencas y subcuencas hidrográficas.</p>		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
<p>Esta variable no genera exclusión. Su análisis no presenta ningún límite que califique zonas del territorio nacional como no aptas (N1).</p>		
Limitantes de la evaluación de la variable		
<p>No se tiene información actualizada, se trabaja con las áreas de conservación dulceacuícolas definidas en 2017 por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.</p>		

Metodología de procesamiento de la información

La Resolución 1912/2017 del MADS recoge 117 especies dulceacuícolas en riesgo de extinción, discriminadas así: 4 moluscos (2 CR, 2 VU), 26 cangrejos (25 EN, 1 VU), 53 peces (1 CR, 4 EN, 48 VU), 9 tortugas (2 CR, 3 EN, 4 VU), 3 crocodílidos (uno en cada categoría), 13 aves (3 CR, 6 EN, 4 VU) y 9 mamíferos (2 CR, 4 EN, 3 VU). Para las poblaciones de estas especies, se identificaron las áreas clave de conservación (ACC) de cada uno de estos grupos, delimitadas sobre cuencas y subcuencas hidrográficas. Se consideraron las subcuencas con la presencia de al menos una especie con categoría de amenaza VU, EN, CR, como especies determinantes sobre las cuales se delimitaron polígonos que incluyeran el área cubierta por los puntos correspondientes a la presencia de alguna de las especies con esas categorías de amenaza.

Para la representación cartográfica de la variable, se dejaron en aptitud baja (A3) todas las áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola presentes en el área de distribución geográfica natural del bocachico; las áreas restantes se asignaron con aptitud alta (A1).

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Calificación de la variable áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola

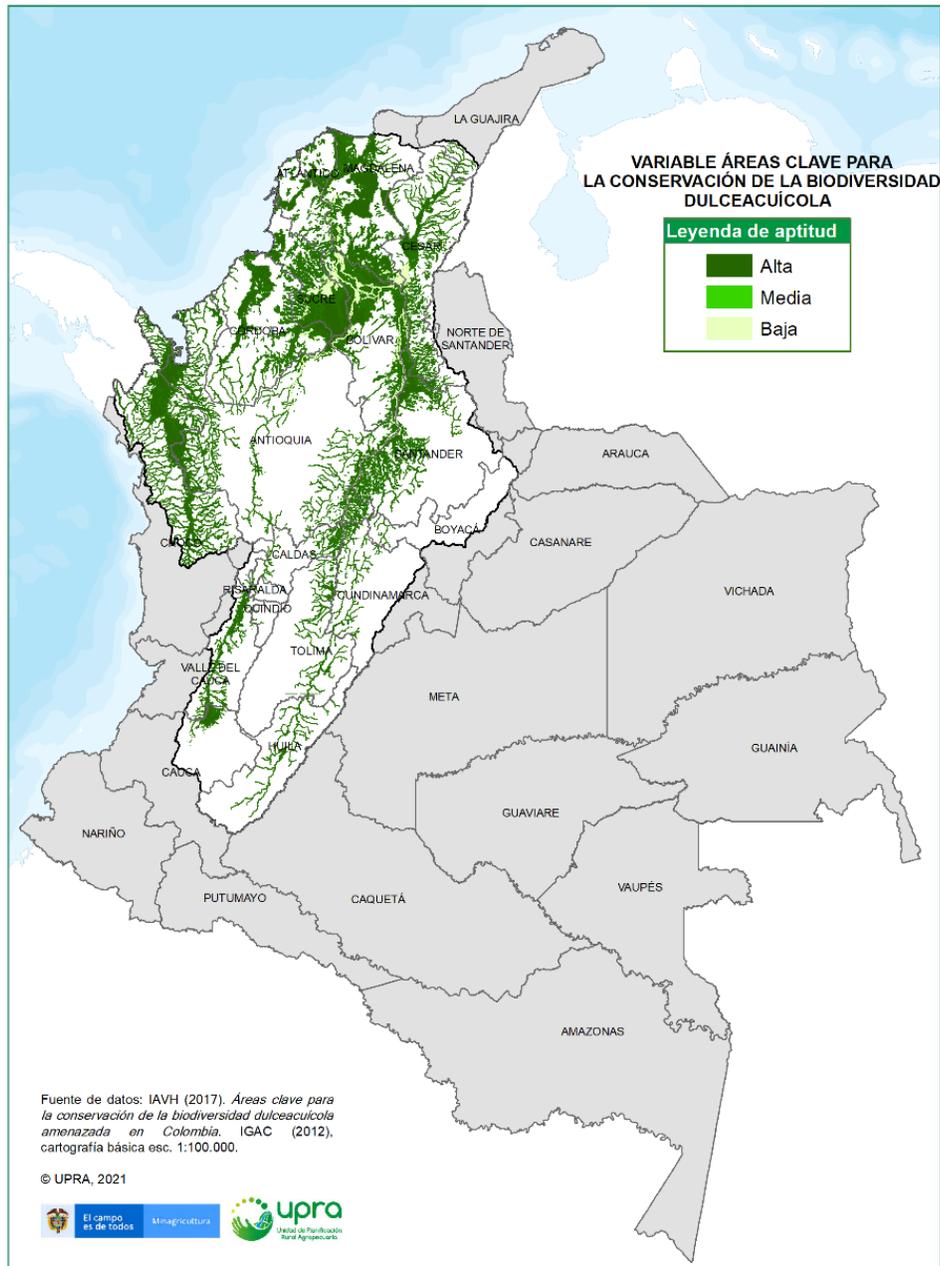
Áreas de conservación dulceacuícolas	Ausencia	-	Presencia
Aptitud	Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)

Unidad de análisis	Polígonos de áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola
---------------------------	---

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS ACUÁTICOS



Fuentes de información

- Lasso, C., Córdoba, D. y Morales. M (Eds.). (2017). XVI. *Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola amenazada en Colombia: moluscos, cangrejos, peces, tortugas, cocodrílidos, aves y mamíferos*. Bogotá, D. C.: IAvH.

2.2.3 Variable presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: estado de conservación de los hábitats acuáticos		
Variable: presencia de especies introducidas en el medio natural con potencial invasor	Unidad de medida: presencia	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Representa la introducción de especies invasoras, como un factor antropogénico que genera cambios en las características físicas de las cuencas, pérdidas y fragmentación del hábitat, sobreexplotación de flora y fauna, contaminación e invasiones biológicas (Lasso *et al.*, 2011). En este caso específico se toma como ejemplo de especie invasora a la tilapia (*Oreochromis* spp.) introducida a mediados de los años 70.

Importancia de la variable

Permite identificar las zonas hidrográficas del país con reportes de la presencia de tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido rojo (*Oreochromis* sp.), con el fin de prevenir la alteración de los ecosistemas acuáticos (contaminación biológica y consecuente pérdida de biodiversidad), a partir de la valoración de su presencia en el medio natural y en otros cuerpos de agua.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

Esta variable no genera exclusión. Su análisis no presenta ningún límite que califique zonas del territorio nacional como no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

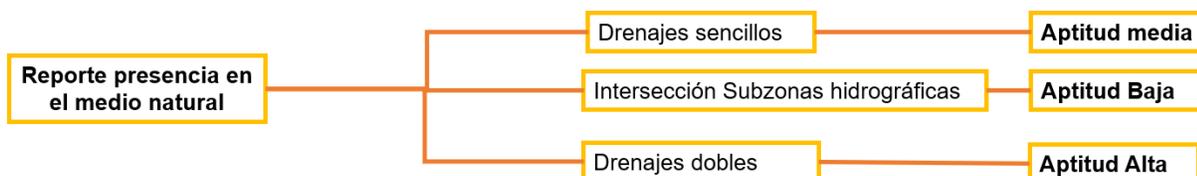
La identificación de las zonas de presencia en el medio natural depende de la información reportada en relación con las investigaciones de la especie. Los reportes de cultivos se encuentran desactualizados y se maneja la información reportada por el ICA relacionada con el censo acuícola 2003 - 2015.

Metodología de procesamiento de la información

De acuerdo con Mojica *et al.* (2012), la introducción de especies se considera la segunda causa más importante de pérdida de biodiversidad. La tilapia fue introducida en Colombia a mediados de los años 70, su desarrollo se afianzó una década después, convirtiéndose en la principal especie cultivada por su buen desarrollo, su alta producción, su régimen alimenticio (fitoplancton) y su facilidad en la obtención de machos, características que generan mayores eficiencias del cultivo.

Para la representación cartográfica de la distribución de tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido rojo (*Oreochromis* sp.), se parte de la información reportada por el INCODER (2006) y la información del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia en Mojica et al. (2012), Lasso et al. (2011), Gutiérrez (2010) e IAvH (2015). A través de la consulta bibliográfica se identificaron las cuencas con presencia de la tilapia en el medio natural en Colombia. Posterior a la identificación de las cuencas, se realizó una intersección con los drenajes sencillos y dobles, y otros cuerpos de agua naturales, asignando los rangos de aptitud como se describe en la siguiente figura:

Esquema metodológico de la variable distribución geográfica natural



Adicionalmente, se tomó la base de datos depurada del censo acuícola del ICA (2003-2015), para la identificación de los reportes del cultivo de tilapia, con la que se construyó una capa de puntos, eliminando aquellos localizados sobre áreas de trasplante a fuentes naturales. La integración de los reportes de presencia en el medio natural y cultivos se realizó teniendo en cuenta:

Las zonas asociadas al reporte de presencia en el medio natural se clasificaron en aptitud alta (A1) y las zonas asociadas al trasplante a cultivos en aptitud baja (A3)

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos de clase de aptitud de la variable fueron:

Descripción	Aptitud
Zonas hidrográficas con reporte de presencia en el medio natural de tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>) y el híbrido rojo (<i>Oreochromis</i> sp.).	Alta (A1)
Zonas asociadas a la presencia de cultivos en tierra de tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>) y el híbrido rojo (<i>Oreochromis</i> sp.).	Baja (A3)

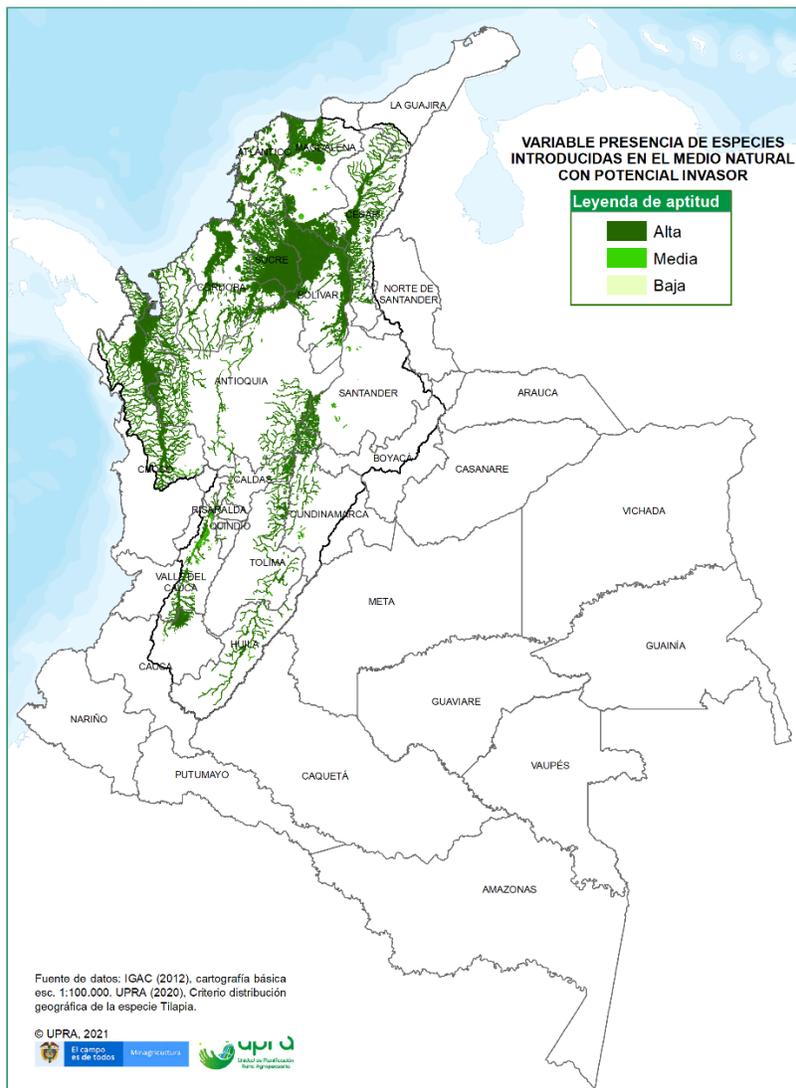
Unidad de análisis

Cuencas y puntos de cultivos con presencia de tilapia

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS ACUÁTICOS



Fuentes de información

- Gutiérrez, F. (2010). *Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia*. Bogotá, D. C.: IAvH.
- ICA. *Consolidado censo establecimientos acuicultura 2003-2015*.
- Incoder. (2006). *Guía práctica de piscicultura en Colombia*.
- IAvH. (2015). *Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia*.
- Lasso, C., Agudelo, A., Jiménez, F., Ramírez, H., Morales, M., Ajiaco, R., Gutiérrez, P., Usma, J., Muñoz, S. y Sanabria, A. (2011). *Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia*. Bogotá, D. C.: IAvH.
- Mojica, L., Usma, J., Álvarez, R. y Lasso, C. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia*. Bogotá, D. C.: IAvH, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales.

2.3 Criterio calidad de agua

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: calidad de agua		
Tipo de criterio	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		

- No tiene variables.

Definición

Representa el estado fisicoquímico y biológico del agua por subzona hidrográfica, que favorece el desarrollo adecuado de poblaciones del bocachico del Magdalena y las presiones sobre las condiciones de calidad por cargas contaminantes puntuales. El criterio muestra las áreas afectadas por procesos de alteración asociados a actividades antrópicas o naturales que involucran agentes contaminantes aportados al recurso hídrico, los cuales pueden afectar la producción pesquera.

Importancia del criterio

Permite identificar la calidad del medio acuático y como afecta en el desarrollo de actividades productivas, generando graves conflictos ambientales, sociales y económicos, los cuales inciden en el potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena.

Limitantes de la evaluación del criterio

Se parte de la información del Estudio Nacional de Agua (Ideam, 2018), la cual es muy general, sin monitoreos de calidad de agua en la totalidad del territorio nacional, por tal razón el detalle es reducido.

Metodología de evaluación

Para la evaluación de la calidad del agua se tuvieron en cuenta las variables demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), mercurio, Sólidos suspendidos totales (SST), Índice de Alteración Potencial de la Calidad de Agua (IACAL) y uso de sustancias químicas para el cultivo y transformación de la coca. El IACAL es un referente de la presión de los contaminantes vertidos a los sistemas hídricos superficiales (materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes) y que afectan las condiciones de calidad de agua.

Cada subvariable se reclasificó en rangos de aptitud alta (A1), media (A2) y baja (A3). Las zonas sin presencia de datos se mantuvieron sin información. La integración de estas subvariables se realizó mediante suma ponderada teniendo en cuenta los pesos señalados en la siguiente tabla.

	DBO	SST	DQO	IACAL	Mercurio	Uso coca	Peso
DBO	1						0,394
SST	1/3	1					0,251
DQO	1/3	1/3	1				0,16
IACAL	1/5	1/3	1/3	1			0,102
Mercurio	1/5	1/5	1/3	1/3	1		0,059
Uso coca	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1	0,035

Rangos para la asignación de valores de aptitud

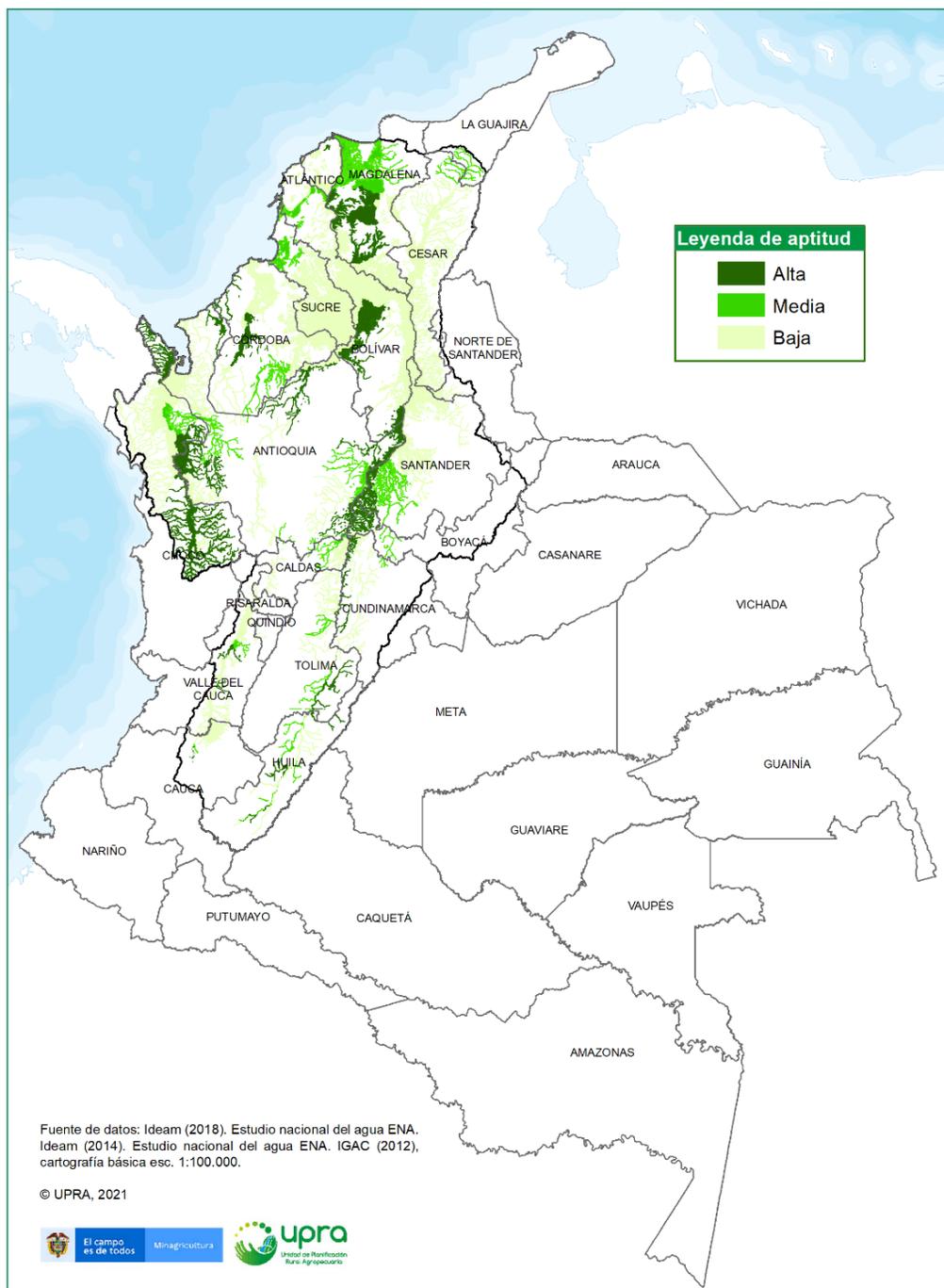
De acuerdo con la integración de las variables, se obtuvo la siguiente descripción de aptitudes del criterio.

Aptitud por el Criterio calidad de agua

Descripción (cualitativo)	Aptitud
>2261 Baja y moderada	Alta (A1)
1172 - 2261 Media alta y alta	Media (A2)
<1172 Muy alta	Baja (A3)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CRITERIO CALIDAD DE AGUA



Fuentes de información

- Ideam. (2018). Estudio Nacional del Agua (ENA)

2.4 Criterio áreas de importancia biológica por desove, cría y reclutamiento para el bocachico (*P. magdalenae*)

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: Áreas de importancia biológica por desove, cría o reclutamiento para bocachico (<i>p. Magdalenae</i>)		
Tipo de criterio	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> No presenta variables, corresponde a la unión de las áreas de importancia biológica para el desove, cría y reclutamiento. 		
Definición		
<p>Establece el papel de los ecosistemas acuáticos continentales, en la conectividad de las poblaciones de bocachico, teniendo en cuenta las zonas de mayor importancia para la cría, reclutamiento de individuos y desove.</p>		
Importancia del criterio		
<p>Identifica las zonas que potencialmente sostienen el desarrollo de la conectividad para las poblaciones de bocachico que habitan la zona de estudio.</p>		
Limitantes de la evaluación del criterio		
<p>No se presenta información actualizada, se hace uso del mapa de ecosistemas 1:100.000 del Ideam 2015. Adicionalmente, la calificación es cualitativa y comparativa por lo que su resultado está sujeto a interpretación de los calificadores bajo y solo pondera la importancia de los ecosistemas que interactúan de forma directa con el bocachico.</p>		
Metodología de evaluación		
<p>Debido a que el bocachico es una especie reofílica, su biología reproductiva se halla ligada a procesos migratorios, por tanto, durante el descenso del nivel del agua en el sistema hidrológico, los individuos migran desde las ciénagas a los canales principales de los ríos y tributarios laterales, en donde desova con el comienzo del ascenso del nivel de las aguas, en hábitats de cuerpos de agua lóticos abiertas bajo una reproducción externa de alta fecundidad que produce huevos boyantes que derivan desde el lugar de fertilización hacia las zonas de inundación en donde se desarrolla la fase embrionaria. (Dahl, 1971; Jiménez, 2007; Arias et al., 2010; Lucas y Baras, 2001)</p>		

Considerando la información anterior, el desove de bocachico se produce exclusivamente en los canales de los ríos, por lo que el único ecosistema con calificación alta es el de ríos de aguas blancas, los ecosistemas restantes no representan una importancia directa para el desove, por lo que no se incluyen en la calificación.

Tras el proceso de desove del bocachico, en el que se producen huevos numerosos y pequeños, con una baja reserva energética que hace que el embrión eclosiona de forma rápida y emerja en estado temprano de desarrollo, los individuos son llevados a la deriva por la corriente de los ríos hacia los planos de inundación laterales donde completan su desarrollo larvario y concluyen sus primeras fases juveniles (Agostinho et al. 1993). En estas planicies de inundación las larvas encuentran refugio para evitar la depredación y encuentran hábitats donde compensan el bajo desarrollo que obtuvieron durante la eclosión, posibilitando el desarrollo de estructuras de visión, captura y digestión de alimento y otras características morfológicas y fisiológicas que le permite explorar y cumplir sus primeras fases de crecimiento. (Lucas y Baras 2001)

Lo anterior permite señalar que las zonas de mayor importancia para la cría y reclutamiento de individuos de las poblaciones de bocachico, corresponden a las planicies de inundación que se presentan en mayor proporción en las zonas bajas de los sistemas hídricos analizados, señalando diferentes tipos de ecosistemas con diversas coberturas, en donde las lagunas aluviales (ciénagas) y las planicies con coberturas vegetales naturales desempeñan el papel más importante para esta función ecológica del desarrollo y sostenibilidad de las poblaciones de bocachico y de otras especies migratorias que conforman el recurso pesquero. (Jiménez et al., 2010)

Para la representación cartográfica del criterio, se empleó el mapa de ecosistemas de Colombia 2015 del Min Ambiente, Institutos del SINA, Parques Nacionales y el IGAC. La escala de elaboración del mapa es de 1:100.000 y contempla información climática, geopedológica, coberturas y unidades bióticas, presentando un total de 98 ecosistemas de los cuales 48 corresponden a terrestres e insulares, 22 a costeros y marinos, y 28 a ecosistemas acuáticos. Se eligió la categoría de ecosistemas generales y se incluyeron al análisis solo los 85 ecosistemas pertenecientes al área hidrográfica Magdalena-Cauca. Para cada uno de los tipos de ecosistemas generales elegidos, se realizó una interpretación con el fin de establecer una serie de criterios para efectuar la calificación.

Descripción de ecosistemas e interpretación para la elaboración de calificaciones de las áreas de importancia

Tipo de ecosistema (clasificación mapa de ecosistemas)	Definición técnica mapa ecosistemas	Interpretación para fines de zonificación de bocachico
Arbustal inundable andino	Representa el 0,003 % del área de zonificación. Se concentra en las zonas hidrográficas del Cauca y Alto Magdalena.	Por su proporción es poco representativo en el área de zonificación. Se considera como un área de inundación que puede aportar material alóctono a los cuerpos de agua y determinar en parte las dinámicas tróficas y características de hábitat de los lechos. Se asume que puede representar un grado de importancia menor para la función criadero/reclutamiento.
Arbustal inundable basal	Se compone de coberturas vegetales densas de 5 metros de alto en promedio y se ubica en las partes bajas de las cuencas. Representa el 0,3 % del área de zonificación y se encuentra concentrado en Medio Magdalena, Cesar, Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge.	Es el que cubre mayor extensión de los arbustales inundables. Se ubica principalmente alrededor de los espejos de agua de las ciénagas de La Mojana, por lo que se considera que desempeña un papel relevante respecto a todas las funciones ecológicas que el bocachico lleva a cabo en los sistemas de ciénagas.
Arbustal inundable subandino	Representa el 0,0005 % del área de zonificación. Se concentra en las zonas hidrográficas del Medio Magdalena y Nechí.	Representa un área muy pequeña en la zonificación. Se asume que puede proporcionar microhábitats para la cría, reclutamiento y refugio, así como aportar materia orgánica a los cuerpos de agua.
Áreas abiertas sin vegetación	Zona transicional inundable periódicamente y desprovista de coberturas vegetales. Representa el 0,009 % del área de zonificación y se encuentra concentrada en las zonas hidrográficas de Sinú y Cesar.	Representa un área muy pequeña en la zonificación. Al carecer de vegetación, no ofrece funciones ecológicas relevantes para el bocachico, salvo corredores para desplazamiento.
Bosque de galería inundable basal	Los bosques inundables basales son más amplios que los dos anteriores y se desarrollan sobre planicies aluviales y fluvioacustres, valles y lomerío, en los tipos de relieve de planos de inundación, terrazas bajas, depresiones, campo de arenas y vallecitos. Representa el 1,44 % del área de zonificación y se concentra principalmente en la zona hidrográfica Atrato-Darién, Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge.	Se ubican principalmente en las zonas de transición entre las zonas cenagosas y los ecosistemas terrestres en La Mojana y Bajo Atrato. La estructura de bosque brinda funciones ecológicas determinantes para el desarrollo del bocachico, como aporte de materia orgánica, microhábitats para refugio, crianza y reclutamiento.
Bosque inundable andino	Los bosques inundables andinos se ubican especialmente sobre paisajes de montaña y valles intramontanos, sobre posiciones geomorfológicas aluviales como vallecitos, terrazas y planos de inundación. Representa solo el 0,007 % del área de zonificación y se concentra principalmente en Alto Magdalena.	Representa áreas muy pequeñas y poco representativas en la zonificación, pueden aportar materia orgánica y microhábitats para el bocachico.
Bosque inundable basal	Los bosques inundables subandinos se concentran sobre vallecitos y planos de inundación del sistema montañoso, piedemonte y valles intramontanos estrechos. Representa el 0,01 % del área de zonificación, se concentra casi en su totalidad en la zona hidrográfica Atrato-Darién.	Se ubican principalmente en las zonas de transición entre las zonas cenagosas y los ecosistemas terrestres en La Mojana y bajo Atrato. La estructura de bosque brinda funciones ecológicas determinantes para el desarrollo del bocachico, como aporte de materia orgánica, microhábitats para refugio, crianza y reclutamiento.
Bosque inundable subandino	Los bosques inundables subandinos se concentran sobre vallecitos y planos de inundación del sistema montañoso, piedemonte y valles intramontanos estrechos. Representa el 0,01 % del área de zonificación, se concentra casi en su totalidad en la zona hidrográfica Atrato Darién.	Representa áreas muy pequeñas y poco representativas en la zonificación, pueden aportar materia orgánica y microhábitats para el bocachico.

Bosque ripario inundable subandino	Es el bosque que crece en franjas paralelas al curso de los ríos en los paisajes de montaña en relieves de Vallecito, plano de inundación entre los 500 y 3000 msnm. Representa el 0,005 % del área de zonificación y se concentra en Alto Magdalena.	Representa áreas muy pequeñas y poco representativas en la zonificación, pueden aportar materia orgánica y microhábitats para el bocachico.
Cuerpo de agua artificial	Representa el 0,2 % de la superficie de zonificación y se distribuye principalmente en Alto Magdalena, Medio Magdalena, Bajo Magdalena, y Sinú.	Lo conforman los embalses. En dichas áreas pueden desarrollarse algunas funciones básicas de alimentación y refugio, sin embargo, no juegan un papel importante para la cría y reclutamiento y se pueden considerar de alto impacto para la conectividad.
Herbazal inundable andino	Representa solo el 0,0007 % de la superficie de zonificación. Tiene un área total de 2,5 km ² ubicada en Alto Magdalena	Representa áreas muy pequeñas y poco representativas en la zonificación.
Herbazal inundable basal	Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor al 70 %, en suelos permanentemente sobresaturados. Representa el 0,48 % del área de zonificación y se concentra en Atrato-Darién y Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge.	Por su estructura florística no se consideran de alta relevancia para las funciones ecológicas del bocachico. Sin embargo, se asumen que pueden cumplir funciones de conectividad y aporte de materia orgánica para los cuerpos de agua.
Herbazal inundable subandino	Representa solo el 0,0007 % de la superficie de zonificación. Tiene un área total de 2,7 km ² ubicada en Alto Magdalena y Saldaña.	Por su estructura florística no se consideran de alta relevancia para las funciones ecológicas del bocachico. Sin embargo, se asume que pueden cumplir funciones de conectividad y aporte de materia orgánica para los cuerpos de agua.
Laguna aluvial	Son lagunas formadas por la dinámica fluvial y que conservan una conexión con el río que les dio origen (Álvarez, F. 1997). En este trabajo dentro de esta unidad se incluyen las ciénagas y las llamadas madre viejas o meandros abandonados. Representa el 1,8 % del área de zonificación, se concentra en la zona hidrográfica Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge, también se encuentra en la zona hidrográfica Bajo Magdalena y tiene presencia importante en las zonas de Atrato-Darién, Cesar, Medio Magdalena y Sinú.	Son áreas determinantes para la crianza y reclutamiento; las larvas de peces son arrastradas a estos ecosistemas donde pasan por su desarrollo larval y encuentran refugio en sus estadios juveniles. Los individuos adultos migran hacia las ciénagas en aguas altas, donde generalmente aumentan de peso y se preparan fisiológicamente para el periodo reproductivo que inicia con la migración desde las lagunas aluviales (ciénagas, madre viejas) hacia los canales principales de los ríos y tributarios.
Laguna glacial	Cuerpo de agua permanente formada en la Cordillera de los Andes, por los movimientos de las masas de hielo debidos a la fuerza de la gravedad, durante los periodos glaciares que han ocurrido en Colombia. La presencia de estas lagunas se registra desde los 3200 m.s.n.m. en los pisos de modelado glaciar heredado y el piso periglacial actual. Estas lagunas, debido a las condiciones de clima (bajas temperaturas, alta humedad), son oligotróficas pero el grado de oligotrofia depende del tipo de sustrato sobre el que se encuentren, según esta propiedad, se pueden clasificar en: lagunas glaciares con influencia volcánica y sin influencia volcánica. Representa solo el 0,003 % del área de zonificación, se concentra en Alto Magdalena.	Tiene una cobertura muy limitada en el área de zonificación. Al encontrarse por encima de los 3200 msnm se considera por fuera de las áreas donde se distribuye el bocachico por lo que no se le atribuye ninguna función directa (esto no desconoce la existencia de funciones indirectas como provisión de agua a ecosistemas ubicados en la parte más baja de la cuenca donde se encuentra el bocachico, sin embargo, al no tener contacto directo se descarta su importancia para efectos de la zonificación).

Laguna tectónica	<p>Son cuerpos de agua permanente, de profundidad mayor a 10 m, formados en depresiones tectónicas originadas en los procesos de fallamiento, plegamiento y levantamiento de las cordilleras. Estas depresiones fueron ocupadas por lagos y humedales desde el final del período Terciario, de los cuales aún subsisten los lagos de Tota en Boyacá y Guamuez (Cocha) en Nariño. La presencia de estos lagos se registra entre 3000-3200 msnm. Son ambientes lénticos localizados entre 1000-3000 msnm, caracterizados por tener aguas eutróficas y un cinturón de macrófitas acuáticas arraigadas y flotantes. En este grupo de lagunas entre las que se encuentran las lagunas de La Cocha (2784 msnm), Fúquene (2550 msnm) y Ubaque (2050 msnm), se encuentra el nacimiento de ríos secundarios como el río Suárez en el departamento de Cundinamarca, o el río Guamuez en Nariño. La laguna de Fúquene es un ejemplo de este tipo de lagunas. Representa el 0,01% del área de zonificación, se concentra en la zona hidrográfica de Sogamoso.</p>	<p>Tiene una cobertura muy limitada en el área de zonificación. Al encontrarse en alturas elevadas se considera por fuera de las áreas donde se distribuye el bocachico por lo que no se le atribuye ninguna función directa para fines de esta zonificación esto no desconoce la existencia de funciones indirectas como provisión de agua a ecosistemas ubicados en la parte más baja de la cuenca donde se encuentra el bocachico, sin embargo, al no tener contacto directo se descarta su importancia para efectos de la zonificación).</p>
Río de aguas blancas	<p>Se define como una corriente de agua que se conecta con otros cursos de agua y que desemboca en otra corriente de un lago o en el mar. Sus partes constitutivas en este trabajo son el río o curso de agua propiamente dicha, que discurre por el canal principal y el cauce de máxima inundación que corresponde al área de máxima amplitud del cauce del río en épocas de creciente dentro del cual se encuentran islas, bancos de arena, brazos y meandros. Representa el 1,23 % del área de zonificación; se encuentra ampliamente distribuido en el Alto, Medio y Bajo Magdalena, Cauca, Sinú, San Jorge y Atrato, así como en sus afluentes principales.</p>	<p>Son los ecosistemas donde se realiza el desove, además desempeñan un papel importante en el transporte de los huevos boyantes y larvas, aguas abajo y hacia las planicies de inundación.</p>
Sabana inundable	<p>Son aquellas que poseen una topografía que le impide, en las épocas de más lluvias, evacuar el agua de manera expedita, permaneciendo anegadas por largos periodos de tiempo. Las Sabanas inundables que podrían ser identificadas corresponden a: Sabanas hiperestacionales, Sabanas semiestacionales y Sabanas eólicas. Sin embargo, dada la escala 1:100.000, para algunos departamentos no se tiene la información detallada en la parte geomorfológica, por lo cual para el MECMC 2005 - 2009 solo se diferenciaron como inundables. Representa solo el 0,003 % del área de zonificación, se concentran en más del 60 % en el Medio Magdalena.</p>	<p>La representatividad de esta categoría es muy baja en el área de zonificación, se considera que puede brindar espacios o microhábitats para cría y refugio, así como aporte de materia orgánica. Se asume que desempeña un papel importante en conectividad.</p>
Transicional transformado	<p>Corresponde a todas las áreas identificadas como transicionales (acuático-terrestre), pero que para el año 2005-2009 contaban con cobertura con algún tipo de intervención humana, como es el caso de los bosques fragmentado, la vegetación secundaria, los cultivos. Representan la mayor cantidad de coberturas vegetales pertenecientes a la categoría de tipo de ecosistema acuático, con el 5,7 % del área de zonificación. Se distribuye ampliamente en toda el área, y concentra las mayores porciones en las zonas hidrográficas del Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge, Medio Magdalena, Atrato-Darién, Caribe-Urabá, Cauca y Sinú.</p>	<p>Al ser ecosistemas transformados, dominados por coberturas vegetales como cultivos, se asume que comparativamente con otros ecosistemas como el Bosque basal inundable, tienen menor posibilidad de brindar funciones ecosistémicas relevantes para el bocachico. Además, se considera los impactos asociados a este tipo de ecosistemas como el uso de agroquímicos que pueden limitar su funcionalidad ecológica para el desarrollo del bocachico.</p>

Turbera de paramo	Se ubica en los pisos climáticos muy frío y extremadamente frío, en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo y superhúmedo. Representa el 0,05 % del área de zonificación y se encuentra concentrada principalmente en el Alto Magdalena.	Al encontrarse en temperaturas frías se considera por fuera de las áreas donde se distribuye el bocachico por lo que no se le atribuye ninguna función directa; esto no desconoce la existencia de funciones indirectas como provisión de agua a ecosistemas ubicados en la parte más baja de la cuenca donde se encuentra el bocachico, sin embargo, al no tener contacto directo se descarta su importancia para efectos de la zonificación).
Zona pantanosa andina	Representa el 0,005 % del área de zonificación y se concentra en Alto Magdalena y Sogamoso.	Tiene una representatividad muy baja en el área de zonificación, se considera de mediana importancia por ser parte de los planos de inundación.
Zona pantanosa basal	Comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden a hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. La zona pantanosa basal representa el 99,7 % de las zonas pantanosas en el país, las coberturas que la conforman son principalmente pastos, vegetación secundaria, y mosaico de pastos con espacios naturales y cultivos. Representa el 2,37 % del área de zonificación, se distribuye ampliamente en las zonas bajas de las cuencas, pero se concentra principalmente en las zonas hidrográficas Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge, Bajo Magdalena y Medio Magdalena.	Son terrenos transicionales que para el área de zonificación se encuentran concentrados principalmente entre los espejos de agua de las lagunas aluviales y los bosques y arbustales inundables basales. Al hacer parte de la planicie de inundación del complejo de humedales de La Mojana se considera importante para las funciones calificadas en la zonificación, sin embargo, por su composición florística (dominada por pastos) se asume de menor importancia los ecosistemas tipo bosque.
Zona pantanosa subandina	Representa el 0,001 % del área de zonificación y se concentra en la zona hidrográfica del Cauca.	Tiene una representatividad muy baja en el área de zonificación, se considera de mediana importancia por ser parte de los planos de inundación.
Bosque de galería basal húmedo	Se refiere a los ecosistemas cuya cobertura está constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. El Bosque de galería basal húmedo que se desarrolla en clima cálido, en las provincias de humedad: Húmedo, Semihúmedo y Súper húmedo representa el 0,19 % del área de zonificación.	A pesar de ser ecosistemas terrestres se consideran relevantes por su aporte de material alóctono a los cuerpos de agua, que determinan características de la red trófica y aportan a la configuración de microhábitats.
Bosque de galería basal seco	Se refiere a los ecosistemas cuya cobertura está constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. El Bosque de galería basal seco que ocurre en clima cálido, en las provincias de humedad: Árido, Semiárido, Desértico, representa el 0,33 % del área de zonificación.	A pesar de ser ecosistemas terrestres se consideran relevantes por su aporte de material alóctono a los cuerpos de agua, que determinan características de la red trófica y aportan a la configuración de microhábitats.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Se tiene la siguiente descripción de aptitudes del criterio.

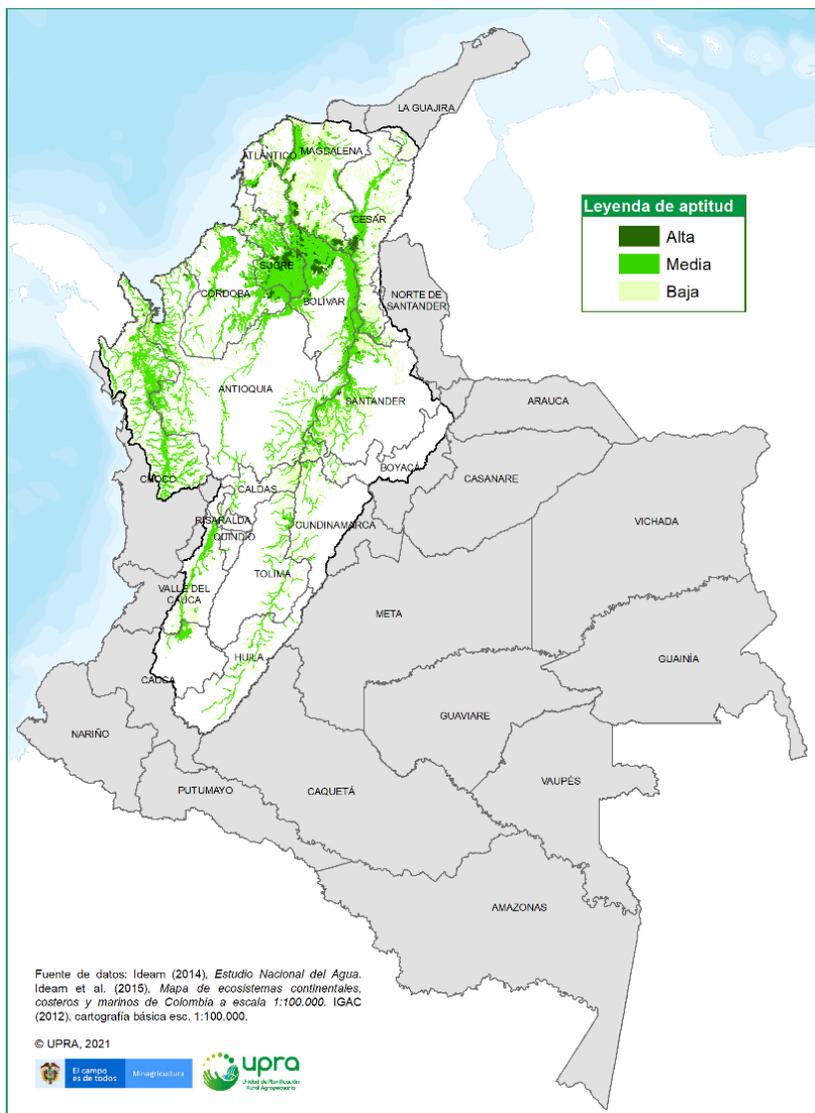
Aptitud para el bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae*)

Descripción (cualitativo)	Aptitud
Corresponde a los ecosistemas como ríos de aguas blancas, bosques de galerías inundables basales y lagunas aluviales, que sustentan la función ecológica y sin los cuales la sostenibilidad de ésta estaría gravemente amenazada.	Alta (A1)
Ecosistemas relevantes tales como arbustal inundable basal, bosque inundable andino, sabana inundable y zona pantanosa basal, que ayudan al sustento de la función ecológica, pero que comparativamente con otros ecosistemas evaluados, representan una importancia menor.	Media (A2)
Ecosistemas que se relacionan de manera directa y prestan sustento a la función ecológica, tales como arbustal inundable andino, arbustal inundable subandino, bosque inundable subandino, bosque ripario inundable subandino, río de aguas blancas, transicional transformado, zona pantanosa andina y zona pantanosa subandina, que comparativamente con otros ecosistemas evaluados desempeñan un papel secundario en la sostenibilidad de la función.	Baja (A3)

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ÁREAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA POR DESOVE, CRÍA Y RECLUTAMIENTO PARA EL BOCACHICO (*P. magdalenae*)



Fuentes de información

- Agostinho, A., Vazzoler, A., Gómez, L. y Okada, E. (1993). Estratificação e comportamento de *Prochilodus s scrofa* em distintas fases de ciclo de vida, em lá planicie de inundaçã del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev Hydrobiol Trop* 26:79-90.
- Arias, M., Jiménez, L. y Dorado, M. (2010). Desarrollo larval de *Prochilodus S. magdalenae* (Steindachner, 1879) (Pisces: Prochilodontidae), río Magdalena, Colombia.
- Dahl, G. (1971). Los peces del norte de Colombia. Bogotá (Colombia): Inderena.
- Jiménez L. (2007). Ictioplancton y períodos reproductivos de los peces del río Magdalena medio. [Tesis de doctorado]. Medellín: Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.
- Lucas, M y Baras, E. (2001). *Migration of freshwater fishes*. Oxford: Blackwell Science.

2.5 Criterio: riqueza del recurso pesquero

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de utilización de la tierra (TUT)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: riqueza del recurso pesquero		
Tipo de criterio	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> • Riqueza de especies que conforman el recurso pesquero, expresada como número de especies. • Riqueza de especies migratorias del recurso pesquero, expresada como número de especies. 		
Definición		
<p>Establece el número de especies del recurso pesquero, incluyendo las especies migratorias, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, y las áreas de mayor importancia para las rutas de desplazamiento de los peces reofílicos, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.</p>		
Importancia del criterio		
<p>Representa las áreas de mayor riqueza del recurso pesquero, la amplia variedad de nichos ecológicos producto de la historia evolutiva de las cuencas, lo cual ofrece una mayor variabilidad en los niveles de aprovechamiento pesquero. Adicionalmente, representa las zonas de paso de las especies que determinan la sostenibilidad del recurso pesquero y por lo tanto de la pesquería y de la actividad económica que se genera alrededor de esta.</p>		
Limitantes de la evaluación del criterio		
<p>El criterio se basa en la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras. La unidad de análisis corresponde a la subzona hidrográfica, por lo cual se le otorga una calificación “homogénea” a todos los cuerpos de agua que pertenecen a la subzona, lo que implica un desconocimiento de la heterogeneidad que se puede presentar dentro de una misma unidad de análisis.</p>		

Metodología de procesamiento de la información

Para el análisis del criterio se emplearon los resultados de las variables Riqueza de especies que conforman el recurso pesquero y Riqueza de especies migratorias del recurso pesquero, cuya integración se realizó de acuerdo con el siguiente árbol de decisión:

Árbol de decisión para la superposición de los mapas de las variables que componen el criterio Riqueza del recurso pesquero

		Riqueza de especies migratorias del recurso pesquero		
		Alta	Media	Baja
Riqueza de especies que conforman el recurso pesquero	Alta	Alta	Alta	Media
	Media	Alta	Media	Baja
	Baja	Media	Baja	Baja

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Aptitud criterio Riqueza del recurso pesquero para el bocachico (*P. magdalenae*)

Descripción	Aptitud
Cuerpos de agua asociados a subzonas hidrográficas con riqueza alta y media de especies que conforman el recurso pesquero y especies migratorias	Alta (A1)
Cuerpos de agua asociados a subzonas hidrográficas con riqueza medianamente alta, moderada y baja de especies que conforman el recurso pesquero y especies migratorias	Media (A2)
Cuerpos de agua asociados a subzonas hidrográficas con baja y media riqueza de especies que conforman el recurso pesquero y especies migratorias	Baja (A3)

2.5.1 Variable riqueza de especies que conforman el recurso pesquero

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: riqueza del recurso pesquero		
Variable: riqueza de especies que conforman el recurso pesquero	Unidad de medida: número de especies	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
<p>Establece el número de especies del recurso pesquero, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.</p>		
Importancia de la variable		
<p>Las áreas con mayor riqueza del recurso pesquero presentan una amplia variedad de nichos ecológicos, producto de la historia evolutiva de las cuencas, lo cual ofrece a las pesquerías una mayor variabilidad en los niveles de aprovechamiento.</p>		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
<p>La variable no genera exclusiones técnicas (N1).</p>		
Limitantes de la evaluación de la variable		
<p>Esta variable se basa en la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras. La unidad de análisis corresponde a la subzona hidrográfica, por lo cual se les otorga una calificación “homogénea” a todos los cuerpos de agua pertenecientes al área de la subzona, lo que implica desconocimiento de la heterogeneidad que se puede presentar dentro de una misma unidad de análisis y en los diferentes cuerpos de agua.</p>		
Metodología de procesamiento de la información		
<p>Para el proceso de espacialización de esta variable se consultó la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras. Se empleó el Catálogo de recursos pesqueros continentales de Colombia (Lasso et al., 2011), para establecer el listado de especies y se construyó una matriz con la zonificación hidrográfica del país, en donde se elaboró un listado de ausencia presencia de especies por cada subzona hidrográfica.</p>		

2.5.2 Variable riqueza de especies migratorias del recurso pesquero

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: riqueza del recurso pesquero		
Variable: riqueza de especies migratorias del recurso pesquero	Unidad de medida: número de especies	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
<p>Establece el número de especies migratorias del recurso pesquero, que se encuentran registradas para cada subzona hidrográfica, determinando las áreas de mayor importancia para las rutas de desplazamiento de los peces reofílicos, partiendo de la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras.</p>		
Importancia de la variable		
<p>Representa la oferta de especies migratorias, que alcanzan mayor valor económico y aportan los mayores volúmenes de captura. Por lo anterior, representa las zonas de paso de las especies que determinan la sostenibilidad del recurso pesquero y por lo tanto de la pesquería y de la actividad económica que se genera alrededor de esta.</p>		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado		
<p>La variable no genera exclusiones técnicas (N1).</p>		
Limitantes de la evaluación de la variable		
<p>Esta variable se basa en la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras. La unidad de análisis corresponde a la subzona hidrográfica, por lo cual se les otorga una calificación homogénea a todos los cuerpos de agua pertenecientes al área de la subzona, lo que implica desconocimiento de la heterogeneidad que se puede presentar dentro de una misma unidad de análisis y en los diferentes cuerpos de agua.</p>		
Metodología de procesamiento de la información		
<p>Para el proceso de espacialización de esta variable se consultó la información disponible en el Sistema de Información de Biodiversidad-SiB, el SEPEC y reportes de distribución de especies pesqueras. Se empleó el Catálogo de recursos pesqueros continentales de Colombia (Lasso <i>et al.</i>, 2011) y el listado de peces dulceacuícolas migratorios de Colombia (Zapata & Usma, 2013), para identificar las especies y construir una matriz con la zonificación hidrográfica del país, con un listado de ausencia presencia de especies por cada subzona hidrográfica.</p>		

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Calificación de aptitud de la variable

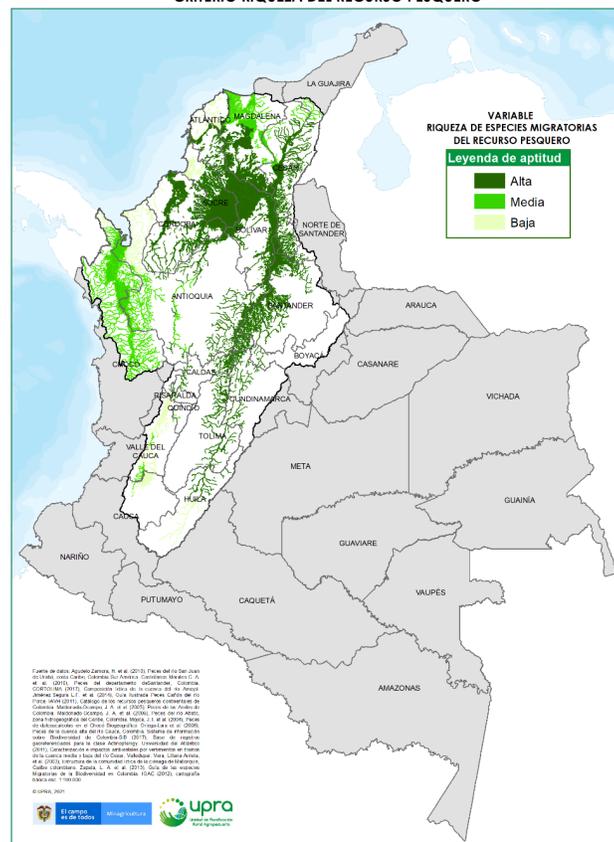
Número de especies	Aptitud
> 6	Alto (A1)
3 - 6	Medio (A2)
0 - 3	Bajo (A3)

Unidad de análisis

Ríos, drenajes y cuerpos de agua

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA
CRITERIO RIQUEZA DEL RECURSO PESQUERO



Fuentes de información

- Lasso, C., Agudelo, A., Jiménez, F., Ramírez, H., Morales, M., Ajiaco, R., Gutiérrez, P., Usma, J., Muñoz, S. y Sanabria, A. (2011). *Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Bogotá D. C.: IAvH.
- Zapata, L. y Usma, J. (Ed). (2013). *Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2*. Bogotá: D.C.: MADS y WWF - Colombia.

3. Fichas metodológicas del componente socioeconómico

3.1 Criterio infraestructura y logística

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: económico	
Criterio: infraestructura y logística		
Tipo de criterio	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		

- Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales, expresada en tiempo de desplazamiento (hora).
- Cercanía a centros de comercialización local, expresada en tiempo de desplazamiento (hora).
- Cercanía a centros de servicios, expresada en tiempo de desplazamiento (hora).
- Cercanía a sitios de desembarco, expresada en tiempo de desplazamiento (hora).
- Cercanía a estaciones de combustible, expresada en tiempo de desplazamiento (hora).
- Energía eléctrica, expresada en favorabilidad en el acceso.

Definición

Conjunto de medios técnicos, bienes, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de las actividades de producción, comercialización y distribución pesquera en Colombia.

Importancia del criterio

Indica a los agentes económicos las condiciones de movilidad frente a la cadena de suministros en especial en la concentración de la actividad pesquera en áreas rurales, sitios de desembarco, estaciones de combustible, centros de comercialización local, los centros de servicios, y energía eléctrica rural, que pueden limitar o promover la competitividad de la actividad pesquera en la interacción con los mercados nacionales.

Existe una relación directa entre la infraestructura y logística, y la aptitud de una zona. Regiones con mayores facilidades para la movilidad del aparato productivo, ofrecen mejores condiciones para que la producción pesquera se desarrolle en forma eficiente.

Limitantes de la evaluación del criterio

La selección de los centros de servicios y centros de comercialización local, se realizó con base en las proyecciones de la población realizadas por el DANE para el año 2020 estimada a partir del censo general de población y vivienda realizado del año 2018 y se tuvieron en cuenta los municipios con población mayor a 30.000 habitantes.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado

En el análisis de cada una de las variables, ninguna presenta límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Metodología de procesamiento de la información

La ponderación del criterio se construyó a partir de la metodología AHP (*Analytic Hierarchy Process*), condensada en la matriz de comparaciones pareadas de nueve variables, de acuerdo con la siguiente tabla:

Criterio	Variables	Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	Cercanía a centros de comercialización local	Cercanía a centros de servicio	Cercanía a sitios de desembarco	Cercanía a estaciones de combustible	Energía eléctrica
Infraestructura y logística	Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	1					
	Cercanía a centros de comercialización local	1/3	1				
	Cercanía a centros de servicio	1/3	1/3	1			
	Cercanía a sitios de desembarco	1/3	1/3	1/3	1		
	Cercanía a estaciones de combustible	1/5	1/3	1/3	1/3	1	
	Energía eléctrica	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1

La escala de importancia dentro del proceso AHP tiene cuenta la valoración entre pares de variables:

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 en importancia	Más importante			

Utilizando el software PriEsT (*Priority Estimation Tool*), se calcularon las ponderaciones de cada variable dentro del criterio, de acuerdo con la calificación de los municipios, según categorías de aptitud y para cada categoría de aptitud se asignó un valor así: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Criterio	Variables	Ponderación (%)
Infraestructura y logística	Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	37,8
	Cercanía a centros de comercialización local	24,1
	Cercanía a centros de servicio	16,7
	Cercanía a sitios de desembarcos	10,6
	Cercanía a estaciones de combustible	6,8
	Energía eléctrica	4,0
Total ponderación		100,0

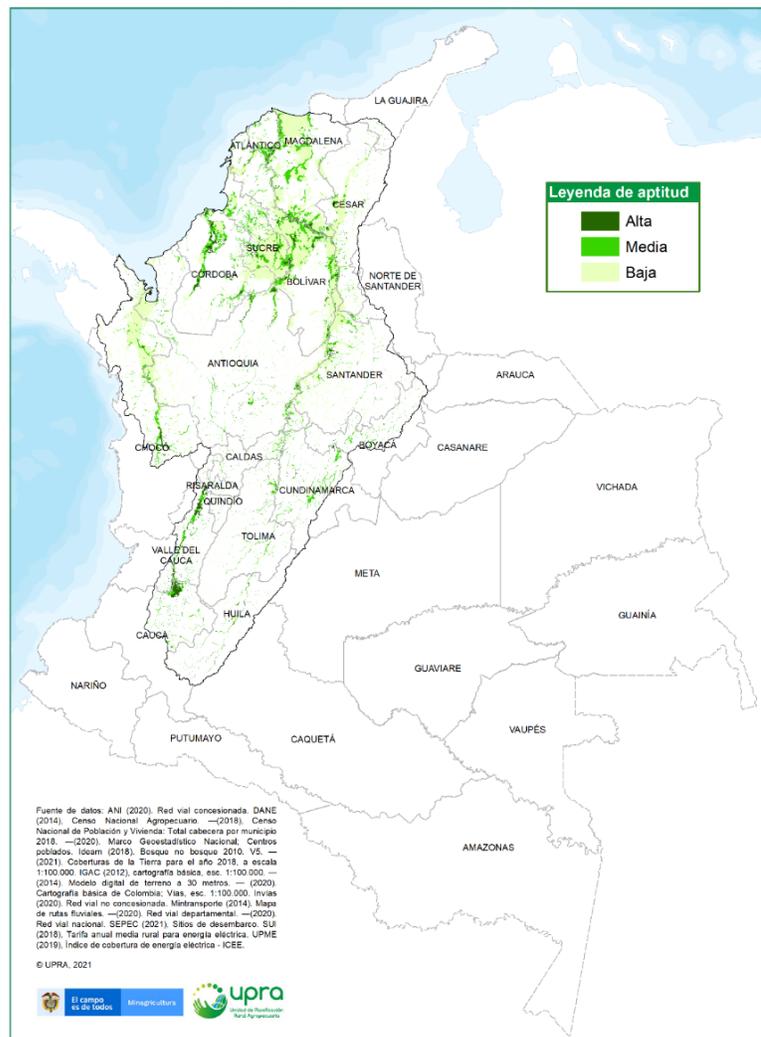
Rangos para la asignación de valores de aptitud

Variables	Unidad de medida	Aptitud		
		Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)
Concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2 - 1	> 1
Cercanía a centros de comercialización local	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
Cercanía a centros de servicio	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
Cercanía a sitios de desembarcos	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
Cercanía a estaciones de combustible	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1	1 - 2	> 2
Energía eléctrica	Favorabilidad en el acceso	Municipios >2,3	Municipios 1,7-2,3	Municipios <1,7

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- DANE. (2014). Censo Nacional Agropecuario.
- DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda: Total cabecera por municipio 2018.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros. (2020). Cartografía básica de Colombia; vías, esc. 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

3.1.1 Variable concentración de la actividad pesquera en áreas rurales

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico Subcomponente: económico		
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: concentración de la actividad pesquera en áreas rurales	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	□
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Concentración de la actividad pesquera identificada a través de la ubicación de los predios cuyos ocupantes reportaron esta actividad como principal o complementaria ya sea para su autoconsumo o para su comercialización.

Esta variable emplea la información del Censo nacional agropecuario (CNA) del 2014, que evalúa diversas actividades agropecuarias (incluyendo la pesca), en unidades productivas agropecuarias (UPA). Si bien esta variable no estima directamente el número de pescadores, si estima la concentración de la actividad pesquera a escala nacional.

Importancia de la variable

Aporta al conocimiento sobre la población de pescadores continentales del área de zonificación, a través de la identificación predial la cual indica zonas de concentración geográfica de dichos actores. Lo anterior permite identificar de manera próxima, las zonas con mayor potencial pesquero.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

En el análisis de la variable no se presentan límites que se califiquen como no apta (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

En Colombia no existe un censo de pescadores, motivo por el cual solo se conocen aproximaciones generales a la concentración de esta actividad en algunas zonas del país.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2014. Censo Nacional Agropecuario.

2. Precisiones de la información

Para la construcción de la variable se utilizó la información del Censo Nacional Agropecuario, ubicando los centroides de las UPA que en la pregunta 107 contestaron “sí”, en la 109 “principal y complementaria”, en la pregunta 111 “autoconsumo y comercial” y en la pregunta 114 “de agua dulce en todas sus especies”, sobre la vigencia de la capa predial (2020), y únicamente para las áreas hidrográficas de Magdalena-Cauca y Atlántico (Caribe).

La metodología de isócronas empleadas por la UPRA es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de las mismas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Los puntos de corte para las categorías de aptitud se definieron teniendo en cuenta la ubicación de las UPA cuyos residentes indicaron estar relacionados con la actividad pesquera, ubicando dichos centroides en la cartografía básica predial, bajo el supuesto de que una UPA corresponde a un predio y a partir de estos identificar una zona de concentración a través del uso de las isócronas.

Para mejorar la representación geográfica, los datos fueron presentados únicamente en las zonas definidas por la variable física denominada “cuerpos de agua” de las áreas hidrográficas, marcando un *buffer* de 30 m a los drenajes dobles.

4. Clasificación por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud, se definen con base en los tiempos de desplazamiento desde los predios identificados con residentes dedicados a esta actividad, hacia el resto del territorio del área hidrográfica, considerando que a mayor distancia se reduce la concentración de pescadores, así: aptitud alta (A1): menos de media hora; aptitud media (A2): entre media y una hora, y aptitud baja (A3): más de una hora.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

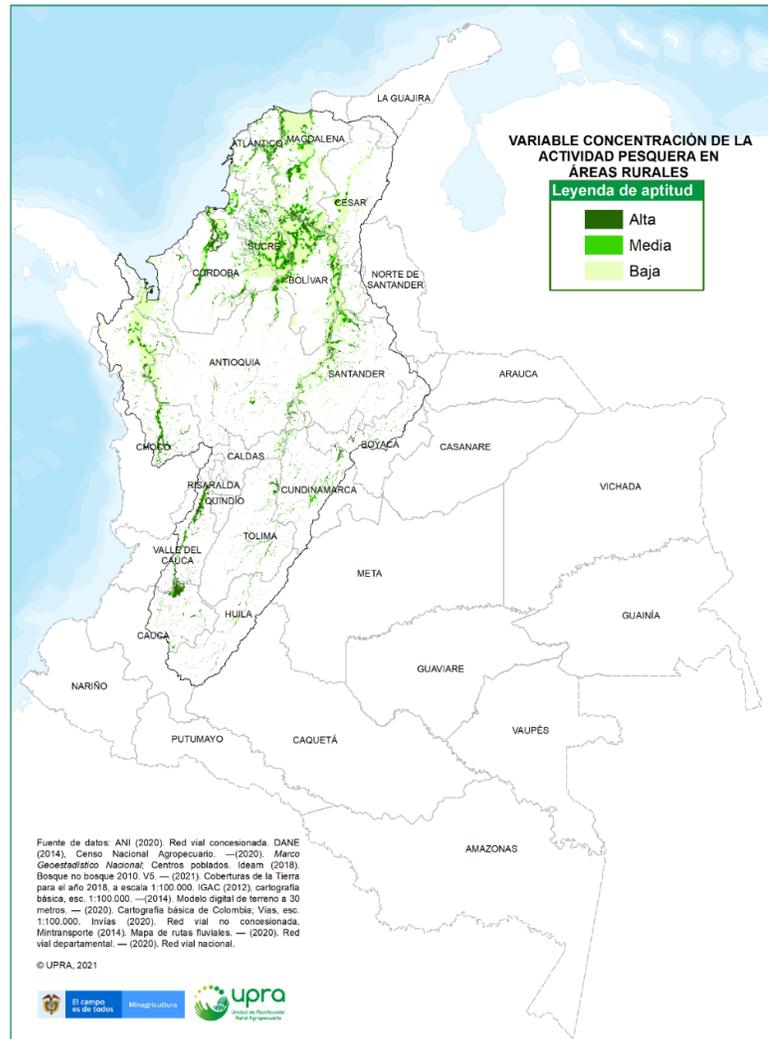
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados.
- DANE. (2014). Censo nacional agropecuario.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la tierra para 2018.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- Ideam. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros.
- Ideam. (2020). Base Catastral, Registros 1 y 2.
- Ideam. (2020). Cartografía básica Colombia; vías escala 1:100.000.
- Inviás. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rural fluviales.
- Mintransporte. (2020) Red vial departamental y nacional.

3.1.2 Variable cercanía a centros de comercialización local

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico.	Subcomponente: económico	
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: cercanía a centros de comercialización local	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Facilidad con la que se puede acceder a las plazas de mercado de los centros urbanos como los son la capital departamental, centro poblado, corregimiento, con menos de 30.000 habitantes desde otros puntos en el territorio.

Las plazas de mercado son consideradas como centros de abastecimiento, además de ser espacios culturales y sociales que conectan el campo y el producto. Su cercanía es importante porque que la mayoría de los productos que se venden son frescos.

Importancia de la variable

Los centros de comercialización local, son los principales abastecedores de los distintos tipos de alimentos y de diferentes productos, facilitando al pequeño productor el acceso desde cualquier punto de las zonas rurales del país a los centros poblados, como una forma de estimar la venta de sus productos pesqueros.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

En el análisis de la variable, no se presentan límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

La selección de los centros de comercialización local, se realiza con base en las proyecciones de la población realizadas por el DANE para el año 2020, estimada a partir del censo de población y vivienda del año 2018. Hay centros de comercialización que podrían omitirse por no contar el municipio con más de 30.000 habitantes.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2018. Censo Nacional de Vivienda y Población. Total cabecera por municipio 2020.

2. Precisiones de la información

La metodología de isócronas empleadas por la UPRA es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con

dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de estas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Para el cálculo de dichas isócronas, se tuvo en cuenta como punto de referencia las cabeceras municipales, que cuentan con una población menor a 30.000 habitantes para el año 2020.

Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 m dentro del área hidrográfica.

4. Clasificación por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definieron teniendo en cuenta los tiempos de desplazamiento desde los centros de comercialización local. Con aptitud alta (A1): centros de comercialización local a menos de una hora para acceder a los servicios. Con aptitud media (A2): centros de comercialización local entre una hora y dos horas para acceder a los servicios. Con aptitud baja (A3): centros a comercialización local a más de dos horas para acceder a los servicios.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de la variable se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Tiempo de desplazamiento (hora)	Aptitud
< 1	Alta (A1)
1 - 2	Media (A2)
> 2	Baja (A3)

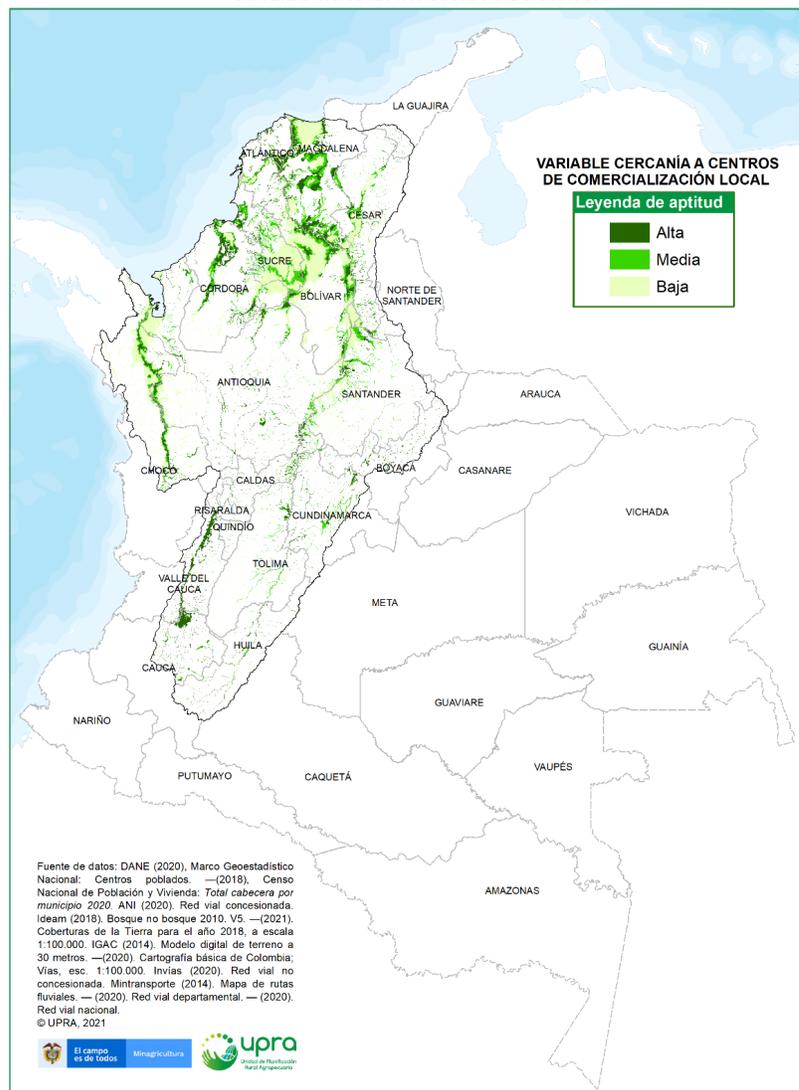
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



FUENTES DE INFORMACIÓN

- DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda: Total cabecera por municipio 2018.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros.
- IGAC. (2020). Cartografía básica de Colombia; Vías, esc. 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

3.1.3 Variable cercanía a centros de servicios

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: económico	
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: cercanía a centros de servicios	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Facilidad con la que se puede alcanzar áreas donde existe oferta de bienes y servicios para abastecer las necesidades de la producción pesquera.

Los centros de servicios se definen como municipios que cuentan con una población mayor a 30.000 habitantes. Esta cifra corresponde a los municipios con primera, segunda y tercera categoría definidos por la L 1551/2012, según lo establecido en la CN Art. 320, que dispone que la «ley podrá establecer categorías de municipios de acuerdo con su población, recursos fiscales, importancia económica y situación geográfica, y señalar distinto régimen para su organización, gobierno y administración».

Importancia de la variable

Incide en la competitividad para el desarrollo de la producción pesquera, al facilitar el acceso a insumos y servicios necesarios para el productor.

La accesibilidad hace referencia al tiempo de desplazamiento, el cual viene determinado por la oferta y el estado de las redes de transporte vial, fluvial y de la distancia entre dos puntos, uno de ellos el centro de servicios (tomando como referencia la cabecera municipal).

Zonas más cercanas a los centros de servicios, son más competitivas que aquellas más distantes o con vías en mal estado o sin vías de acceso.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio ASOCIADO

En el análisis de la variable, no se presenta límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

La selección de los centros de servicios se realiza con base en las proyecciones de la población realizadas por el DANE para el año 2020, estimada a partir del censo de población y vivienda del año 2018. Hay centros de servicios importantes que podrán omitirse por no contar con más de 30.000 habitantes.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2018. Censo Nacional de Vienda y Población. Total cabecera por municipio 2020.

2. Precisiones de la información

La metodología de isócronas empleadas por la UPRA es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de estas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Para la zonificación de pesca bocachico, los centros de servicios se definen como los municipios que cuentan con una población mayor a 30.000 habitantes para la proyección DANE del año 2020.

Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 m dentro de las áreas hidrográficas.

4. Clasificación de los municipios por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definieron teniendo en cuenta los tiempos de desplazamiento hasta los centros de servicios. Aptitud alta (A1): centros de servicios a menos de una hora para acceder a los servicios. Aptitud media (A2): centros de servicios entre una y dos horas para acceder a los servicios. Aptitud baja (A3): centros de servicios a más de dos horas para acceder a los servicios.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Tiempo de desplazamiento (hora)	Aptitud
< 1	Alta (A1)
1 - 2	Media (A2)
> 2	Baja (A3)

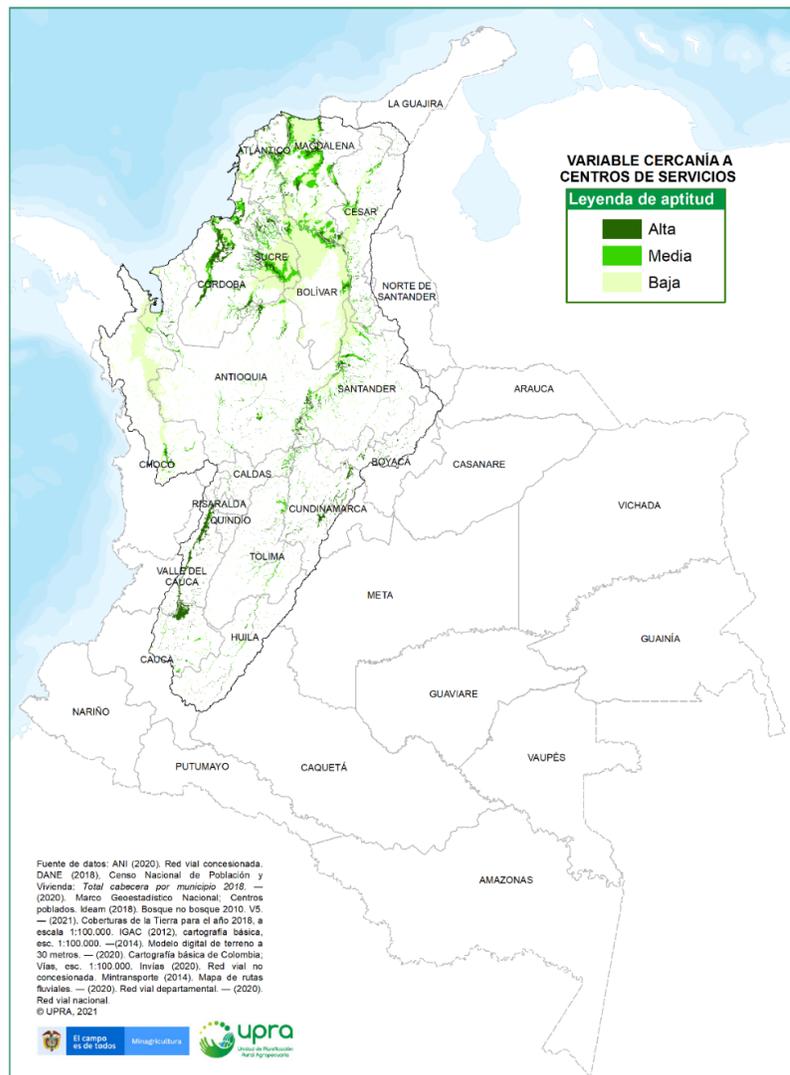
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuente de datos: ANI (2020). Red vial concesionada.
DANE (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. Total cabecera por municipio 2018. — (2020). Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados. Ibeam (2018). Bosque no bosque 2010 V5 — (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000. IGAC (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000. — (2014). Método digital de elevación a 30 metros. — (2020). Cartografía básica de Colombia. Vías, esc. 1:100.000. Invias (2020). Red vial no concesionada. Mintransporte (2014). Mapa de rutas fluviales — (2020). Red vial departamental. — (2020). Red vial nacional.
© UPRRA, 2021



FUENTES DE INFORMACIÓN

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. Total cabecera por municipio 2020.
- DANE. (2020). Marco geoestadístico nacional, centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010 V5.
- Ideam. (2021). Cobertura de la tierra para el 2018, escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- IGAC. (2014). Método digital de elevación a 30 m.
- IGAC. (2020). Cartografía básica; vías, escala 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte (2014). Mapa de tramos fluviales navegables.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental y nacional.

3.1.4 Variable cercanía a sitios de desembarco

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: económico	
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: cercanía a sitios de desembarco	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Indica la accesibilidad a los principales sitios de desembarco de productos provenientes de la pesca continental en el área de estudio.

Importancia de la variable

Permite evaluar la cobertura desde los sitios de desembarco más importantes para el área de estudio y hacia el resto de las áreas de los municipios de las áreas hidrográficas del Magdalena y el Caribe.

La accesibilidad, en términos de transporte, viene determinada como una consecuencia de la oferta y estado de las redes de transporte vial y fluvial. Cuando la red de transporte considerada, es suficiente y se encuentra en buen estado, los tiempos de recorrido hasta y desde los sitios de desembarco serán menores, por lo tanto, los territorios serán más aptos para la actividad.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

En el análisis de la variable, no se presentan límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

Es posible que exista un subregistro de los sitios de desembarco utilizados, dado lo artesanal de la actividad y teniendo en cuenta que para la construcción de esta variable solo se tiene en cuenta lo reportado por el SEPEC.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2020. Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados.
SEPEC. 2021. Sitios de desembarco.

2. Precisiones de la información

La ubicación de los sitios de desembarco fue tomada del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), quien es el encargado del manejo de esta información en el país y la entrega a través de coordenadas; fue complementada con la información de puertos no concesionados del Ministerio de transporte, en aras de generar una mayor representatividad de los datos.

La metodología de isócronas empleadas por la UPRA es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de las mismas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Se tomó la lista de sitios de desembarco que tiene la AUNAP en donde se llevan a cabo los registros del SEPEC y la información de los puertos no concesionados del Ministerio de transporte. A partir de la ubicación geográfica de cada sitio de desembarco, se marcó un tiempo de desplazamiento de menos una hora que se asignó como aptitud alta (A1), a partir de estos mismos, pero con un tiempo de desplazamiento entre una y dos horas para una aptitud media (A2) y a partir de los mismos, pero con un tiempo de desplazamiento mayor a dos horas se procedió a marcar como aptitud baja (A3).

Para mejorar la representación geográfica, los datos fueron presentados únicamente en las zonas definidas por la variable física de "cuerpos de agua" de la cuenca, que marca un *buffer* a lado y lado de los drenajes dobles de 30 m.

4. Clasificación por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definen con base en los tiempos de desplazamiento desde los sitios de desembarco hacia el resto del territorio de la cuenca, considerando que a mayor distancia se reduce la posibilidad de acceder y distribuir el producto, así: aptitud alta (A1): menos de una hora; aptitud media (A2): entre una y dos horas, y aptitud baja (A3): más de dos horas.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Tiempo de desplazamiento (hora)	Aptitud
< 1	Alta (A1)
1 - 2	Media (A2)
> 2	Baja (A3)

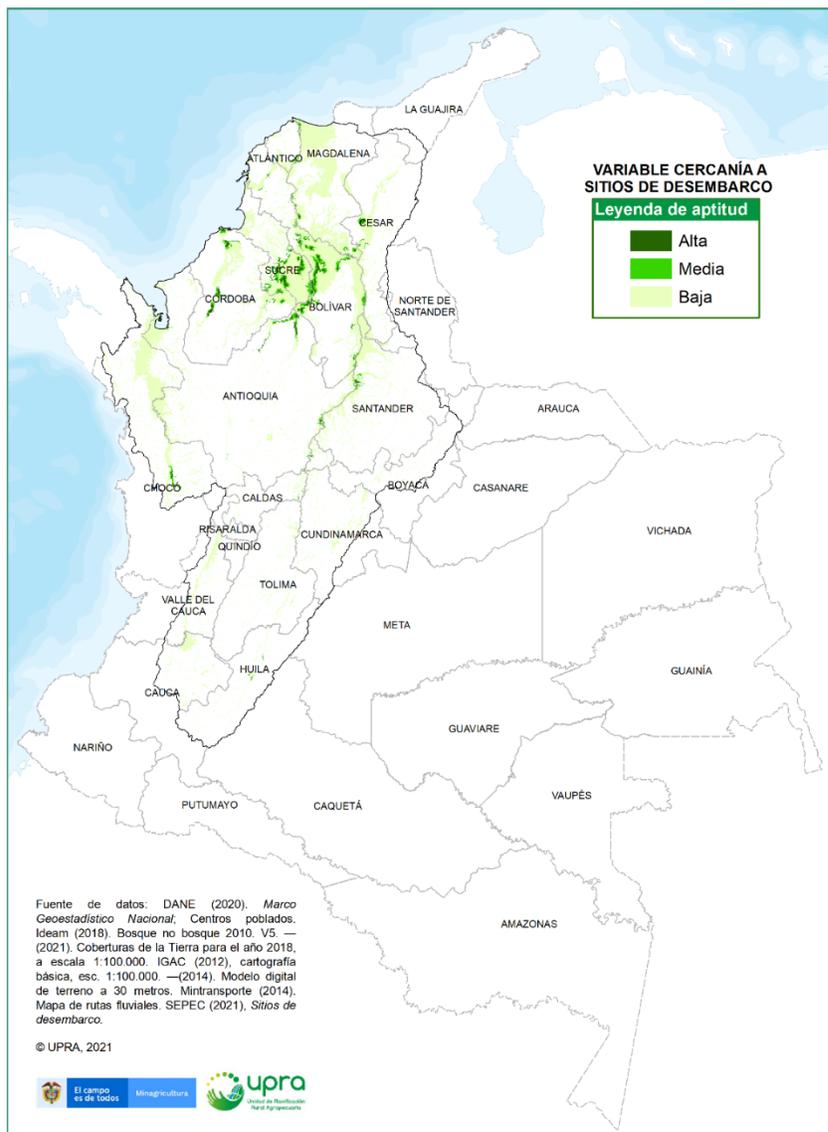
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuentes de información

- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la tierra para 2018.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 m.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rural fluviales.
- Mintransporte. (2018) Situación de la infraestructura y transporte fluvial en Colombia. Superintendencia de puertos y transporte.
- SEPEC. (2021). Sitios de desembarco.

3.1.5 Variable cercanía a estaciones de combustible

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: económico	
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: cercanía a estaciones de combustible	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	

Definición

Evalúa el tiempo de desplazamiento que se requiere para trasladarse de cualquier punto al centro poblado más cercano que tenga una o más estaciones de servicio certificadas, abastecedoras de combustible.

Importancia de la variable

Permite evaluar la accesibilidad desde los cuerpos de agua hasta los lugares más cercanos para aprovisionamiento de combustible para los motores de las embarcaciones que conforman las unidades productivas de la pesca.

La accesibilidad, en términos de cercanía, viene determinada como una consecuencia de la oferta y estado de las redes de transporte vial y fluvial. Cuando la red de transporte considerada es suficiente y se encuentra en buen estado, los tiempos de recorrido desde los lugares de pesca hasta las estaciones de combustibles serán menores lo que facilitara la realización de la actividad a los pescadores, por tanto, serán más competitivos en comparación con aquellos que disponen de una red en mal estado, escasa o inexistente que dificulta el acceso al combustible para sus embarcaciones.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

El análisis de la variable no presenta límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

La variable no presenta limitantes ya que esta información es reportada por el Ministerio de Minas y Energía a nivel nacional y actualizada mensualmente. Sin embargo, podría dificultarse en alguna medida ubicar algunas de las direcciones ya que no se cuenta con las coordenadas de las mismas.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2020. Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados.
Ministerio de Minas y Energía. 2021. Estaciones de combustibles.

2. Precisión de la información

La información de estaciones de servicios es entregada por el Ministerio de Minas y Energía, y viene reportándose desde el año 2016, con una cobertura nacional y una actualización mensual de la misma, la cual es dispuesta en la página de datos abiertos, esta información contiene código de

departamento, nombre del departamento, código municipio, nombre del municipio, nombre comercial de establecimiento, dirección, los productos combustibles que comercializa y los precios de venta del combustible reportados por las Estaciones de Servicio (EDS) acorde al precio regulado o de mercado.

La metodología de isócronas empleadas por la UPRA es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de las mismas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Para la construcción de esta variable se tomaron los 33 municipios de una base de 550, ubicados en 13 departamentos que se encuentran dentro de las macrocuencas del Magdalena y el Caribe. Se ubicaron las estaciones de servicio reportadas a través de la nomenclatura relacionada, y las que no contaban con esta información o no les aplicaba, se ubicaron de manera aproximada dentro del municipio, con base en la descripción de la indicación de la columna “dirección reportada” en las bases del Minminas.

Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 m dentro de áreas hidrográficas.

4. Clasificación de los municipios por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definen con base en los tiempos de desplazamiento desde las estaciones de combustible hacia los sitios de pesca, considerando que a mayor distancia se reduce la posibilidad de acceder a ellas, así: aptitud alta (A1): menos de una hora; aptitud media (A2): entre una y dos horas, y aptitud baja (A3): más de dos horas.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

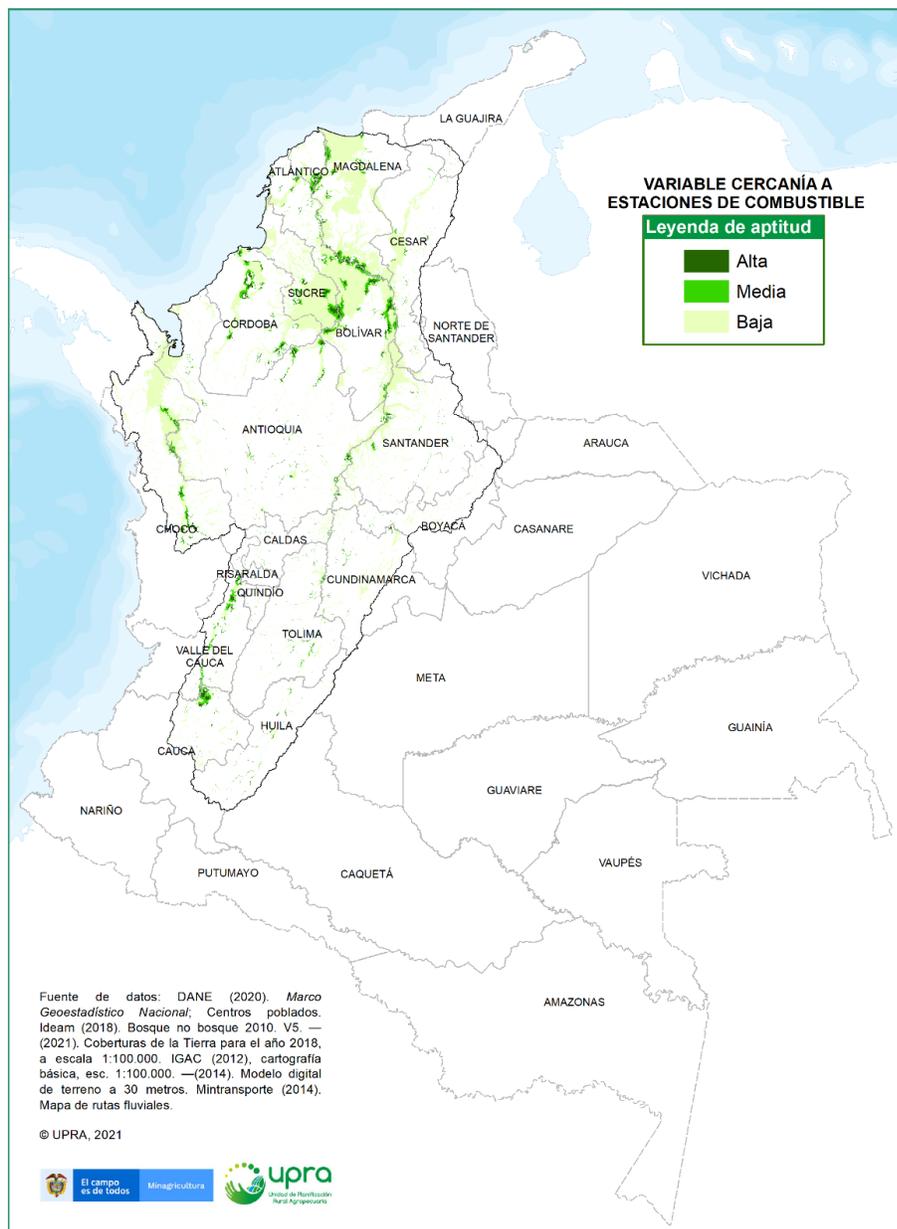
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuentes de información

- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional. Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la tierra para 2018.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rural fluviales. Minminas. (2021). Estaciones de combustibles.

3.1.6 Variable energía eléctrica

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: económico	
Criterio asociado: infraestructura y logística		
Variable: energía eléctrica	Unidad de medida: favorabilidad en el acceso	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Nivel de favorabilidad para el acceso al servicio público de energía eléctrica en las zonas rurales del país, en el que se evalúa tanto la cobertura porcentual de este servicio en el área rural de cada municipio, como la tarifa media cobrada por los prestadores del servicio residencial.

Importancia de la variable

Orienta a los agentes económicos en sus decisiones de inversión sobre las áreas rurales del país donde se cuenta con condiciones de acceso por cobertura y tarifa media, favorables para el servicio público de energía eléctrica. El suministro de esta fuente de energía resulta fundamental en un conjunto amplio de actividades económicas y sistemas productivos rurales, incluyendo casos en donde se hace indispensable o insustituible por ninguna otra fuente de energía. Adicionalmente, brinda una significativa mejora en las condiciones de vida rural para habitantes y trabajadores.

Se le otorga una mayor aptitud a aquellas zonas del país que tienen un mejor nivel de cobertura rural para el servicio de energía eléctrica y simultáneamente cuenten con bajas tarifas medias totales residenciales en el contexto nacional. Se estima que existe una relación directa entre las condiciones de favorabilidad en cobertura y tarifa, con la aptitud para los sistemas productivos que demandan de esta fuente de energía. Municipios con mejores condiciones de acceso al servicio de energía eléctrica rural en cobertura y tarifa, facilitan el desarrollo de la actividad productiva rural, permitiendo además que nuevos emprendimientos obtengan financiación más fácilmente.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado, según el criterio asociado

El análisis de la variable no presenta límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

Ni la información que está disponible para el servicio de energía eléctrica rural en el sistema de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (de donde se toma la información de tarifa media residencial rural), ni en la de la Unidad de Planificación Minero Energética (UPME) se aproxima a las dimensiones de calidad en la prestación del servicio. Es decir, no se encuentra información disponible como el número y duración de interrupciones en la continuidad del suministro de energía eléctrica en los municipios analizados o la vulnerabilidad o probabilidad de complicaciones que afecten la calidad.

Por otra parte, la actualización de la información usada no es la mejor, puesto que en este momento el año 2018 es el último año en el que la UPME ha calculado el índice de cobertura eléctrica, lo que limita el uso de información por parte del sistema de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Lo anterior afecta la aproximación a la favorabilidad en el acceso al servicio público de energía eléctrica rural que se modifica con nuevos proyectos e inversiones de los prestadores del servicio.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

UPME. 2018. Índice de cobertura de energía eléctrica. Resto.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y Sistema Único de Información (SUI). 2018. Tarifa Media rural residencial.

2. Precisiones de la Información

La información refiere a la cobertura rural denominada “resto” por la UPME y la información de la tarifa media de energía eléctrica corresponde a información rural residencial, lo que permite hablar de una misma área y un tipo especial de receptor del servicio. Las dos subvariables son:

Índice de Cobertura de Energía Eléctrica Resto (ICEE)

Este índice se entiende como “la estimación de la relación entre las viviendas con servicio (usuarios) y el total de viviendas, discriminando los usuarios ubicados en la cabecera municipal o urbanos, de los del resto o zonas rurales de cada sitio, municipio o departamento” (UPME, 2019).

$$ICEE_{t,i} = \frac{Usuarios_{t,i}}{Viviendas_{t,i}} \times 100 \%$$

$t = \text{período de tiempo calculado}$
 $i = \text{ubicación departamento, municipio, sitio}$

Entendiéndose en el marco de la metodología de cálculo de este índice, a una vivienda como un inmueble con uso residencial y un usuario corresponde a las viviendas clasificadas en el sector residencial, que tienen la infraestructura eléctrica disponible, independiente de su condición comercial, la cantidad de horas de servicio o si el servicio se presta a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN) o mediante soluciones aisladas – Zonas no interconectada (ZNI). (UPME, 2019)

En cuanto a las fuentes de información de base que utiliza la UPME para el cálculo de este índice, está el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018 del DANE. Adicionalmente se usa información de los operadores de red, del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE) para ZNI (reportes realizados a través del SUI), entre otros. (UPME, 2019)

Debe puntualizarse, que para el caso de la variable energía eléctrica, diseñada para el proceso de evaluación de tierras, la información tomada del ICEE corresponde a aquella reportada para las zonas denominadas resto.

Tarifa media rural residencial de energía eléctrica

Las tarifas en el contexto de servicios públicos domiciliarios se entienden como “la valoración fijada a los productos de servicios públicos, cuyo insumo para su cálculo es generado por una entidad regulatoria (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico [CRA], Comisión de Regulación de Energía y Gas [CREG] por ejemplo)” (EPM, 2021). En este sentido, la tarifa media rural residencial, se refiere a la tarifa promedio que es cobrada a los usuarios del servicio de energía eléctrica en el ámbito rural y que pertenecen al sector residencial. La información para esta subvariable fue obtenida del Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios (SUI).

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información.

Siguiendo la metodología de evaluación de tierras, se evalúa la existencia de datos atípicos mediante el criterio de Tukey, que consiste en señalar como atípico aquel dato que se encuentra 1,5 veces el rango intercuartílico por encima del tercer cuartil o por debajo del primer cuartil. Es decir, un dato es atípico si se encuentra por fuera del intervalo:

$$[Q_1 - 1.5 * RI, Q_3 + 1.5 * RI]$$

Donde Q_1 y Q_3 son el primer y tercer cuartil de la distribución de los datos respectivamente y RI es el rango intercuartílico que corresponde a la diferencia $Q_3 - Q_1$.

Dado que más del 5 % de los datos fueron atípicos, se decidió utilizar el método de K-Medias.

4. Clasificación de los municipios por aptitud.

Se utiliza la metodología de agrupamientos de las variables socioeconómicas que en este caso indica la necesidad de utilizar el método de K-Medias.

El algoritmo de K-Medias, como otros métodos de agrupamiento parte de una función de aprendizaje no supervisado donde no existen clases predefinidas y sus resultados están fuertemente determinados por el conjunto de datos disponibles y las medidas de similitud o distancia utilizadas para comparar datos. Se busca minimizar la distancia intraclústeres y maximizar la distancia interclústeres, partiendo de la distancia como medida de similitud. Si $d(i,j) > d(i,k)$ indica que el objeto i es más parecido a k que a j . El método de K-Medias desarrollado por MacQueen, (1967) se basa en un único parámetro (número de grupos), definido en este caso en 2, y por tratarse de un agrupamiento univariado no está sesgado por el orden de presentación inicial de los datos.

Los pasos para la estimación del clúster de K-Medias fueron los siguientes:

1. Se ordenan los datos de mayor a menor o de menor a mayor según incidencia del fenómeno socioeconómico en estudio y su supuesta relación con los niveles de aptitud para la cadena productiva.
2. El total de datos disponibles se divide en 2 grupos, se establece el centroide (centro geométrico del clúster) que se calcula como base para la construcción de la variable objetivo (distancia). El centroide que se propone es el promedio aritmético de cada agrupamiento.
3. Dado que el algoritmo de K-Medias busca minimizar la distancia interna (suma de las

distancias de los datos de su centroide), se calcula para cada dato el cuadrado de las diferencias de éste con los centroides de los clústeres inicialmente calculados (dos) y se suman dichos valores para todos los datos del mismo clúster.

4. Se asigna cada elemento al clúster cuyo dato sea el mínimo de los dos posibles y se recalculan los centroides con los nuevos agrupamientos.
5. Iterativamente, se van actualizando los centroides en función de las asignaciones de puntos a clúster, hasta que los centroides dejen de cambiar.

Como parte del mismo proceso, el procedimiento de K-Medias considera una fase de validación que consiste en lo siguiente:

1. Evaluar la existencia de clústeres que solo están integrados por datos extremos (*outliers*).
2. Comparar dos conjuntos de clústeres alternativos, evaluando su consistencia con los fenómenos socioeconómicos.
3. Comparar los resultados de los agrupamientos con los derivados de otras técnicas de agrupamiento para determinar si los resultados están describiendo el fenómeno socioeconómico en estudio.

La validación se puede desarrollar tanto por criterios internos como externos que aporte información adicional como los relacionados con la entropía y la pureza, como también por criterios internos generados a partir de los propios datos como la suma de los cuadrados de las distancias al interior y entre clústeres (cohesión y separación).

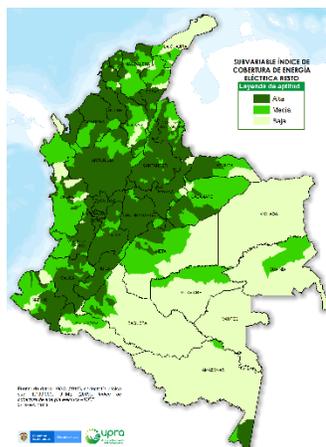
Al realizar el procedimiento anteriormente descrito para la subvariable Índice de Cobertura de Energía Eléctrica Resto, el resultado fue tres agrupamientos, a los que se le asignó la calificación de aptitud, de modo que los rangos quedan definidos de la siguiente manera:

Aptitud alta (A1): municipios con más de 81,6 % de cobertura.

Aptitud media (A2): municipios entre 46,3 y 81,6 % de cobertura.

Aptitud baja (A3): municipios con menos de 46,3 % de cobertura.

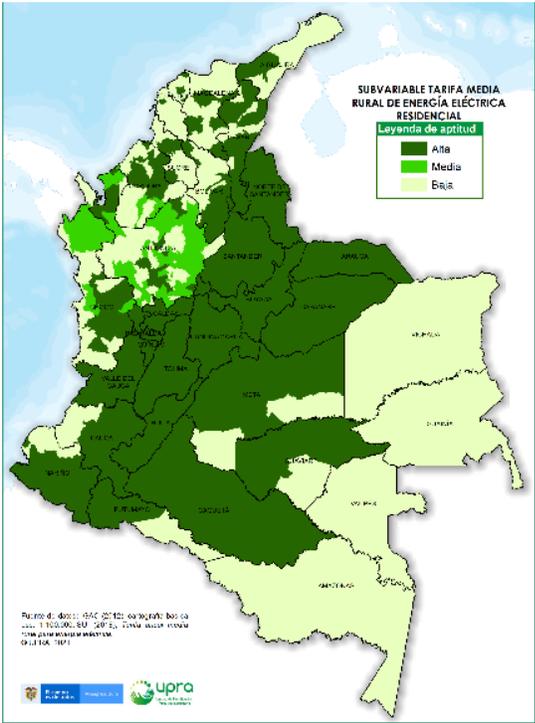
A continuación, se presenta el resultado de la subvariable del Índice de Cobertura de Energía Eléctrica Resto



Al realizar el procedimiento anteriormente descrito para la subvariable tarifa media rural residencial de energía eléctrica, obtenida del SUI (en http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele_tec_069), el resultado fue 3 agrupamientos, a los que se le asignó la calificación de aptitud, de modo que los rangos quedan definidos de la siguiente manera:

- Aptitud alta (A1): municipios con tarifa media rural inferior a \$ 716 por kilovatio.
- Aptitud media (A2): municipios con tarifa media rural entre \$ 716 y \$ 1075 por kilovatio.
- Aptitud baja (A3): municipios con tarifa media rural superior a \$ 1075 por kilovatio.

A continuación, se presenta el resultado de la subvariable tarifa media rural residencial:



Posterior a estos resultados se integraron las dos subvariables (Índice de cobertura de energía eléctrica resto y Tarifa media rural residencial de energía eléctrica) mediante el siguiente árbol de decisión en donde se evalúa la favorabilidad en el acceso al servicio público de energía eléctrica rural tanto por cobertura como por tarifa.

Tarifa media rural residencial de energía eléctrica	Índice de cobertura en energía eléctrica resto			
		A1	A2	A3
A1		A1	A1	A2
A2		A1	A2	A3
A3		A2	A3	A3

Rangos para la asignación de valores de aptitud

El anterior árbol de decisión se operacionaliza con la ponderación aritmética igualitaria de las subvariables de Índice de cobertura de energía eléctrica resto y de Tarifa media rural residencial de energía eléctrica. Esto significa que los valores categóricos de cada subvariable se convierten en valores computables de la siguiente forma, A1 equivale a un valor de 3, A2 equivale a un valor de 2 y A3 equivale a un valor de 1. De esta forma se ponderan y agregan los resultados de cada subvariable para cada municipio y dicha sumatoria se contrasta para asignar los niveles de aptitud de la variable energía eléctrica.

Como se aclaró, estos puntos de corte y sistema de asignación de aptitud replica los resultados mostrados en el árbol de decisión anteriormente expuesto.

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud competitiva: aptitud alta (A1); aptitud media (A2) y aptitud baja (A3).

Calificación del índice de prestación del servicio de energía eléctrica

Favorabilidad en el acceso	Aptitud
Municipios > 2,3	Alta (A1)
Municipios 1,7 – 2,3	Media (A2)
Municipios < 1,7	Baja (A3)

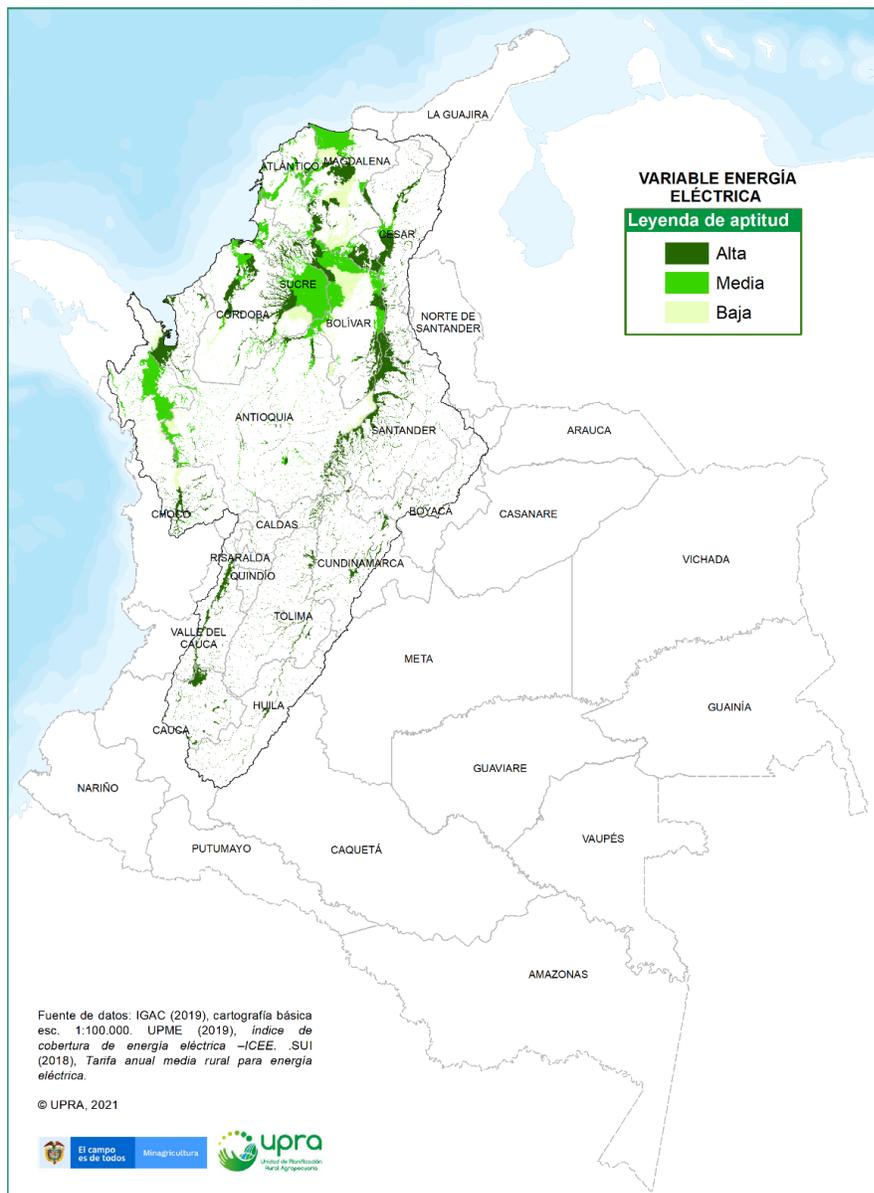
Unidad de análisis

Favorabilidad en el acceso

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA



Fuentes de información

- Empresas Públicas de Medellín (EPM). (2021). "Diccionario de servicios públicos". <https://n9.cl/wkgjt>
- MacQueen, J. (1967). "Some methods for classification and analysis of multivariate observations". *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability 1(Statistics)*.
- SUI. (2018). "Tarifa Media rural residencial".
- UPME. (2018). "Índice de cobertura de energía eléctrica. Resto".
- UPME. (2019). Metodología y resultados de la estimación del ICEE.

3.2 Criterio asociatividad e institucionalidad

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico SY: social		
Criterio: asociatividad e institucionalidad		
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		
<ul style="list-style-type: none"> • Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal, expresado en número de pescadores registrados por municipio. • Cercanía a las asociaciones pesqueras, expresada en tiempo de desplazamiento (hora). • Cercanía a la AUNAP, expresada en tiempo de desplazamiento (hora). 		
Definición		
Presencia institucional del Estado, del gremio, y/o de organizaciones de base de la cadena productiva en un municipio, como condiciones para el fortalecimiento y la consolidación de la producción pesquera en los municipios.		
Importancia del criterio		
Refleja la existencia de oferta institucional pública y privado a nivel municipal, así como la articulación del gremio y la representación de los pescadores en instancias que facilitan el desarrollo y soporte del sector pesquero.		
Limitantes de la evaluación del criterio		
No se cuenta con una amplia información.		

Metodología de evaluación

La ponderación del criterio se construyó a partir de la metodología *AHP* (Analytics Hierarchy Process), condensada en la matriz de comparaciones pareadas de cuatro variables, de acuerdo con la siguiente tabla:

Criterio	Variables	Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	Cercanía a las asociaciones pesqueras	Cercanía a la AUNAP
Asociatividad e institucionalidad	Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	1		
	Cercanía a las asociaciones pesqueras	1/3	1	
	Cercanía a la AUNAP	1/5	1/3	1

La escala de importancia dentro del proceso *AHP* tiene cuenta la valoración entre pares de variables:

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 en importancia	Más importante			

Teniendo en cuenta el software *PriEsT* (Priority Estimation Tool), se calcularon las ponderaciones de cada variable dentro del criterio, de acuerdo con la calificación de los municipios, según categorías de aptitud y para cada categoría de aptitud se asignó un valor así: alta (A1), media (A2) y baja (A3).

Criterio	Variable	Ponderación (%)
Asociatividad e institucionalidad	Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	63,7
	Cercanía a las asociaciones pesqueras	25,8
	Cercanía a la AUNAP	10,5
Total ponderación		100

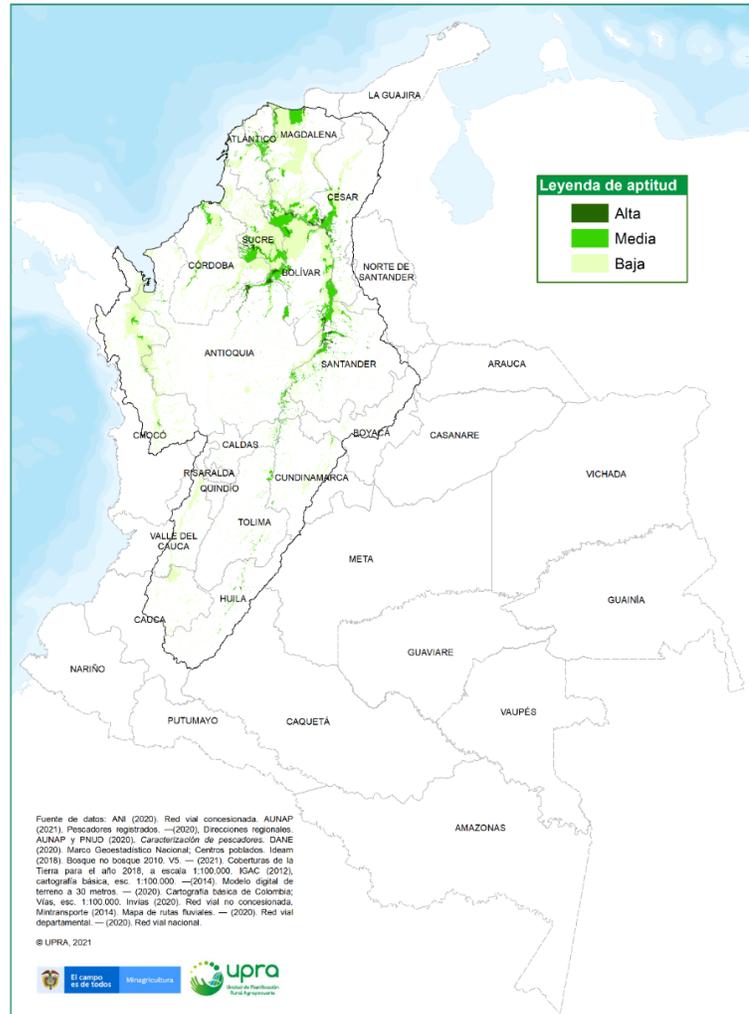
Rangos para la asignación de valores de aptitud

Variables	Unidad de medida	Aptitud		
		Alta (A1)	Media (A2)	Baja (A3)
Pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal	No. de pescadores registrados por municipio	>345	1-345	Sin pescadores registrados
Cercanía a las asociaciones pesqueras	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2 - 1	> 1
Cercanía a la AUNAP	Tiempo de desplazamiento (hora)	< 1/2	1/2 - 1	> 1

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ASOCIATIVIDAD E INSTUCIONALIDAD



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- AUNAP. (2020). Direcciones regionales.
- AUNAP y PNUD. (2020). Caracterización de pescadores.
- AUNAP y PNUD. (2021). Pescadores registrados.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- DANE. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de elevación de 30 m.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

3.2.1 Variable pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal

Ficha metodológica de variable

Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP) Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (*Prochilodus magdalenae* [Steindachner, 1879]), en Colombia

Componente: socioeconómico **Subcomponente:** social

Criterio asociado: asociatividad e institucionalidad

Variable: pescadores registrados por la autoridad de pesca a nivel municipal **Unidad de medida:** número de pescadores registrados por municipio

Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	

Definición

Permite identificar los municipios del país con pescadores registrados por la autoridad de pesca en las zonas de influencia de la actividad con presencia de bocachico.

Importancia de la variable

Los pescadores son el principal eslabón dentro de la cadena productiva dado que son quienes ejercen de manera autónoma la labor de la pesca, poniendo en práctica su conocimiento tradicional y su experiencia, para la captura del recurso pesquero, por lo que su presencia es fundamental en el territorio para la actividad productiva. Se entiende que un pescador puede estar registrado sin que necesariamente pertenezca a una asociación. En el procesamiento de la información en esta variable, se parte de la premisa que para la pesca de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) existe una mayor aptitud en las áreas con mayor número de pescadores registrados.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado

En el análisis de la variable no se presentan límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

La base de datos con la cual se especializó la variable corresponde a la consolidación realizada por la UPRA (2021) de los registros de pescadores registrados por la AUNAP para la categoría continental y continental-marino, diferenciándose de la variable “asociatividad” en que no todo pescador esta registrado. Esta base tiene limitaciones de información al evidenciar la ausencia de registros de pescadores en municipios con tradición pesquera.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

AUNAP. 2021. Base de datos de pescadores registrados.

2. Precisiones de la información

Se desarrollaron los siguientes pasos para la depuración de la base de datos y posterior estimación de la variable:

- Se filtro la base general de pescadores registrados incluyendo los que pertenecen a una asociación y los que aparecen como independientes, dando como resultado 19.964 pescadores continentales y 572 pescadores continentales-marinos. Se consolidó y totalizó esta información.
- Se excluyeron registros sin información de municipio (2), se homologaron nombres de departamentos y municipios y se modificaron dándole prioridad a la información reportada en municipio (unidad de análisis de esta variable) para poder totalizar.

Se hicieron ajustes por:

- Cambio de departamento o municipio (10).
- Cambio de texto en corregimiento asignando el municipio de pertenencia (7).
- Se eliminaron registros por no poderlos asociar a un municipio, como los siguientes: Bolívar que en municipio decía (casco urbano) (26), San Mateo abajo – Bolívar (24) y Magangué-Santander (3).
- Después de los anteriores ajustes se contaron 20.481 registros homologados sobre los cuales se hizo el conteo por municipio.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Se realizó un análisis de consistencia en la que se observa la disponibilidad de información para todos los municipios del país y se ordenó de mayor a menor para determinar el mejor método estadístico de agrupamiento.

Siguiendo la metodología de evaluación de tierras, se evalúa la existencia de datos atípicos mediante el criterio de Tukey, que consiste en señalar como atípico aquel dato que se encuentra 1,5 veces el rango intercuartílico por encima del tercer cuartil o por debajo del primer cuartil. Es decir, un dato es atípico si se encuentra por fuera del intervalo:

$$[Q_1 - 1,5 * RI, Q_3 + 1,5 * RI]$$

Donde Q_1 y Q_3 son el primer y tercer cuartil de la distribución de los datos respectivamente y RI es el rango intercuartílico que corresponde a la diferencia $Q_3 - Q_1$. Dado que el resultado fue que más del 5 % correspondieron a datos atípicos, la decisión fue utilizar el método de K-Medias.

Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 m dentro de la cuenca.

4. Clasificación por aptitud

Para definir los rangos de aptitud se estableció que aquellos municipios sin registros de pescadores correspondían a aptitud baja (A3) y sobre los 168 municipios con al menos 1 pescador registrado se estimaron dos por el método de K-Medias. Para la estimación de los rangos con aptitud media (A1) y baja (A2) se utilizó la metodología de agrupamientos de las variables socioeconómicas, que en este caso indican la necesidad de utilizar el método de K-Medias.

El algoritmo de K-Medias, como otros métodos de agrupamiento parte de una función de aprendizaje no supervisado donde no existen clases predefinidas y sus resultados están fuertemente determinados por el conjunto de datos disponibles y las medidas de similitud o distancia utilizadas para comparar datos. Se busca minimizar la distancia intraclústeres y maximizar la distancia interclústeres, partiendo de la distancia como medida de similitud. Si $d(i,j) > d(i,k)$ indica que el objeto i es más parecido a k que a j . El método de K-Medias desarrollado por MacQueen (1967) se basa un único parámetro (número de grupos), definido en este caso en 2 para las aptitudes media (A2) y baja (A3) y por tratarse de un agrupamiento univariado no está sesgado por el orden de presentación inicial de los datos.

Los pasos para la estimación del clúster de K-Medias fueron los siguientes:

- Se ordenan los datos de mayor a menor o de menor a mayor según incidencia del fenómeno socioeconómico en estudio y su supuesta relación con los niveles de aptitud para la cadena productiva.
- De manera inicial, el total de datos disponibles se divide en dos grupos, seguidamente se calcula el centroide (centro geométrico del clúster) que es la base para la construcción de la variable objetivo (distancia). El centroide que se propone es el promedio aritmético de cada agrupamiento.
- Dado que el algoritmo de K-Medias busca minimizar la distancia interna (suma de las distancias de los datos de su centroide), se calcula para cada dato el cuadrado de las diferencias de este, con los centroides de los clústeres inicialmente calculados (dos) y se suman dichos valores para todos los datos de este clúster.
- Se asigna cada elemento al clúster cuyo dato sea el mínimo de los dos posibles y se recalculan los centroides con los nuevos agrupamientos.
- Iterativamente, se van actualizando los centroides en función de las asignaciones de puntos a clúster, hasta que los centroides dejen de cambiar.

Como parte del mismo proceso, el procedimiento de K-Medias considera una fase de validación que consiste en lo siguiente:

- Evaluar la existencia de clúster que solo están integrados por datos extremos (outliers).
- Comparar dos conjuntos de clúster alternativos evaluando su consistencia con los fenómenos socioeconómicos.
- Comparar los resultados de los agrupamientos con los derivados de otras técnicas de agrupamiento para determinar si los resultados están describiendo el fenómeno socioeconómico en estudio.

La validación se puede desarrollar tanto por criterios internos como externos que aporten información adicional como los relacionados con la entropía y la pureza, como también por criterios internos generados a partir de los propios datos como la suma de los cuadrados de las distancias al interior y entre clúster (cohesión y separación).

Al realizar el procedimiento para la variable pescadores registrados por la autoridad de pesca el resultado fue:

Aptitud alta (A1): 16 municipios con más de 345 pescadores registrados, aptitud media (A2): municipios, entre 1 y 345 pescadores registrados, aptitud baja (A3): municipios que no tienen ningún pescador registrado.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Número de pescadores registrados / municipio	Aptitud
>345	Alta (A1)
1 - 345	Media (A2)
Sin pescadores registrados	Baja (A3)

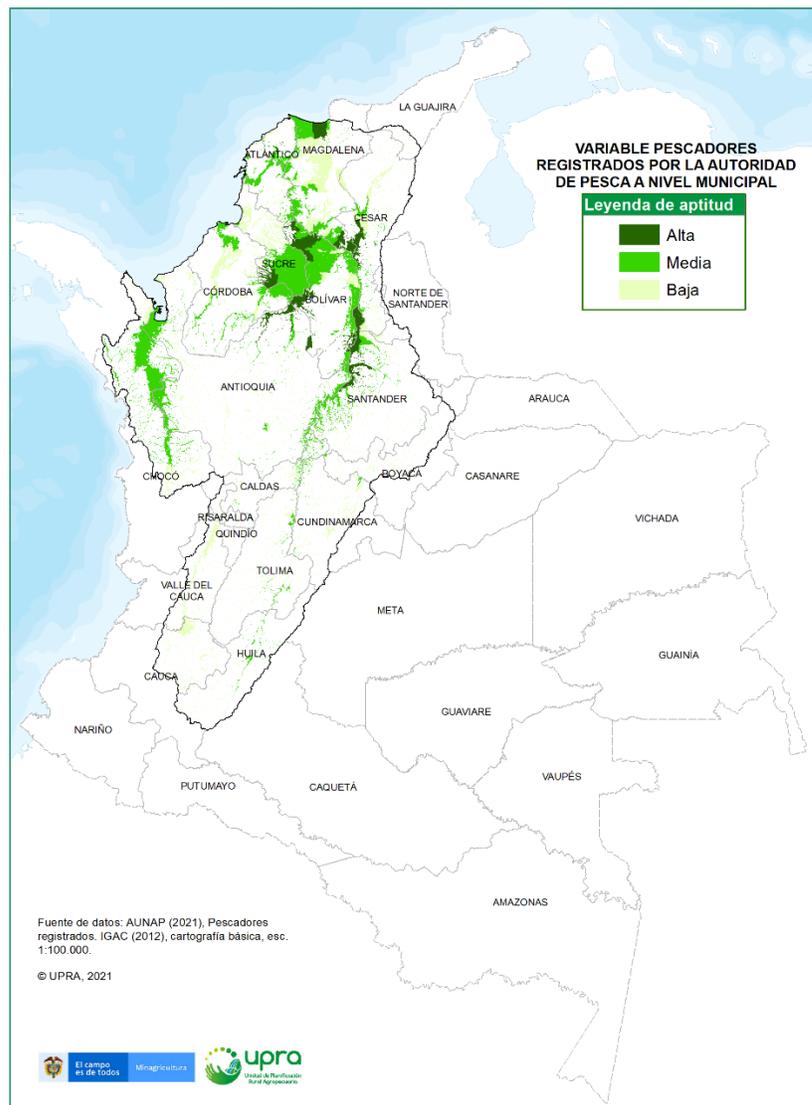
Unidad de análisis

Número de pescadores registrados por municipio

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ASOCIATIVIDAD E INSTUCIONALIDAD



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- AUNAP. (2020). Pescadores registrados.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2020). Cartografía básica de Colombia; Vías, esc. 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

3.2.2 Variable cercanía a las asociaciones pesqueras

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: social	
Criterio asociado: asociatividad e institucionalidad		
Variable: cercanía a las asociaciones pesqueras	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		

Facilidad con la que se puede alcanzar desde otros puntos en el territorio, una asociación de pescadores.

Una asociación es un grupo autónomo y voluntario de mujeres y hombres que aúnan sus esfuerzos para constituir una empresa de la que tienen la propiedad común, que se rige por reglas y gestión democráticas y que persigue además de la rentabilidad, satisfacer sus necesidades y aspiraciones, sociales y culturales (FINAGRO, 2012).

Ofrecen a los productores oportunidades de mercado, junto a servicios como una mejor formación en gestión y acceso a la información, tecnologías, innovaciones y servicios de extensión de calidad sobre prácticas más productivas y sostenibles, al igual que ofrecen perspectivas y oportunidades que los productores no pueden alcanzar de forma individual en los mercados.

Importancia de la variable

La asociatividad es un aspecto relevante en la toma de decisiones sobre el desarrollo de las actividades pesqueras ya que refleja la existencia de liderazgos, de cohesión social y la construcción de redes que articulan a los pescadores de base y facilitan su acceso a instancias que pueden disponer recursos para la implementación de proyectos productivos y el desarrollo del sector.

Las asociaciones, se ubican en buena parte en los municipios donde se ubica la producción pesquera.

Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado

En el análisis de la variable no se presentan límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).

Limitantes de la evaluación de la variable

N/A

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

AUNAP y PNUD. 2020. Caracterización de pescadores.

2. Precisiones de la información

La metodología de isócronas, es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de estas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Para el cálculo de dichas isócronas, se tuvo en cuenta como punto de referencia la ubicación en la cabecera municipal donde se encuentra la asociación. Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 m dentro de las áreas hidrográficas.

4. Clasificación por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definen con base en los tiempos de desplazamiento a las asociaciones, considerando que a mayor distancia se reduce la posibilidad de acceder a ellas. Aptitud alta (A1): menos de 1/2 hora, aptitud media (A2): entre 1/2 y 1 hora, en aptitud baja (A3): más de 1 hora.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Tiempo de desplazamiento (hora)	Aptitud
< 1/2	Alta (A1)
1/2 - 1	Media (A2)
> 1	Baja (A3)

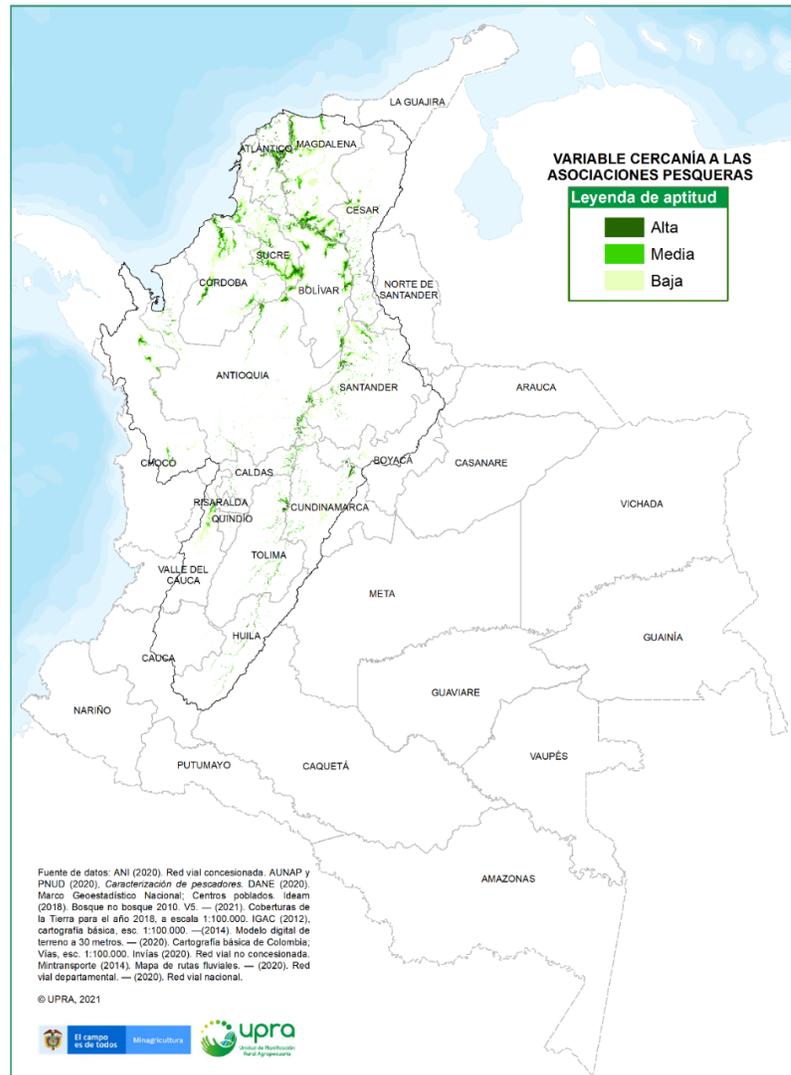
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ASOCIATIVIDAD E INSTITUCIONALIDAD



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- AUNAP y PNUD. (2020). Caracterización de pescadores.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros.
- IGAC. (2020). Cartografía básica de Colombia; Vías, esc. 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

3.2.3 Variable cercanía a la AUNAP

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioeconómico	Subcomponente: social	
Criterio asociado: asociatividad e institucionalidad		
Variable: cercanía a la AUNAP	Unidad de medida: tiempo de desplazamiento (hora)	
Tipo de criterio asociado	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	✓
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	
Definición		
<p>Tiempo de desplazamiento a la cabecera municipal de un municipio que tienen una sede, bien sea regional u oficina local, de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la cual constituye la base de la institucionalidad pesquera en el país.</p>		
Importancia de la variable		
<p>La AUNAP, como la entidad que representa la institucionalidad del Estado para el sector de acuicultura y pesca, en este caso para las zonas con presencia de bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>), contribuye a los productores con su investigación, en fijar las normas técnicas, al desarrollo tecnológico y como entidad que propaga y propende por el bienestar de los pescadores a nivel nacional, al tiempo que ejerce y vigila los agentes que participan en la cadena de valor.</p>		
<p>La cercanía a las oficinas de esta entidad facilita administrativa, técnica y operativamente el desarrollo de las comunidades pesqueras, facilitando y entregando el carné que autoriza al pescador artesanal para realizar el aprovechamiento de los recursos pesqueros a nivel comercial, mientras que con los permisos de comercialización autorizan el transporte y venta de los mismos.</p>		
Valor de exclusión o rango de evaluación aplicado		
En el análisis de la variable, no se presentan límites que se califiquen como zonas no aptas (N1).		
Limitantes de la evaluación de la variable		
N/A		
Metodología de procesamiento de la información		

1. Información

AUNAP. 2020. Directorio de oficinas regionales.

2. Precisiones de la información

La metodología de isócronas, es una herramienta técnica, a través de la cual se calcula el tiempo de desplazamiento sobre los diferentes ejes viales (vías pavimentadas, carreteras con dos o más carriles, carretera angosta, vía sin pavimentar, carreteras o senderos), la pendiente de estas, medidas por el método de elevación digital de 30 m, su influencia en la velocidad y los tramos navegables fluviales que existían para 2014.

Tipos de vías terrestres empleadas en el algoritmo de isócronas:

Tipo 1: pavimentada, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 2: sin pavimentar, carretera de dos o más carriles, transitable todo el año.

Tipo 3: pavimentada, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 4: sin pavimentar, carretera angosta, transitable todo el año.

Tipo 5: sin pavimentar, transitable en tiempo seco.

Tipo 6: sin afirmado, transitable en tiempo seco.

3. Análisis de la consistencia y preparación de la información

Para el cálculo de dichas isócronas, se tuvo en cuenta como punto de referencia la ubicación de la oficina de la AUNAP.

Oficinas Regionales	
Departamento	Regional / Oficina
Amazonas	Leticia
Antioquia	Caucasia
Antioquia	Medellín
Antioquia	Nechí
Antioquia	Turbo
Arauca	Arauca
Atlántico	Barranquilla
Atlántico	Repelón
Bogotá	Bogotá
Bolívar	Cartagena
Bolívar	Magangué
Bolívar	Simití
Boyacá	Tunja
Caldas	La Dorada
Caquetá	Florencia
Cauca	Guapi
Cauca	Popayán
Cesar	Valledupar
Chocó	Bahía Málaga
Chocó	Bahía Solano
Chocó	Pizarro
Chocó	Nuquí
Chocó	Quibdó
Córdoba	Montería
Guainía	Puerto Inírida
Guaviare	San José del Guaviare
Huila	Gigante
La Guajira	Dibulla
La Guajira	Manaure
La Guajira	Riohacha

La Guajira	Uribia
Magdalena	El Banco
Magdalena	Ciénaga
Magdalena	Plato
Magdalena	Santa Marta
Meta	Villavicencio
Nariño	Ipiales
Nariño	Pasto
Nariño	Tumaco
Huila	Neiva
Norte de Santander	Cúcuta
Putumayo	Puerto Asís
Risaralda	Pereira
Santander	Barrancabermeja
Santander	Bucaramanga
Sucre	San Marcos - Sucre
Sucre	Sincelejo - Tolú
Tolima	Ibagué
Valle del Cauca	Cali
Valle del Cauca	Buenaventura
Vaupés	Mitú
Vichada	Puerto Carreño

Adicionalmente las áreas están delimitadas por la variable física de cuerpos de agua que marca un *buffer* a lado y lado a los drenajes dobles de 30 metros dentro de las áreas hidrográficas.

4. Clasificación por aptitud

Los puntos de corte para establecer los rangos de aptitud se definen con base en los tiempos de desplazamiento a las oficinas, considerando que a mayor distancia se reduce la posibilidad de acceder a cada oficina. Aptitud alta (A1): menos de 1/2 hora, aptitud media (A2): entre 1/2 y 1 hora, en aptitud baja (A3): más de 1 hora.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

Los rangos para la espacialización de las variables se clasificaron de acuerdo con las categorías de aptitud: alta (A1); media (A2) y baja (A3).

Tiempo de desplazamiento (hora)	Aptitud
< 1/2	Alta (A1)
1/2 - 1	Media (A2)
> 1	Baja (A3)

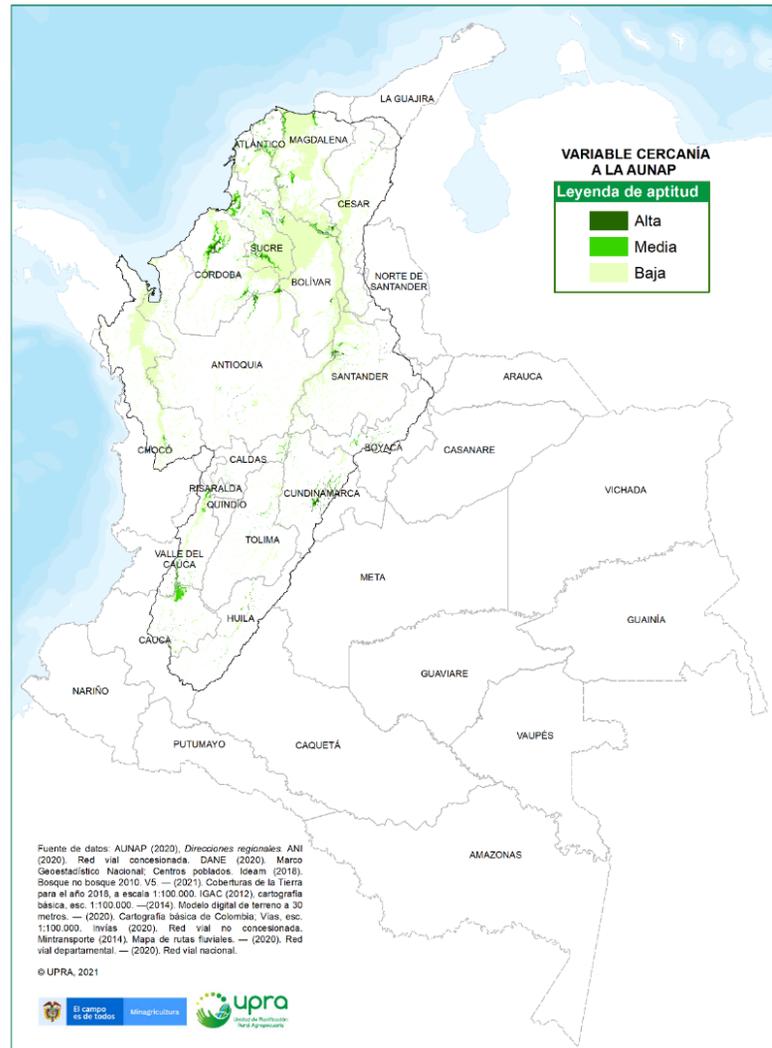
Unidad de análisis

Tiempo de desplazamiento (hora)

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA

CRITERIO ASOCIATIVIDAD E INSTUCIONALIDAD



Fuentes de información

- ANI. (2020). Red vial concesionada.
- AUNAP. (2020). Oficinas.
- DANE. (2020). Marco Geoestadístico Nacional; Centros poblados.
- Ideam. (2018). Bosque no bosque 2010. V5.
- Ideam. (2021). Coberturas de la Tierra para el año 2018, a escala 1:100.000.
- IGAC. (2012) Cartografía básica, esc. 1:100.000.
- IGAC. (2014). Modelo digital de terreno a 30 metros.
- IGAC. (2020). Cartografía básica de Colombia; Vías, esc. 1:100.000.
- Invías. (2020). Red vial no concesionada.
- Mintransporte. (2014). Mapa de rutas fluviales.
- Mintransporte. (2020). Red vial departamental.
- Mintransporte. (2020). Red vial nacional.

4. Fichas metodológicas de exclusiones legales

4.1 Criterio exclusiones legales

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: exclusiones legales		
Tipo de criterio	Exclusión técnica	
	Análisis jerárquico	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Variables asociadas al criterio		

- **Ecosistemas estratégicos:** corresponde a los polígonos de páramos.
- **Áreas protegidas:** corresponde a los polígonos de áreas del sistema de parques nacionales naturales, polígonos de parques naturales regionales y polígonos de reservas forestales protectoras, otras áreas protegidas locales. Se incluyen además los Distritos de manejo integrado, correspondientes a los polígonos identificados como las zonas de preservación, restauración para la preservación y uso público (subzonas para la recreación y alta densidad de uso) relacionados en la zonificación de los Planes de Manejo de los Distritos Regionales de Manejo La Tatacoa y la Serranía de Peñas Blancas, elaborados por la CAM.
- **Planes de ordenación forestal:** corresponden a los polígonos identificados con los usos prohibidos de las Áreas forestales protectoras, Áreas para la preservación, Áreas forestales de protección para la preservación y restauración, Áreas de protección para la conservación de la biodiversidad, suelos y recurso hídrico, Macro unidades de manejo forestal para la conservación de cuerpos de agua, Restauración ecológica de rondas y para la conservación, relacionados con los POF de la de la CAM, Cardique, Cormacarena, para las cuenca del río Planas y del río Tillavá en Puerto Gaitán, Meta, Corpoguavio y CRA.
- **Áreas urbanas:** áreas conformadas por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas censales que por lo general cuentan con una dotación de servicios esenciales tales como

acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales, colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las cabeceras municipales y los centros poblados. (DANE, 2018)

- **Parques arqueológicos:** son áreas arqueológicas protegidas, declarados mediante resolución, los cuales han sido adaptados para recibir visitantes y que se encuentran bajo tutela del Icanh; ello permite realizar labores de conservación e investigación. La declaratoria de un polígono como área arqueológica protegida genera un marco de protección sobre el área marcada y el encargado de ejecutar el PMA cuenta con el apoyo de entidades estatales para asegurar la conservación de estos espacios patrimoniales. (Icanh, 2018)
- **Zonas de reserva forestal nacional de L 2/1959, zonas tipo A:** corresponde a los polígonos identificados como zonas tipo A de las Zonas de reserva forestal nacional.

Definición

Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de actividades agropecuarias productivas. Las siguientes zonas son excluidas del proceso de zonificación de aptitud: ecosistemas estratégicos (páramos), áreas protegidas (áreas del sistema nacional de parques nacionales naturales, parques naturales regionales, reservas forestales protectoras, planes de ordenación forestal, áreas urbanas (ciudades capitales y centros poblados), parques arqueológicos y reservas forestales nacionales tipo A.

Importancia del criterio

Permite determinar dónde se puede y no se puede desarrollar actividad productiva agropecuaria, dados los mandatos legales vigentes.

Las consideraciones legales para la exclusión de la zonificación están dadas por los siguientes instrumentos normativos:

Páramos: el Consejo de Estado indica, en la Providencia del 9 de marzo de 2015, que están absolutamente prohibidas las concesiones mineras, títulos mineros y actividades agropecuarias en los páramos colombianos; asimismo, faculta al Gobierno para cerrar las actividades de explotación minera y agropecuaria que se desarrollan en estos ecosistemas y que van en detrimento de estos. Señala que «el objetivo central de las normas ambientales es subordinar el interés privado, que representa la actividad económica, al interés público o social, que exige la preservación del ambiente». La providencia explicó que los ministerios de Ambiente, Agricultura y de Minas, están obligados a iniciar programas de sustitución y capacitación ambiental o de reconversión para las actividades agropecuarias que se desarrollaban en los páramos, antes de la entrada en vigor de la L 1450/2011. Sin embargo, si alguna de dichas labores pone en riesgo el ecosistema, el Estado podrá expropiar el predio para buscar la restauración y conservación ambiental.

En los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales. Para tales efectos, se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el «Atlas de páramos de Colombia» del IAVH, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada. (L 1450/2011, Art. 202-1)

La Sentencia C-035 de 2016 proferida por la Corte Constitucional establece que, ante la vulnerabilidad, fragilidad y dificultad de recuperación de los ecosistemas de páramo, el Estado tiene a su cargo la obligación de brindar una protección más amplia y especial, dirigida específicamente a preservar este tipo de ecosistema. Lo anterior no sólo porque es un tipo de bioma que no es común en el mundo, sino también debido a los importantes servicios ambientales que presta, sumado al hecho que en la actualidad es un ecosistema sometido a intervenciones negativas o disturbios que afectan su supervivencia.

De acuerdo con la Resolución 886 de 2018 del MADS, «Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones», se viene avanzando en la zonificación de los páramos delimitados en relación con las actividades agropecuarias que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011 de estas áreas, mediante el diseño de los programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias, la capacitación y puesta en marcha de estos programas a cargo de Minagricultura a través de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), la Agencia Nacional de Desarrollo Rural (ADR), la Agencia Nacional de Tierras (ANT) y demás entidades adscritas y vinculadas.

Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales: forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) y están integradas por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del DL 2811/1974 y el D 2372/2010, compendiado en el D 1076/2015, único del sector ambiental, que reglamenta el Sinap. Este incluye las figuras de: los parques nacionales naturales, el área natural única, las reservas naturales de los santuarios de fauna, santuarios de fauna y flora y la Vía Parque. De conformidad con el artículo 30 del D 622/1977, compendiado en el D 1076/2015, esta categoría es totalmente incompatible con las actividades agropecuarias e industriales.

Adicionalmente se incluyen los Distritos de Manejo Integrado que de acuerdo con el D 2372/2010, Art. 14, compendiado en el D 1076/2015, corresponden a espacios geográficos en los 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. Se tienen en cuenta en esta categoría las zonas de preservación, restauración para la preservación y uso público (subzonas para la recreación y alta densidad de uso) identificadas en la zonificación descrita en los Planes de Manejo de DRMI La Tatacoa y Serranía de Peñas Blancas, elaborados por la CAM y adoptados por los acuerdos 12/2015 y 15/2020, respectivamente.

Parques naturales regionales: de conformidad con el D 2372/2010, se considera un espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos, en la escala regional, mantienen su 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 destinarlos a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Reservas forestales protectoras: según el D 2372/2010, compendiado en el D 1076/2015, se consideran como espacios geográficos en los que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Estas zonas de propiedad pública o privada se reservan para destinarlas al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.

Planes de ordenación forestal: el D 1076/2016 recopila lo establecido en el D 1791/1996 el cual dictamina que las CAR deben contar con un plan de ordenación forestal, en el cual se definan las áreas boscosas pertenecientes a su jurisdicción y su respectivo manejo. En ese sentido el Plan de ordenación forestal es un documento desarrollado por las CAR, fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, de la zona, permitiendo ordenar las áreas forestales que se encuentran en el territorio, teniendo por objeto lograr el uso de los recursos forestales de manera planificada y asegurando la sostenibilidad en su aprovechamiento, por tanto se definen posibles usos, en función de su uso principal, uso condicionado y uso prohibido. Las exclusiones legales pertenecientes a los POF de la CAM, Cardique, Cormacarena (para las cuencas del río Planas y del río Tillavá en Puerto Gaitán, Meta), Corpoboyacá, Corpoguvio y CRA, se relacionan con los usos prohibidos de las Áreas forestales protectoras, Áreas para la preservación, Áreas forestales de protección para la preservación y restauración, Áreas de protección para la conservación de la biodiversidad, suelos y recurso hídrico, Macro unidades de manejo forestal para la conservación de cuerpos de agua, Restauración ecológica de rondas y para la conservación.

Áreas urbanas: áreas conformadas por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas censales que por lo general cuentan con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales, colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las cabeceras municipales y los centros poblados (DANE, 2018).

- **Cabecera municipal:** área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo municipal. Corresponde al lugar donde se ubica la sede administrativa de un municipio.
- **Centro poblado:** concentración mínima de 20 viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área “resto municipal” o en un área no municipalizada (corregimiento departamental). Contempla los núcleos de población de los corregimientos municipales, inspecciones de policía y caseríos.

Parques arqueológicos: los Parques Arqueológicos son áreas arqueológicas protegidas, declarados mediante una resolución, los cuales han sido adaptados para recibir visitantes y que se encuentran bajo tutela del Icanh, ello permite realizar labores de conservación e investigación. La declaratoria de un polígono como área arqueológica protegida genera un marco de protección sobre el área marcada y el encargado de ejecutar el plan de manejo arqueológico cuenta con el apoyo de entidades estatales para asegurar la conservación de estos espacios patrimoniales (Icanh, 2018).

Zonas de Reserva Forestal Nacional de L 2/1959, zonas tipo A: las Zonas de Reserva Forestal Nacional (ZRFN) fueron creadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante la L 2/1959. Se compone de siete reservas forestales nacionales: ZRFN del Pacífico, ZRFN Central, ZRFN del Río Magdalena, ZRFN de la Sierra Nevada de Santa Marta, ZRFN de la Serranía de Los Motilones, ZRFN del Cocuy y ZRFN de la Amazonia.

La zonificación adelantada por el Minambiente en las ZRFN definió tres zonas tipo, denominadas A, B y C. Las zonas tipo A son aquellas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural y el soporte a la diversidad biológica.

Limitantes de la evaluación del criterio

Cada uno de los factores evaluados, presenta limitantes por sus características y elementos particulares, que imposibilitan generalizar este aspecto.

En lo referente a los ecosistemas estratégicos, las áreas delimitadas corresponden al complejo de páramos; abarca grandes extensiones que pueden incluir zonas con algún grado de aptitud. Se debe actualizar esta exclusión con la información resultante de las zonificaciones de los páramos o ajustes en las mismas, que adelanta el Minambiente con el IAVH.

Respecto a las áreas protegidas la principal limitante se refiere a su dinámica, ya que constantemente se están creando nuevas áreas. Sobre este aspecto, es necesario resaltar que dentro de los criterios condicionantes se evalúa la figura «Zonas de protección y desarrollo de los recursos» (tanto de carácter regional como nacional), en las cuales queda implícito que, en el futuro, una parte de estas áreas será elevada a la categoría área protegida, lo cual implica que cambia de condicionante a exclusión legal. Lo anterior involucra la necesidad de mantener actualizada la información cartográfica para que las exclusiones incluyan las nuevas áreas protegidas.

No se contemplan los Parques arqueológicos que han sido declarados, pero carecen que de espacialización cartográfica por parte del Icanh. El prescindir de esta información en la zonificación de aptitud, no desconoce la posibilidad de que se requiera adelantar procesos de verificación ante la pretensión de implementar desarrollos productivos en zonas donde existan áreas de interés arqueológico.

Las resoluciones que zonifican las ZRFN establecen que tanto en las zonas tipo A, B o C, se pueden adelantar procesos de sustracción de conformidad con la normatividad vigente (Resolución 1922 de 2013 de MADS, que corresponde a la adopción de la zonificación de la ZRFC).

Como todas las áreas son susceptibles de solicitud de sustracción, por lo tanto, la información que proviene de este insumo deberá ser actualizada, en función de las nuevas sustracciones realizadas en las reservas.

Valor de ponderación del criterio

No aplica por tratarse de exclusiones legales.

Metodología de evaluación

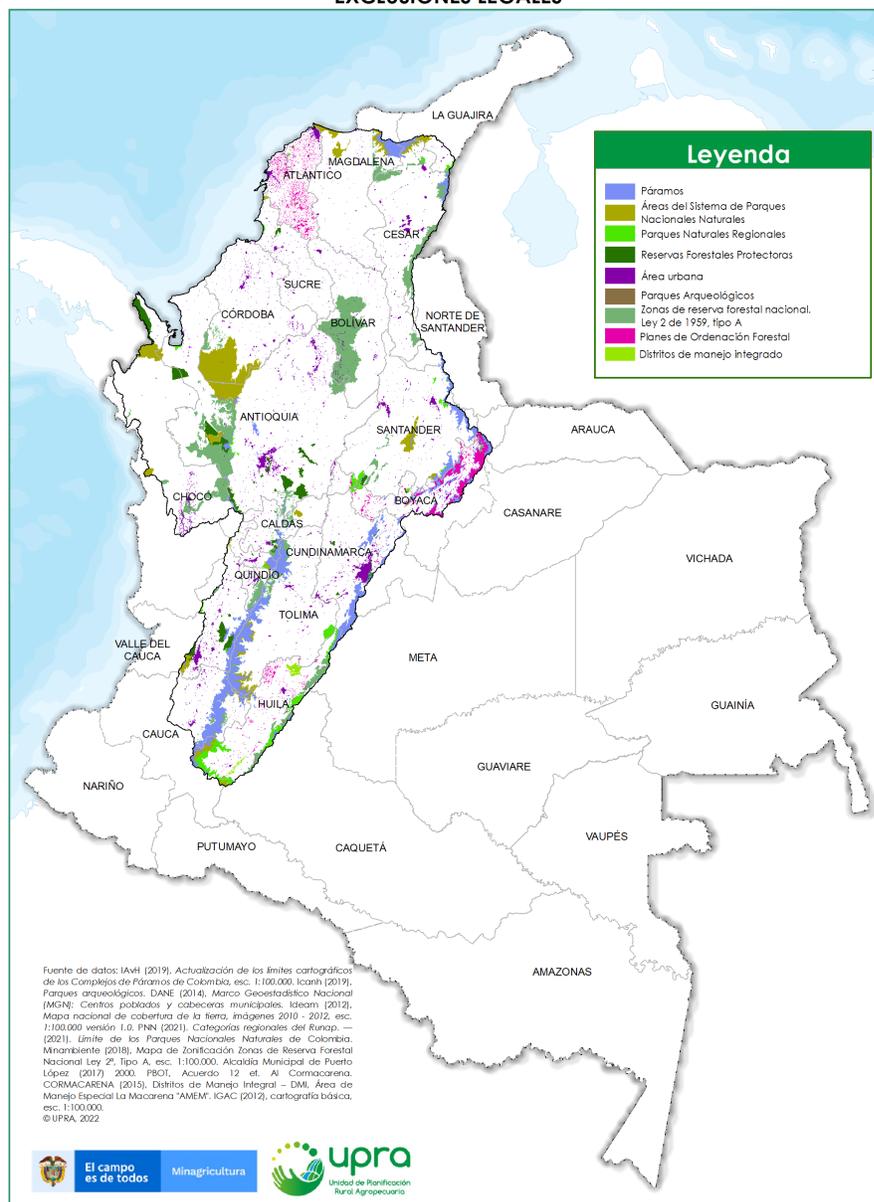
De forma general, la metodología de evaluación se fundamenta en un análisis profundo de las normas vigentes. Para generar la información espacial, se parte de las capas oficiales que contienen la información actualizada de las áreas de páramo, las áreas protegidas, planes de ordenación forestal, los parques arqueológicos, las áreas urbanas y las zonas de reserva forestal nacional tipo A. Una vez identificadas las variables presentes en la zona de estudio, se genera un mapa que identifique las variables evaluadas, las cuales serán sujeto de exclusión.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

No aplica, por tratarse de exclusiones legales.

Representación cartográfica del criterio

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- DANE. (2014). *Marco Geodésico Nacional (MGN): centros poblados y cabeceras municipales*.
- IAVH. (2019). *Actualización de los límites cartográficos de los complejos de páramos, escala 1:100.000*.
- Icanh. (2019). *Parques arqueológicos*.
- Ideam. (2012). *Mapa nacional de cobertura de la tierra, imágenes 2010-2012, escala 1:100.000 versión 1.0*.
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000*.
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonificación de Zonas de Reserva Forestal Nacional L 2/1959, Tipo A, escala 1:100.000*.
- PNN. (2019). *Categorías regionales del Runap V.6*.
- PNN. (2019). *Límite de los Parques Nacionales Naturales de Colombia V.6*.
- CAM y la Unión Temporal Forestal – Ambiental 2017. (2018). *POF del Huila*.
- Cardique y Eninco S.A. (2017). *POF Cardique*.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). *Formulación del POF para la cuenca del río Planas, en Puerto Gaitán, Meta*.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). *Formulación del POF para la cuenca del río Tillavá, en Puerto Gaitán, Meta*.
- Corpoboyacá y CTAS. (2009). *Formulación del PGOF en la jurisdicción de Corpoboyacá. Etapa III. Ordenación y zonificación forestal*.
- Corpoguavio. (2017). *POF para la jurisdicción de Corpoguavio*.
- CRA y ECOAFA SAS. (2018). *Capítulo 5. Ordenación forestal a implementar*.
- CAM. Acuerdo 15/2020. «Por el cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental del DRMI Serranía de Peñas Blancas, y se modifica el Acuerdo 3/2018. “Por el cual se declara, reserva, delimita y alindera el Distrito Regional de Manejo Integrado Serranía de Peñas Blancas, ubicado en los Municipios de Palestina, Acevedo, Pitalito, Timana y Suaza, en el departamento del Huila” y se toman otras determinaciones».
- CAM. Acuerdo 12/2015. «Por el cual se adopta el Plan de Manejo del DRMI La Tatacoa, localizado en Villavieja y Baraya, Huila».

4.1.1 Variable ecosistemas estratégicos (páramos)

Ficha metodológica de variable		
tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: ecosistemas estratégicos (páramos)		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Definición		

Los ecosistemas estratégicos juegan un papel fundamental en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, ecológicos o de otra índole; son prestadores de bienes y servicios ecológicos fundamentales, tales como la regulación del clima y de la humedad, la provisión de agua para el abastecimiento de la población, la generación de energía o el riego, el mantenimiento de climas y suelos adecuados para la producción de alimentos y materias primas o el mantenimiento del sistema natural de prevención de desastres o de control de plagas. (Márquez, 2003)

La zonificación considera como ecosistemas estratégicos los páramos, por lo cual estas áreas deberán ser excluidas; las consideraciones legales para la exclusión están dadas por los siguientes instrumentos normativos:

El Consejo de Estado indica, en la Providencia del 9 de marzo de 2015, que están absolutamente prohibidas las concesiones mineras, títulos mineros y actividades agropecuarias en los páramos colombianos; asimismo, faculta al Gobierno para cerrar las actividades de explotación minera y agropecuaria que se desarrollan en estos ecosistemas y que van en detrimento de estos. Señala que «el objetivo central de las normas ambientales es subordinar el interés privado, que representa la actividad económica, al interés público o social, que exige la preservación del ambiente». La providencia explicó que los ministerios de Ambiente, Agricultura y de Minas, están obligados a iniciar programas de sustitución y capacitación ambiental o de reconversión para las actividades agropecuarias que se desarrollaban en los páramos, antes de la entrada en vigor de la L 1450/2011. Sin embargo, si alguna de dichas labores pone en riesgo el ecosistema, el Estado podrá expropiar el predio para buscar la restauración y conservación ambiental.

En los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales. Para tales efectos, se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el «Atlas de páramos de Colombia» del IAVH, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada. (L 1450/2011, Art. 202-1)

La Sentencia C-035/2016 proferida por la Corte Constitucional establece que, ante la vulnerabilidad, fragilidad y dificultad de recuperación de los ecosistemas de páramo, el Estado tiene a su cargo la

obligación de brindar una protección más amplia y especial, dirigida específicamente a preservar este tipo de ecosistema. Lo anterior, no solo porque es un tipo de bioma que no es común en el mundo, sino también debido a los importantes servicios ambientales que presta, sumado al hecho que en la actualidad es un ecosistema sometido a intervenciones negativas o disturbios que afectan su supervivencia.

De acuerdo con el MADS, Res. 886/2018, «Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones», se viene avanzando en la zonificación de los páramos delimitados en relación con las actividades agropecuarias que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011 en estas áreas, mediante el diseño de los programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias, la capacitación y puesta en marcha de estos programas a cargo del Minagricultura a través de UPRA, la ADR, la ANT y demás entidades adscritas y vinculadas.

Importancia de la variable

Para los propósitos de la zonificación de aptitud de la pesca continental de bocachico, los ecosistemas estratégicos juegan un papel fundamental en el sostenimiento de procesos naturales, sociales y ecológicos; no solo son áreas de importancia natural, sino que cumplen otras funciones importantes para la sociedad a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales para el hombre, por lo que constituyen el máximo nivel de restricción al uso.

Valor de exclusión

No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de la evaluación

Las áreas delimitadas corresponden al complejo de páramos; abarca grandes extensiones que pueden incluir zonas con algún grado de aptitud. Se debe actualizar esta exclusión con la información resultante de las zonificaciones de los páramos o ajustes en las mismas, que adelanta el Minambiente con el IAvH.

Unidad de análisis

Polígonos de páramos

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA**
EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- IAVH. (2019). Actualización de los límites cartográficos de los complejos de páramos, escala 1:100.000.
- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.

4.1.2 Variable áreas protegidas

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: áreas protegidas		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Definición		

Las áreas protegidas consideradas dentro de esta exclusión legal corresponden a:

Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales: forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) y están integradas por los tipos de áreas consagrados en el DL 2811/1974, Art. 329 y el D 2372/2010, compendiado en el D 1076/2015, único del sector ambiental, que reglamenta el Sinap. El Sinap incluye las figuras de: los parques nacionales naturales, el área natural única, las reservas naturales de los santuarios de fauna, santuarios de fauna y flora y la Vía Parque. De conformidad con el D 622/1977, Art. 30, compendiado en el D 1076/2015, esta categoría es totalmente incompatible con las actividades agropecuarias e industriales.

Parques naturales regionales: de conformidad con el D 2372/2010, se considera un espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos, en la escala regional, mantienen su 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 destinarlos a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Reservas forestales protectoras: según el D 2372/2010, compendiado en el D 1076/2015, se consideran espacios geográficos en que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Estas zonas de propiedad pública o privada se reservan para destinarlas a establecer o mantener y usar de modo sostenible los bosques y demás coberturas vegetales naturales.

Distritos de Manejo Integrado (DMI): Definidos por el D 2372/2010, Art. 14, compendiado en el D 1076/2015, como espacios geográficos en donde 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.

- Hacen parte de esta categoría las zonas de los DRMI La Tatacoa (Villavieja y Baraya, Huila) y Serranía de Peñas Blancas, identificadas en la zonificación como áreas para la preservación, restauración para la preservación y uso público (subzonas para la recreación y alta densidad de uso), descrita en los Planes de Manejo elaborados por la CAM a través de la caracterización biofísica del Área protegida, caracterización socioeconómica, descripción paisajística, características culturales, planificación del territorio, caracterización de sistemas productivos y la zonificación del área, usos y normas asociadas. Adaptados por el Acuerdo 12/2015 (Plan de Manejo del DRMI La Tatacoa, elaborado durante 2015) y el Acuerdo 15/2020 (Plan de manejo ambiental del DRMI Serranía de Peñas Blancas, elaborado durante 2018 y 2019).

Importancia de la variable

Para los propósitos de la zonificación de aptitud de la pesca continental de bocachico, las áreas protegidas representan determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la normatividad nacional, por lo que constituyen el máximo nivel de restricción al uso.

Valor de exclusión de la variable

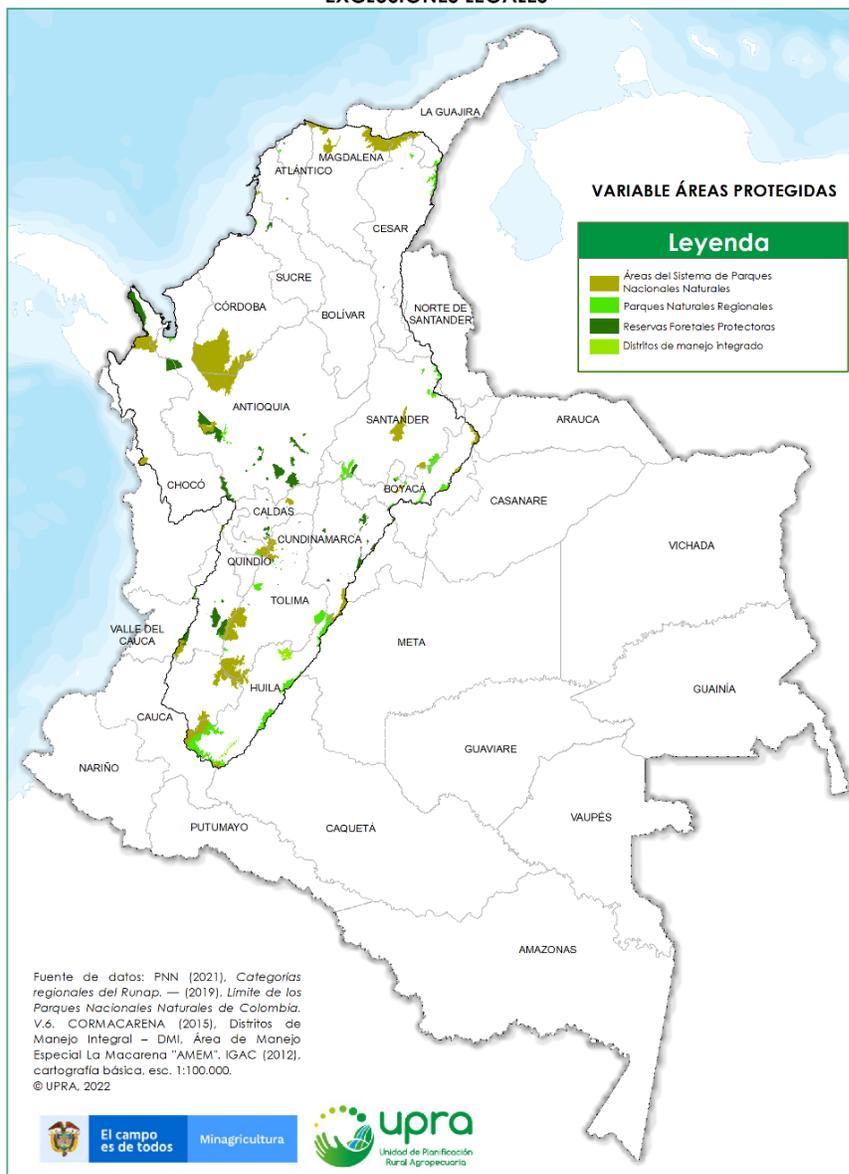
No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de evaluación de la variable

La principal limitante para analizar las áreas protegidas está referido a su dinámica, ya que constantemente se están creando nuevas áreas. Sobre este aspecto, es necesario resaltar que dentro de los criterios condicionantes se evalúa la figura «Zonas de protección y desarrollo de los recursos» (tanto de carácter regional como nacional), en las cuales queda implícito que, en el futuro, es posible que una parte de estas pueda convertirse en un área protegida, lo cual implica que cambia de condicionante a exclusión legal. Lo anterior involucra la necesidad de mantener actualizada la información cartográfica para que las exclusiones incluyan las nuevas áreas protegidas que se van creando.

Unidad de análisis	Áreas del sistema de parques nacionales naturales, polígonos de parques naturales regionales y polígonos de las reservas forestales protectoras y distritos de manejo integrado
---------------------------	---

**Representación cartográfica de la variable
ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA
EXCLUSIONES LEGALES**



Fuentes de información

- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- PNN. (2019). *Categorías regionales del Runap V.6.*
- PNN. (2019). *Límite de los Parques Nacionales Naturales de Colombia V.6.*
- CAM. Acuerdo 15/2020. «Por el cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental del DRMI Serranía de Peñas Blancas y se modifica el Acuerdo 3/2018 “Por el cual se declara, reserva, delimita y alindera el Distrito Regional de Manejo Integrado Serranía de Peñas Blancas, ubicado en los Municipios de Palestina, Acevedo, Pitalito, Timana y Suaza, en el departamento del Huila”, y se toman otras determinaciones».
- CAM Acuerdo 12/2015. «Por el cual se adopta el Plan de Manejo del DRMI. La Tatacoa, localizado en los Municipios de Villavieja y Baraya, Departamento del Huila»

4.1.3 Variable planes de ordenación forestal

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: planes de ordenación forestal		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Definición		

Las áreas protegidas consideradas dentro de esta exclusión legal corresponden a:

Planes de ordenación forestal: Según el D 1076/2016, el POF se define como un documento desarrollado por las CAR, estructurado a partir de las características bióticas, abióticas, sociales y económicas de la zona, permitiendo ordenar las áreas forestales que se encuentran en el territorio. Los POF tienen como objetivo lograr el uso de los recursos forestales de manera planificada y asegurando la sostenibilidad en su aprovechamiento. Por tanto, los POF son considerados como el proceso e instrumento de planificación que tienen por objeto el ordenamiento, uso y manejo integral y sostenible del recurso forestal, de las tierras forestales, estructurado en el conocimiento, análisis, interpretación y evaluación integral de sus componentes biofísicos principales resaltando en estos el ecológico y silvicultural, suelos e hidro-climatología y de sus componentes socio - económicos y legales; con fines de alcanzar objetivos de conservación, protección y manejo integral y sustentable del recurso forestal, de las tierras forestales y de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados a los diferentes departamentos. Actualmente, el D 1076/2016 recopila lo establecido en el D 1791/1996, el cual dictamina que las CAR deben contar con un plan de ordenación forestal, en el cual se definen las áreas boscosas pertenecientes a su jurisdicción y su respectivo manejo. Por tanto, de acuerdo con los criterios técnicos y legales, referentes de uso y manejo para las Áreas de ordenación forestal definidas por la CAM y Cardique, Cormacarena para las cuenca del río Planas y del río Tillavá en Puerto Gaitán, Meta; Corpoboyacá, Corpoguavio y CRA se presentan exclusiones legales relacionadas con los usos prohibidos de las Áreas forestales protectoras, Áreas para la preservación, Áreas forestales de protección para la preservación y restauración, Áreas de protección para la conservación de la biodiversidad, suelos y recurso hídrico, Macro unidades de manejo forestal para la conservación de cuerpos de agua, restauración ecológica de rondas y para conservación.

Importancia de la variable

Para los propósitos de la zonificación de aptitud de pesca continental de bocachico, las áreas protegidas representan determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la normatividad nacional, por lo que constituyen el máximo nivel de restricción al uso.

Valor de exclusión de la variable

No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de evaluación de la variable

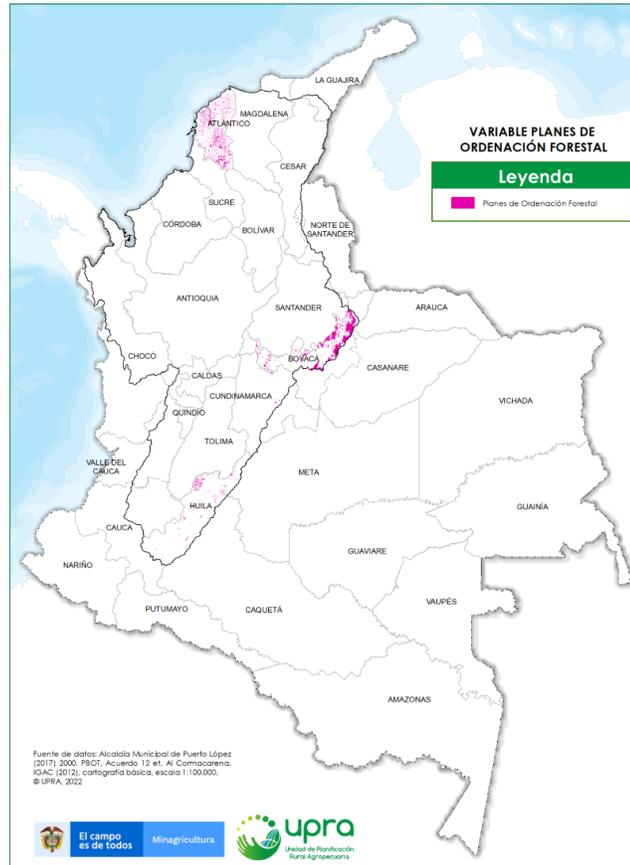
La principal limitante para analizar las áreas protegidas está referido a su dinámica, ya que constantemente se están creando y definiendo nuevas áreas de conservación y protección, adicionalmente solo se cuenta con los planes de ordenación forestal de seis CAR.

Unidad de análisis

Zonas de protección, preservación y conservación declaradas por los planes de ordenamiento forestal

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- CAM y la Unión Temporal Forestal – Ambiental 2017. (2018). Plan de Ordenación Forestal del departamento del Huila.
- Cardique y Environmental Ingenieros Consultores S.A. Eninco S.A. (2017). Plan de ordenación forestal para Cardique.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). Formulación del Plan de Ordenación Forestal para la cuenca del Río Planas, en el municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). Formulación del Plan de Ordenación Forestal para la cuenca del Río Tillavá, en el municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta.
- Corpoboyacá y CTAS. (2009). Formulación del Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal en la jurisdicción de Corpoboyacá. Etapa III. Ordenación y zonificación forestal.
- Corpoguavio. (2017). Plan de Ordenación Forestal para la jurisdicción de Corpoguavio.
- CRA y ECOAFA SAS. (2018). Capítulo 5. Ordenación forestal a implementar.

4.1.4 Variable áreas urbanas

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: áreas urbanas		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Definición		

Áreas conformadas por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas censales que por lo general cuentan con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales, colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las cabeceras municipales y los centros poblados (DANE, 2018), por lo cual no pueden ser objeto de actividades agrícolas.

Cabecera municipal: área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del concejo municipal. Corresponde al lugar donde se ubica la sede administrativa de un municipio.

Centro poblado: concentración mínima de 20 viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en una no municipalizada (corregimiento). Contempla los núcleos de población de los corregimientos municipales, inspecciones de policía y caseríos.

Importancia de la variable

Establece la posibilidad de identificar las áreas que, por ser destinadas a usos urbanos, no son aptas para el establecimiento y desarrollo de actividades productivas agropecuarias, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la L 388/1997.

Valor de exclusión de la variable

No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de evaluación de la variable

La escala cartográfica para el tratamiento de los datos es 1:100.000, por lo que se recomienda consultar las clases y categorías de usos del suelo establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial por los municipios, previo al desarrollo de la actividad productiva.

Metodología de procesamiento de la información

1. Información

DANE. 2014. Marco Geoestadístico Nacional. Cabeceras municipales y centros poblados.

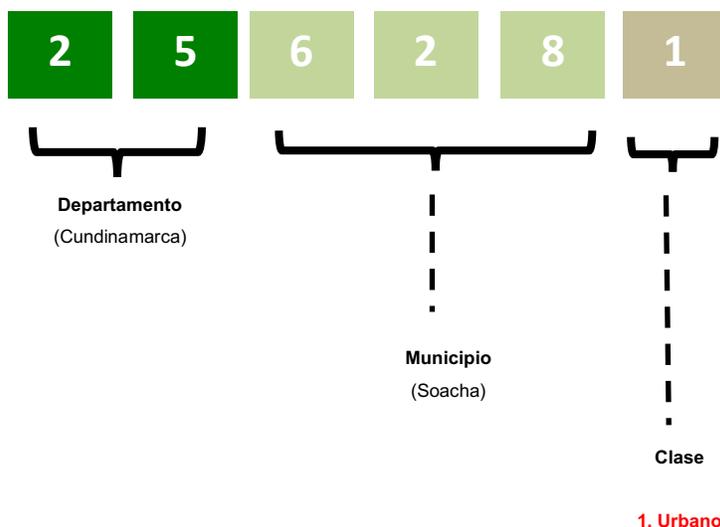
Ideam. 2012. Mapa nacional de cobertura de la tierra

IGAC. 2012. Cartografía básica.

2. Precisiones de la información

La información del DANE corresponde a las clases 1 (urbano) y 2 (centro poblado) de la posición 6 del código del Marco Geoestadístico Nacional como se muestra a continuación:

Conformación del código del Marco Geoestadístico Nacional



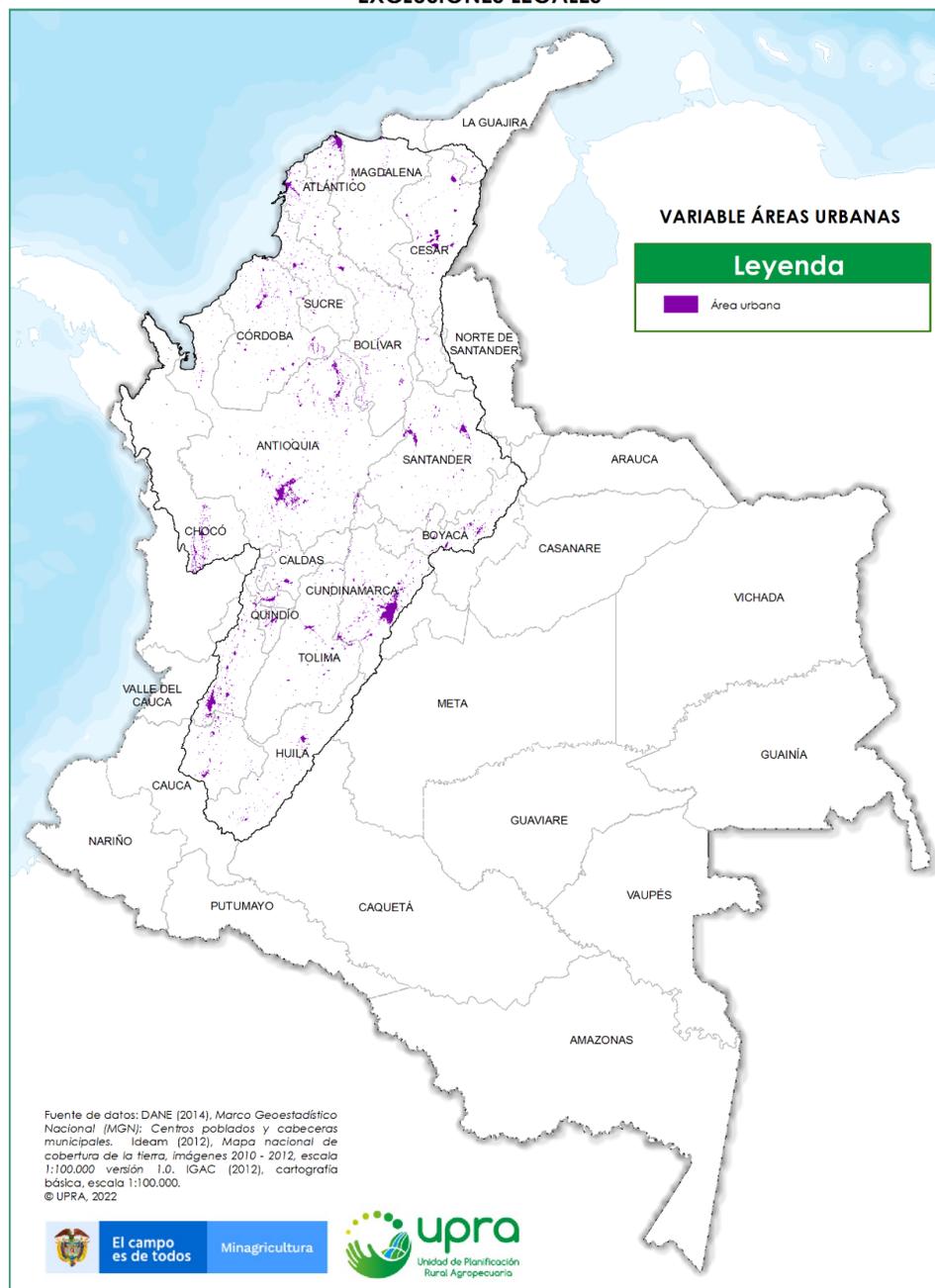
Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2018).

Los datos tomados del mapa de coberturas del Ideam corresponden a los polígonos clasificados como territorios artificializados.

En Colombia existen 1112 áreas urbanas que corresponden a cabeceras municipales, áreas metropolitanas o centros poblados. De este grupo 145 tienen una extensión igual o inferior a las 25 ha, es decir que a la escala cartográfica de trabajo no son visibles.

Unidad de análisis Polígonos correspondientes a cabeceras municipales y centros poblados

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- DANE. (2018). *Manual de uso del Marco Geoestadístico Nacional. Glosario.*
- DANE. (2014). *Marco Geoestadístico Nacional (MGN). Centros poblados y cabeceras municipales.*
- Ideam (2012). *Mapa nacional de cobertura de la tierra, imágenes 2010-2012, escala 1:100.000 versión 1.0.*
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000.*

4.1.5 Variable parques arqueológicos

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: parques arqueológicos		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
	Condicionante legal	
Definición		

Los Parques Arqueológicos son áreas arqueológicas protegidas, declarados mediante una resolución, los cuales han sido adaptados para recibir visitantes y que se encuentran bajo tutela del Icanh. Ello permite realizar labores de conservación e investigación. La declaratoria de un polígono como área arqueológica protegida genera un marco de protección sobre el área marcada y el encargado de ejecutar el plan de manejo arqueológico cuenta con el apoyo de entidades estatales para asegurar la conservación de estos espacios patrimoniales. (Icanh, 2018)

Plan de manejo arqueológico: concepto técnico de obligatoria atención emitido o aprobado por la autoridad competente respecto de específicos contextos arqueológicos, bienes muebles e inmuebles integrantes de dicho patrimonio o zonas de influencia arqueológica. El plan de manejo establece oficiosamente o a solicitud de sus tenedores, los niveles permitidos de intervención, condiciones de manejo y planes de divulgación. (Mincultura, D 833/2002, Art 1-10)

Importancia de la variable

Los parques arqueológicos debidamente delimitados y con titularidad a nombre de entidades públicas, son exclusiones legales dado que tienen autonomía para establecer el manejo de esta área geográfica.

Adicionalmente, el D 833/2002, que reglamenta la L 397/1997 (Ley general de cultura) en materia de patrimonio arqueológico, en concordancia con la CN Art. 63: «los bienes muebles e inmuebles de carácter arqueológico (...) integran el patrimonio arqueológico, el cual pertenece a la Nación, es inalienable, imprescriptible e inembargable»; y CN Art. 72: «(...) los bienes integrantes del patrimonio arqueológico son bienes de interés cultural que hacen parte del patrimonio cultural de la Nación».

Se debe tener en cuenta que la condición de “inembargables, imprescriptibles e inalienables” de acuerdo con la L 397/1997 y la L 1185/2008, se refiere a los bienes de interés cultural de propiedad de entidades públicas.

Valor de exclusión de la variable

No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de evaluación de la variable

No se contemplan parques arqueológicos que han sido declarados, pero carecen de espacialización cartográfica por parte del Icanh. El prescindir de esta información en la zonificación de aptitud no desconoce la posibilidad de que se requiera adelantar procesos de verificación ante la pretensión de implementar desarrollos productivos en zonas donde existan áreas de interés arqueológico.

Metodología de procesamiento de la información

Los datos fueron analizados de la información cartográfica facilitada por el Icanh (2019), parques arqueológicos declarados. Los parques arqueológico definidos como exclusiones son:

Parque arqueológico	Zona	Parque arqueológico	Zona
Tierradentro	Segovia	Tequendama	Directa
	El Tablón	Alto de Las Piedras	Directa
	Alto de San Andrés	El Abra	Directa
Sogamoso	Directa	El Infiernito	Directa
San Agustín	Mesitas	La Lindosa	Raudal
Hacienda El Carmen	Directa		Nuevo Tolima
Cerro El Volador	Directa		Los Alpes
Alto de Los Ídolos	Directa		Limoncillo
UPTC Tunja	Directa		Campanilla
Ciudad Perdida	Directa		Cerro Azul
	Área de influencia		
Piedras Blancas	Directa	Serranía del Chibiriquete	Directa

Unidad de análisis

Polígonos que comprenden parques arqueológicos declarados

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
DEL BOCACHICO MAGDALENA**
EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- Icanh. (2019). *Parques arqueológicos*.
- IGAC. (2012). *Cartografía básica escala 1:100.000*.

4.1.6 Variable zonas de Reserva Forestal Nacional de L 2/1959, zonas tipo A

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: exclusiones legales		
Variable: zonas de reserva forestal nacional de L 2/1959, zonas tipo A		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Condicionante legal	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	✓
Definición		

Las Zonas de reserva forestal nacional (ZRFN) fueron creadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante la L 2/1959. Se compone de siete reservas forestales nacionales: ZRFN del Pacífico, ZRFN Central, ZRFN del Río Magdalena, ZRFN de la Sierra Nevada de Santa Marta, ZRFN de la Serranía de los Motilones, ZRFN del Cocuy y ZRFN de la Amazonia. La zonificación adelantada por el MADS en las ZRFN definió tres zonas tipo: A, B y C; siendo las zonas Tipo A «las que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural y el soporte a la diversidad biológica». El MADS adopta la zonificación y ordenamiento de las Reservas Forestales Nacionales, mediante las siguientes resoluciones:

- a. Res. 1922/2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal Central, establecida en la L 2/1959.
- b. Res. 1923/2013, adopta la zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones, establecida en la L 2/1959.
- c. Res. 1924/2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Río Magdalena, establecida en la L 2/1959.
- d. Res. 1925/2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la L 2/1959, para los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila.
- e. Res. 1926/2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la L 2/1959.
- f. Res. 1275/2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Cocuy, establecida en la L 2/1959.
- g. Res. 1276/2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta, establecida en la L 2/1959.
- h. Res. 1277/2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la L 2/1959, en los departamentos de Amazonas, Cauca, Guainía, Putumayo y Vaupés.

Importancia de la variable

Para los propósitos de la zonificación, las zonas tipo A de las zonas de Reserva Forestal Nacional son consideradas como determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la normatividad nacional, por lo que constituyen el máximo nivel de restricción al uso.

Valor de exclusión de la variable

No aplica, por tratarse de una exclusión legal (N2).

Limitantes de evaluación de la variable

Las resoluciones que zonifican las ZRFN establecen que tanto en las zonas tipo A, B o C, se pueden adelantar procesos de sustracción de conformidad con la normatividad vigente. Como todas las áreas son susceptibles de solicitud de sustracción, es importante que, la información de sustracciones sea actualizada regularmente.

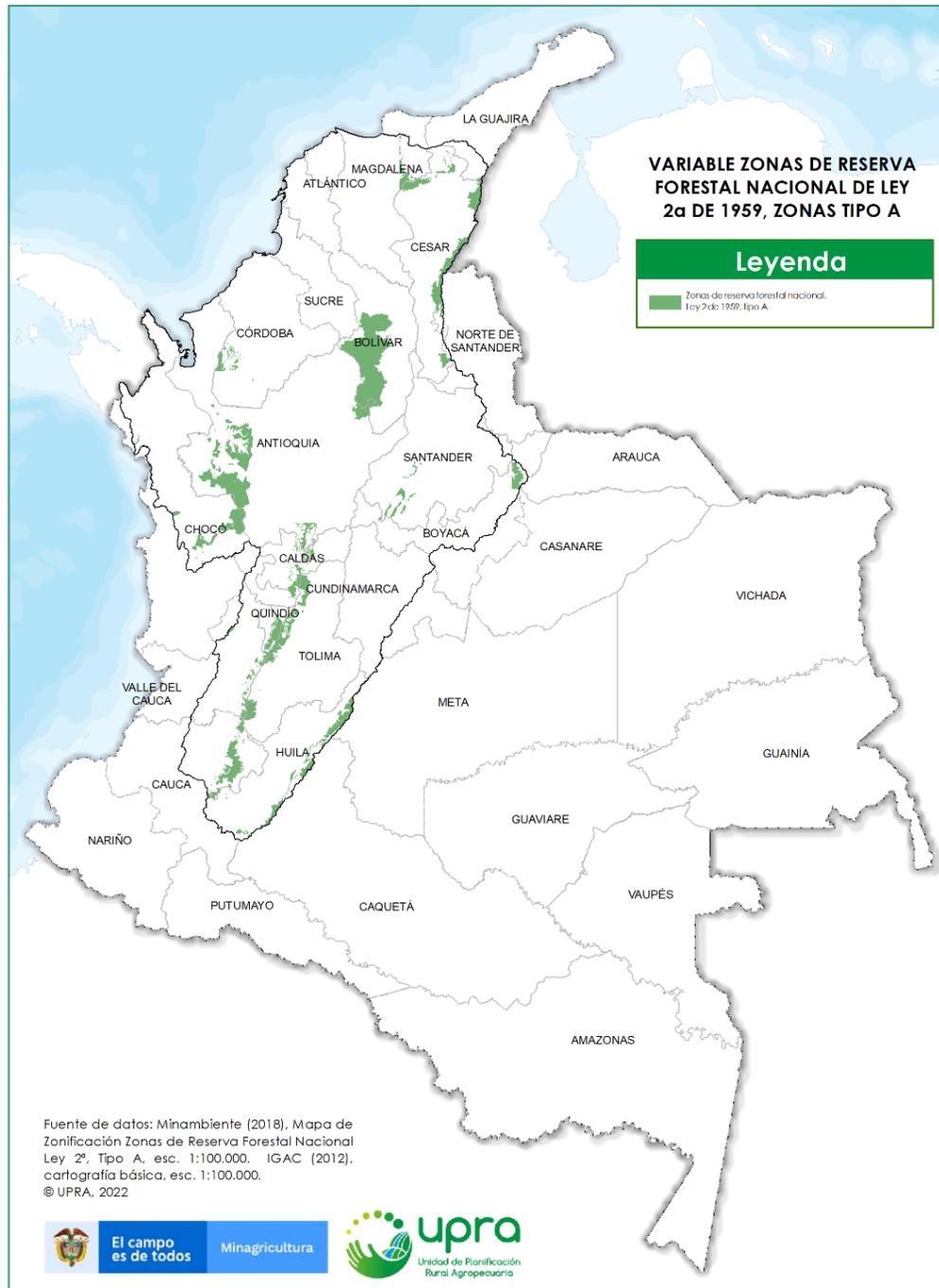
Metodología de procesamiento de la información

Para la generación de la información cartográfica se parte de las zonificaciones de cada una de las Reservas Forestales Nacionales de L 2/1959 adelantadas por el Minambiente donde se identifican las zonas tipo A.

Unidad de análisis

Polígonos que comprenden las áreas de reserva forestal nacional zonas tipo A

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 EXCLUSIONES LEGALES



Fuentes de información

- IGAC. (2012). Cartografía básica escala 1:100.000.
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonificación de Zonas de Reserva Forestal Nacional Ley 2ª, Tipo A, escala 1:100.000.*

5. Fichas metodológicas de condicionantes legales

5.1 Criterio: condicionantes legales

Ficha metodológica de criterio		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Componente: socioecosistémico		
Criterio: condicionantes legales		
Tipo de criterio	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	✓
Variables asociadas al criterio		

- **Ecosistemas estratégicos:** polígonos de manglares, polígonos de humedales, polígonos de ronda hídrica y bosque seco tropical.
- **Áreas protegidas:** polígonos de distritos de manejo integrado (DMI), polígonos de distritos de conservación de suelos (DCS), polígonos de áreas de recreación, polígonos de reservas naturales de la sociedad civil, polígonos de zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.
- **Planes de ordenación forestal:** corresponden a los polígonos identificados como Áreas forestales protectoras, Protectoras para la regulación, Áreas de restauración del bosque seco tropical (bs-T), Áreas forestales para la conservación, Áreas misceláneas y/o de producción mixta, Áreas críticas por erosión severa en suelos arenosos y vegetación herbácea, Áreas críticas por salinización en usos agrícolas intensivos, Área forestal de producción directa, Área forestal de protección para el uso sostenible, Zonas para restauración, Plantaciones de carácter protector, Aprovechamiento artesanal de productos maderables y no maderables, Macro unidades de manejo forestal para la producción de maderas finas, ordinarias y PFM, Servicios ambientales - conectividad biológica, y restauración ecológica relacionados con los POF de la de la CAM, Cardique, Cormacarena, para las cuenca del río Planas y del río Tillavá en el municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta, Corpoboyacá, Corpoguavio y CRA.
- **Zonas de Reserva Forestal Nacional, de L 2/1959, zonas tipo B y C:** polígonos de las zonas tipo B y C de las Zonas de Reserva Forestal Nacional.
- **Distinciones internacionales:** polígonos de Reservas de la Biosfera y polígonos de humedales Ramsar.

- **Áreas de interés cultural y social:** polígonos de tierras de las comunidades negras, polígonos de áreas de reserva Ley 70/1993, polígonos de resguardos indígenas, polígonos de zonas de reserva campesina, polígonos de paisaje cultural cafetero, zonas de actividad aeronáutica y polígonos de áreas arqueológicas protegidas.

Definición

Zonas que, independientemente de la categoría de aptitud, requieren de un análisis complementario de tipo legal, social, cultural o ambiental para la pesca continental de bocachico.

Importancia del criterio

Los condicionantes agrupan todos aquellos factores de orden ecológico o social, cuyo soporte legal implica que se supediten o puedan modificar algunos elementos de la producción comercial, sin que ello represente una restricción misma al uso, o la reducción de la aptitud del territorio para su implementación. Por este motivo requieren detalles adicionales que deben ser estudiados en conjunto con las autoridades ambientales competentes o con las comunidades allí establecidas, es decir, las áreas bajo condicionantes podrán ser reclasificadas en la zonificación, dependiendo del nivel de conocimiento que se tenga en el futuro o de solicitudes expresas de autoridades de ciertas áreas (territorios indígenas y afrocolombianos) o de aclaración de determinantes legales puedan ser incluidos en la evaluación.

Limitantes de la evaluación del criterio

No existen limitantes para la evaluación del criterio, puesto que la normatividad permite el establecimiento y desarrollo de cultivos comerciales, y solo se exige el cumplimiento de los condicionantes legales o las líneas de política determinados en cada caso.

Metodología de evaluación

La metodología de evaluación consistió en analizar a profundidad las normas vigentes, revisar las fuentes y, posteriormente, obtener la cartografía oficial de la información.

Por medio de esta información es posible identificar si en la zona de estudio se localiza alguna de las variables que conforman los condicionantes legales. De ser el caso, se espacializa y se genera el mapa correspondiente.

Rangos para la asignación de valores de aptitud

No aplica por tratarse de condicionantes legales (C1).

Fuentes de información

- ANT. (2016). *Áreas reservadas para comunidades negras. L 70/1993.*
- ANT. (2018). *Consejos comunitarios de comunidades negras legalmente constituidos.*
- ANT. (2018). *Resguardos indígenas.*
- IAVH. (2014). *Bosques secos tropical.*
- Icanh. (2019). *Áreas arqueológicas protegidas.*
- Ideam et al. (2008). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:500.000.*
- IGAC. (2012). *Drenaje doble construido a partir de cartografía básica, escala 1:100.000.*
- IGAC. (2018). *Zonas de reserva campesina legalmente constituidos.*
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000.*
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonificación Zonas de Reserva Forestal Nacional de la Ley 2ª tipos B y C, escala 1:100.000.*
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonas de Reserva Forestal Nacional Ley 2ª, sustracciones, escala 1:100.000.*
- Minambiente. (2015). *Mapa de reservas de la biósfera: Ciénaga Grande de Santa Marta, Cinturón Andino, El Tuparro y Sierra Nevada de Santa Marta.*
- Minambiente. (2018). *Sitios Ramsar.*
- Minambiente. (2015). *Resoluciones 504, 1310 y 1987. Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. Mapa de otras categorías Sinap.*
- Mincultura. (2014). *Paisaje Cultural Cafetero.*
- PNN. (2019). *Categorías regionales del Runap V. 6.*
- PNN. (2019). *Reservas naturales de la sociedad civil. V. 6.*
- CAM y la Unión Temporal Forestal – Ambiental 2017. (2018). *Plan de Ordenación Forestal del departamento del Huila*
- Cardique y Eninco S.A. (2017). *Plan de ordenación forestal para Cardique.*
- Cormacarena y UDFJC. (2015). *Formulación del POF para la cuenca del río Planas, en Puerto Gaitán, Meta.*
- Cormacarena y UDFJC. (2015). *Formulación del POF para la cuenca del Río Tillavá, en Puerto Gaitán, Meta.*
- Corpoboyacá y CTAS. (2009). *Formulación del Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal en la jurisdicción de Corpoboyacá. Etapa III. Ordenación y zonificación forestal.*
- Corpoguavio. (2017). *Plan de Ordenación Forestal POF para la jurisdicción de Corpoguavio.*
- CRA y ECOAFA SAS. (2018). *Capítulo 5. Ordenación forestal a implementar.*

5.1.1 Variable ecosistemas estratégicos (manglares, humedales, rondas hídricas y bosque seco tropical)

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: condicionantes legales		
Variable: ecosistemas estratégicos (manglares, humedales, rondas hídricas y bosque seco tropical)		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	✓
Definición		

Agrupar aquellos ecosistemas y zonas de importancia ambiental que se han priorizado para su protección y conservación debido a su importancia ecosistémica o su nivel de amenaza, y que son incompatibles con el desarrollo del cultivo de trucha arcoíris. Las consideraciones definidas para esta variable se muestran a continuación:

Los ecosistemas de manglar y los humedales son considerados zonas de importancia ambiental que se han priorizado para su protección y conservación debido a su valor ecosistémico o su nivel de amenaza, por lo cual son incompatibles con el cultivo de trucha arcoíris.

Desde el punto de vista ambiental, el ecosistema de manglar reduce el impacto de las mareas depositando barro y formando pantanos donde se fijan los organismos. Igualmente, sirve como estabilizador de la línea costera ayudando en el control de erosión y constituye una barrera natural de amortiguamiento que protege a las costas de marejadas y vientos huracanados a manera de cortina rompe vientos. Son definidos como ecosistemas de zonas costeras en los que se relacionan especies arbóreas de diferentes familias denominadas mangle con otras plantas, con animales que allí habitan permanentemente o durante algunas fases de su vida, y con las aguas, los suelos y otros componentes del ambiente (Minambiente, Res. 1602/1995). Para su conservación el Minambiente desarrolló el “Programa Nacional para el Uso Sostenible, Manejo y Conservación de los Ecosistemas de Manglar”, en el año 2002.

Económicamente, el manglar ha sido base de subsistencia de muchas comunidades a lo largo de las costas colombianas, quienes han utilizado su madera a pequeña escala y para uso local. Igualmente, del manglar es posible obtener alcohol, papel para envolver cigarrillos, colorantes, fibras sintéticas, incienso, palo de fósforos y pegamentos. La corteza de algunas especies se aprovecha para la extracción de taninos, químicos que facilitan el proceso de la curtiembre.

En estos ecosistemas se prohíbe cualquier obra, industria o actividad que se localice dentro del área del manglar, y que destruya su cobertura forestal o altere los procesos ecológicos del ecosistema, exceptuando las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar, y que sean debidamente aprobadas por las entidades administrativas de los recursos naturales competentes. (Minambiente, Res. 1602/1995)

Por su parte, los humedales son ecosistemas estratégicos de gran importancia ecológica, ya que ofrecen una gran variedad de bienes y servicios a las comunidades aledañas. Estos ecosistemas han ido desapareciendo debido a diversos factores que alteran sus características físicas, biológicas y químicas, afectando así la flora y la fauna presentes en ellos. El D 1640/2012, Art. 2, plantea la existencia de ecosistemas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos, entendiéndolos como aquellos que garantizan la oferta de servicios ecosistémicos relacionados con el ciclo hidrológico y, en general, con los procesos de regulación y disponibilidad del recurso hídrico en un área determinada.

La ronda hídrica se considera la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30 m, las cuales son un bien inembargable e imprescriptible del Estado, excepto si existen derechos adquiridos. (D 2811/1974)

El Art. 204 establece: «(...) Se entiende por área forestal protectora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y solo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque». (D 2811/1974)

La ronda, de conformidad con la L 388/1997, Art. 10, es una determinante ambiental que debe ser tomada en cuenta como norma de superior jerarquía por los municipios y distritos (Consulta 4120-E1-11525 del 7 de febrero de 2007 por el Minambiente).

El D 2811/1974 establece una regulación en términos de propiedad en relación a las zonas paralelas a los cauces permanentes. En el Art. 83-d, consagra que la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30 m es un bien inembargable e imprescriptible del Estado, excepto si existen derechos adquiridos.

Por su parte, el D 1449/1977 consagra en su Art. 3-b, que los propietarios de predios rurales tienen la obligación de mantener cobertura boscosa en áreas forestales protectoras, dentro de las cuales define como tal una faja de terreno no inferior a 30 m de ancha, paralela a las líneas máximas de marea, a los lados de los cauces y alrededor de lagos o depósitos de agua. En este sentido, el D 3600/2007, que regula sobre los determinantes para el ordenamiento del suelo rural, en su artículo 4 señala que las rondas hidráulicas hacen parte de la categoría de áreas de conservación y protección ambiental, por ser áreas de especial importancia ecosistémica.

El ecosistema de bosque seco tropical se considera una zona de importancia ambiental priorizada para su protección y conservación debido a su importancia ecosistémica o su nivel de amenaza; se requiere un análisis detallado del área, previo a cualquier establecimiento de un cultivo.

Importancia de la variable

Permite identificar áreas donde la pesca continental no es compatible con los fines vocacionales de estos ecosistemas estratégicos; por tanto, su uso se condiciona a estudios con mayor nivel de detalle.

Valor de exclusión de la variable

No aplica por tratarse de un condicionante legal (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

Generalmente estas zonas no cuentan con una delimitación a escala regional, lo cual motiva que sean considerados como figuras normativas que requieren de un análisis complementario de tipo legal, social, cultural y/o ambiental para el desarrollo de actividades agropecuarias. Es necesario determinar si la autoridad ambiental regional ha definido y reglamentado las normas que fijan la Estructura Ecológica Principal de su territorio; si estas áreas aparecen identificadas y reglamentadas deberán ser tratadas como una exclusión legal.

En lo referente a rondas hídricas, es necesario mencionar que la delimitación específica de cada cauce, debe obedecer a lo que establezcan las autoridades ambientales respectivas. Para la zonificación de aptitud se toman 30 m; no obstante, estas podrán tener una mayor o menor longitud.

Es función de las CAR establecer en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el Art. 83-d del DL 2811/1974, y el área de protección o conservación aferente, para lo cual se deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno nacional (L 1450/2011).

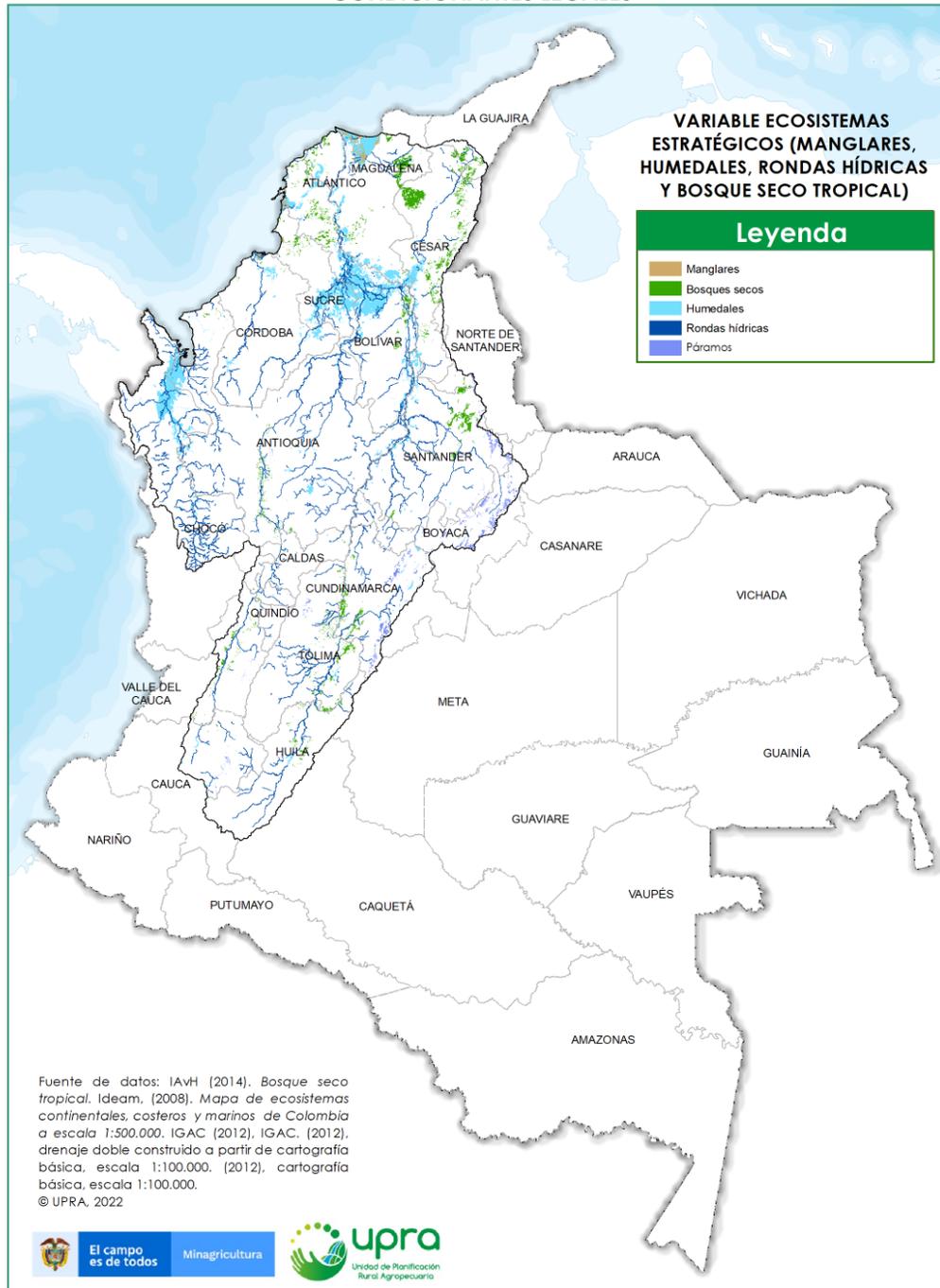
Metodología de procesamiento de la información

Para la generación de la información cartográfica, se parte de las capas que contienen la información espacial actualizada de las áreas de bosque seco tropical, humedales y manglares. Para las rondas hídricas se emplea la cartografía básica del IGAC, donde se definen los cauces sencillos. Una vez definidos los cauces se toman un *buffer* de 30 m, a lado y lado del cauce.

Unidad de análisis

Polígonos que comprenden las áreas de bosque seco tropical, humedales, manglares. Para generar la información cartográfica se parte de las bases del IGAC, donde se definen los cauces sencillos. Una vez definidos los cauces se toman un *buffer* de 30 m, a lado y lado del cauce

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- IAVH. (2014). *Bosque seco tropical*.
- Ideam. (2008). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:500.000*.
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000*.
- IGAC. (2012). *Drenaje doble construido a partir de cartografía básica, escala 1:100.000*.

5.1.2 Variable áreas protegidas

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: condicionantes legales		
Variable: áreas protegidas		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Condicionante legal	✓
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
Definición		

Agrupar aquellas áreas protegidas cuyas categorías de manejo requieren de un análisis complementario de tipo legal, social, cultural y/o ambiental para la pesca continental de bocachico; aunque no prohíba la actividad como tal, si genera un condicionamiento al posible uso de dichas áreas. Las consideraciones legales para esta variable se muestran a continuación:

Distritos de manejo integrado (DMI): de conformidad con el D 2372/2010, Art. 14, compendiado en el D 1076/2015, son espacios geográficos en los 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.

Distritos de conservación de suelos (DCS): el D 2372/2010, compilado por el D 1076/2015 define que son espacios geográficos cuyos ecosistemas estratégicos, en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas; aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute, por las restricciones debidas a su orientación de manejo para la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla.

Áreas de recreación: conforme al D 1076/2015, único del sector ambiental, son espacios geográficos en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación, y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute; por esa razón, esta categoría impone restricciones similares a las de los distritos de manejo integrado.

Reservas naturales de la sociedad civil (RNSC): hace referencia a la totalidad o una parte del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de

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 (D 2372/2010). Estas RNSC tienen una zonificación y un plan de manejo que deben ser previamente consultados, si se pretende desarrollar algún proyecto productivo dentro de esta zona.

Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medioambiente: por medio de la resolución 1628 de 2015 y de la resolución 1814 de 2015 del Minambiente, se declaran las zonas de protección como medida de precaución de carácter nacional (áreas protegidas nacionales en proceso de declaratoria por parte de Parques Nacionales Naturales) y de carácter regional (áreas protegidas regionales en proceso de declaratoria por parte de las CAR). Por medio de las resoluciones 1987 y 1310 de 2018 del MADS, se declara una medida de precaución que protege temporalmente los sitios en los cuales se adelantan procesos de declaratoria de áreas protegidas nacionales y regionales. Esta es una acción estratégica que pretende aumentar la representatividad ecológica del sistema, la creación de áreas protegidas en los sitios definidos por los procesos técnicos a diferentes escalas, para la identificación de vacíos de conservación y definición de prioridades; con fundamento en dichos estudios.

Importancia de la variable

Alerta a los planificadores y productores, con respecto a las áreas que, aunque posean aptitud para el cultivo, cuentan con regímenes especiales que condicionan el desarrollo de las actividades agropecuarias en el territorio. Cada una de las categorías consideradas genera un condicionante a su uso, pues si bien no lo prohíbe, requiere de una revisión de la zona apta en relación a las condiciones normativas de la figura o figuras con la que se superpone.

Valor de exclusión de la variable

No aplica por tratarse de un condicionante legal (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

Cada una de las figuras protegidas en teoría debe contar con su respectivo plan de manejo, en el cual se definen los usos permitidos del área que aparece bajo una figura de protección. Sin embargo, no todas las áreas protegidas tienen un plan de manejo formulado, lo cual implica que, a pesar de que estén delimitadas, aún no tienen definido el uso por lo cual no es posible definir en qué zonas sí es posible desarrollar pesca continental de bocachico o en las que por el contrario está prohibido el desarrollo de actividades productivas.

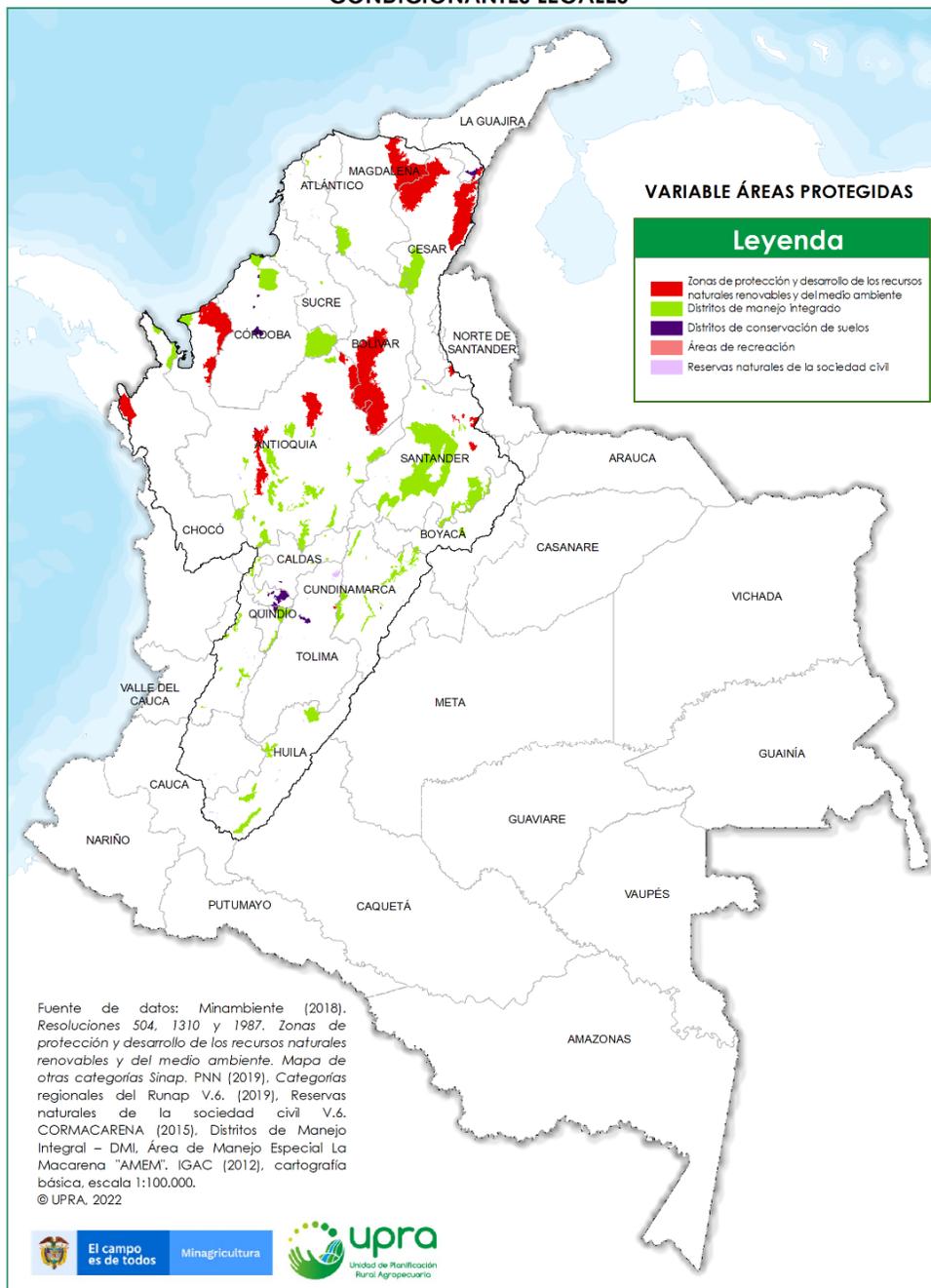
Metodología de procesamiento de la información

Para la generación de cartografía, se parte de las capas que contienen la información espacial de cada una de las figuras consideradas. Por medio de esta información, es posible identificar si en la zona de estudio se localiza alguna de las figuras de protección que integran esta variable.

Unidad de análisis

Polígonos que comprenden DMI, DCS, áreas de recreación, RNSC y zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medioambiente.

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- Minambiente. (2018). Resoluciones 504, 1310 y 1987. Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. Mapa de otras categorías Sinap.
- PNN. (2019). Categorías regionales del Runap V.6.
- PNN. (2019). Reservas naturales de la sociedad civil. V. 6.

5.1.3 Variable planes de ordenación forestal

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: condicionantes legales		
Variable: planes de ordenación forestal		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Condicionante legal	✓
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
Definición		

Las áreas protegidas consideradas dentro de esta condicionante legal corresponden a:

Planes de ordenación forestal: según el D 1076/2016, el POF se define como un documento desarrollado por las CAR, estructurado a partir de las características bióticas, abióticas, sociales y económicas de la zona, permitiendo ordenar las áreas forestales que se encuentran en el territorio. Los POF tienen como objetivo lograr el uso de los recursos forestales de manera planificada y asegurando la sostenibilidad en su aprovechamiento. Por tanto, los POF son considerados como el proceso e instrumento de planificación que tienen por objeto el ordenamiento, uso y manejo integral y sostenible del recurso forestal, de las tierras forestales, estructurado en el conocimiento, análisis, interpretación y evaluación integral de sus componentes biofísicos principales resaltando en estos el ecológico y silvicultural, suelos e hidroclimatología y de sus componentes socioeconómicos y legales; con fines de alcanzar objetivos de conservación, protección y manejo integral y sustentable del recurso forestal, de las tierras forestales y de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados a los diferentes departamentos. Actualmente, el D 1076/2016 recopila lo establecido en el D 1791/1996 el cual dictamina que las CAR deben contar con un plan de ordenación forestal, en el cual se definen las áreas boscosas pertenecientes a su jurisdicción y su respectivo manejo. Por tanto, de acuerdo con los criterios técnicos y legales, referentes de uso y manejo para las Áreas de ordenación forestal definidas por la CAM, Cardique, Cormacarena (para las cuenca del río Planas y del río Tillavá, en Puerto Gaitán, Meta), Corpoboyacá, Corpoguavio y la CRA, se presentan condicionantes legales relacionadas con las Áreas forestales protectoras, Protectoras para la regulación, Áreas de restauración del bosque seco tropical (bs-T), Áreas forestales para la conservación, Áreas misceláneas y/o de producción mixta, Áreas críticas por erosión severa en suelos arenosos y vegetación herbácea, Áreas críticas por salinización en usos agrícolas intensivos, Área forestal de producción directa, Área forestal de protección para el uso sostenible, zonas para restauración, Plantaciones de carácter protector, Aprovechamiento artesanal de productos maderables y no maderables, Macro unidades de manejo forestal para la producción de maderas finas, ordinarias y PFM, Servicios ambientales - conectividad biológica, y Restauración ecológica.

Importancia de la variable

Alerta a los planificadores y productores, con respecto a las áreas que, aunque posean aptitud para la pesca continental, cuentan con regímenes especiales que condicionan el desarrollo de las actividades agropecuarias en el territorio.

Valor de exclusión de la variable

No aplica por tratarse de un condicionante legal (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

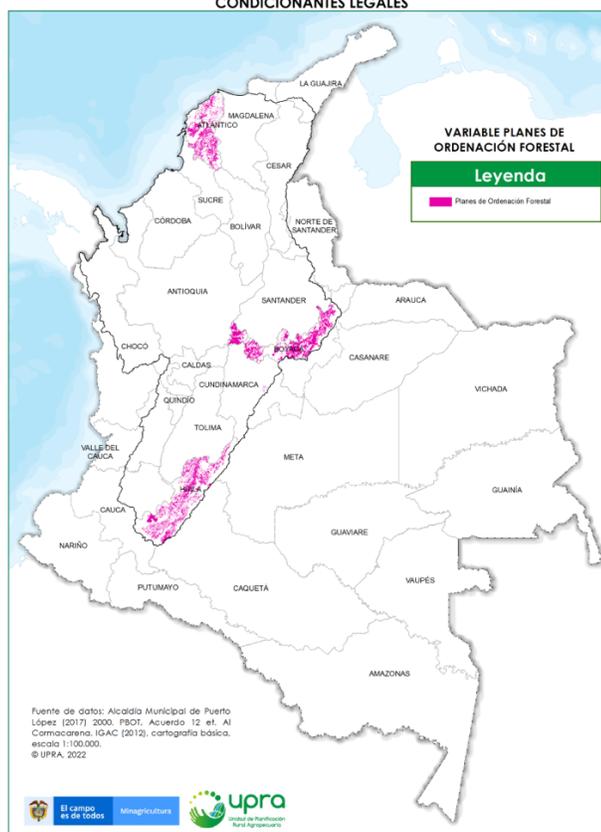
La principal limitante para analizar las áreas protegidas está referido a su dinámica, ya que constantemente se están creando y definiendo nuevas áreas de conservación y protección. Adicionalmente solo se cuenta con los planes de ordenación forestal de 6 corporaciones

Unidad de análisis

Áreas forestales protectoras, protectoras; productoras, protección recuperación, producción, restauración, áreas de uso sostenible, conservación y recuperación definidas en los POF

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- CAM y la Unión Temporal Forestal – Ambiental 2017. (2018). POF del Huila.
- Cardique y Eninco S.A. (2017). POF Cardique.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). Formulación del POF para la cuenca del río Planas, en Puerto Gaitán, Meta.
- Cormacarena y UDFJC. (2015). Formulación del POF para la cuenca del río Tillavá, en Puerto Gaitán, Meta.
- Corpoboyacá y CTAS. (2009). Formulación del PGOF en Corpoboyacá. Etapa III. Ordenación y zonificación forestal.
- Corpoguavio. (2017). POF para Corpoguavio
- CRA y ECOAFA SAS. (2018). Capítulo 5. Ordenación forestal a implementar.

5.1.4 Variable zonas de reserva forestal nacional de L 2/1959, zonas tipo B y C

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> Steindachner, 1879), en Colombia	
Criterio asociado: condicionantes legales		
Variable: zonas de reserva forestal nacional de L 2/1959, zonas tipo B y C		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Condicionante legal	✓
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
Definición		

Las Zonas de reserva forestal nacional (ZRFN) fueron creadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante la L 2/1959. Se compone de siete reservas forestales nacionales: ZRFN del Pacífico, ZRFN Central, ZRFN del Río Magdalena, ZRFN de la Sierra Nevada de Santa Marta, ZRFN de la Serranía de Los Motilones, ZRFN del Cocuy y ZRFN de la Amazonia. Esta condicionante comprende las zonas B y C de la zonificación de las ZRFN. Las zonas son definidas de la siguiente manera:

Zonas tipo B: zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Resolución 1922 de 2013 de MADS, que corresponde a la adopción de la zonificación de la Zona de Reserva Forestal Central).

Zonas tipo C: zonas que por sus características biofísica ofrecen condiciones para el desarrollo de las actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la reserva forestal que deben incorporar el componente forestal y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales (MADS. Res. 1922/2013), que corresponde a la adopción de la zonificación de la Zona de reserva forestal central).

Las zonificaciones se adoptaron mediante las siguientes resoluciones:

- a. No. 1277 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la L 2/1959, para los departamentos de Amazonas, Cauca, Guainía, Putumayo y Vaupés.
- b. No. 1276 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta, establecida en la L 2/1959.
- c. No. 1275 de 2014, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Cocuy, establecida en la L 2/1959.
- d. No. 1926 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la L 2/1959.
- e. No. 1925 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la

- Amazonía, establecida en la L 2/1959, para los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila.
- f. No. 1924 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Río Magdalena, establecida en la L 2/1959.
 - g. No. 1923 de 2013, adopta la zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones, establecida en la L 2/1959.
 - h. No. 1922 de 2013, adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal Central, establecida en la L 2/1959.

En lo referente a las sustracciones de reserva forestal nacional, según la L. 99/1993, Art. 5-18, en concordancia con el DL 3570/2011, facultó al hoy MADS a reservar, alinderar y sustraer las reservas forestales nacionales. La sustracción se evalúa y otorga exclusivamente para la actividad que fue solicitada su sustracción; por este motivo las zonas sustraídas son solo para tal fin. Se estableció como condicionante, dado que las sustracciones se realizan para una actividad determinada con la cual fueron solicitadas y no se puede realizar otro uso.

Importancia de la variable

Para los propósitos de los ejercicios de zonificación, las reservas forestales de la L 2/1959 permiten identificar aquellas zonas que, independientemente de la categoría de aptitud, requieren un análisis complementario de tipo legal, social, cultural o ambiental para la pesca continental de bocachico.

Valor de exclusión de la variable

No aplica por tratarse de un condicionante legal (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

En 2015 para las Zonas de Reserva Forestal Nacional se establece que tanto en las zonas tipo A, B o C, se pueden adelantar procesos de sustracción de conformidad con la normatividad vigente. Como todas las áreas son susceptibles de solicitud de sustracción, la información de este insumo deberá ser actualizada, en función de las nuevas sustracciones realizadas en las reservas.

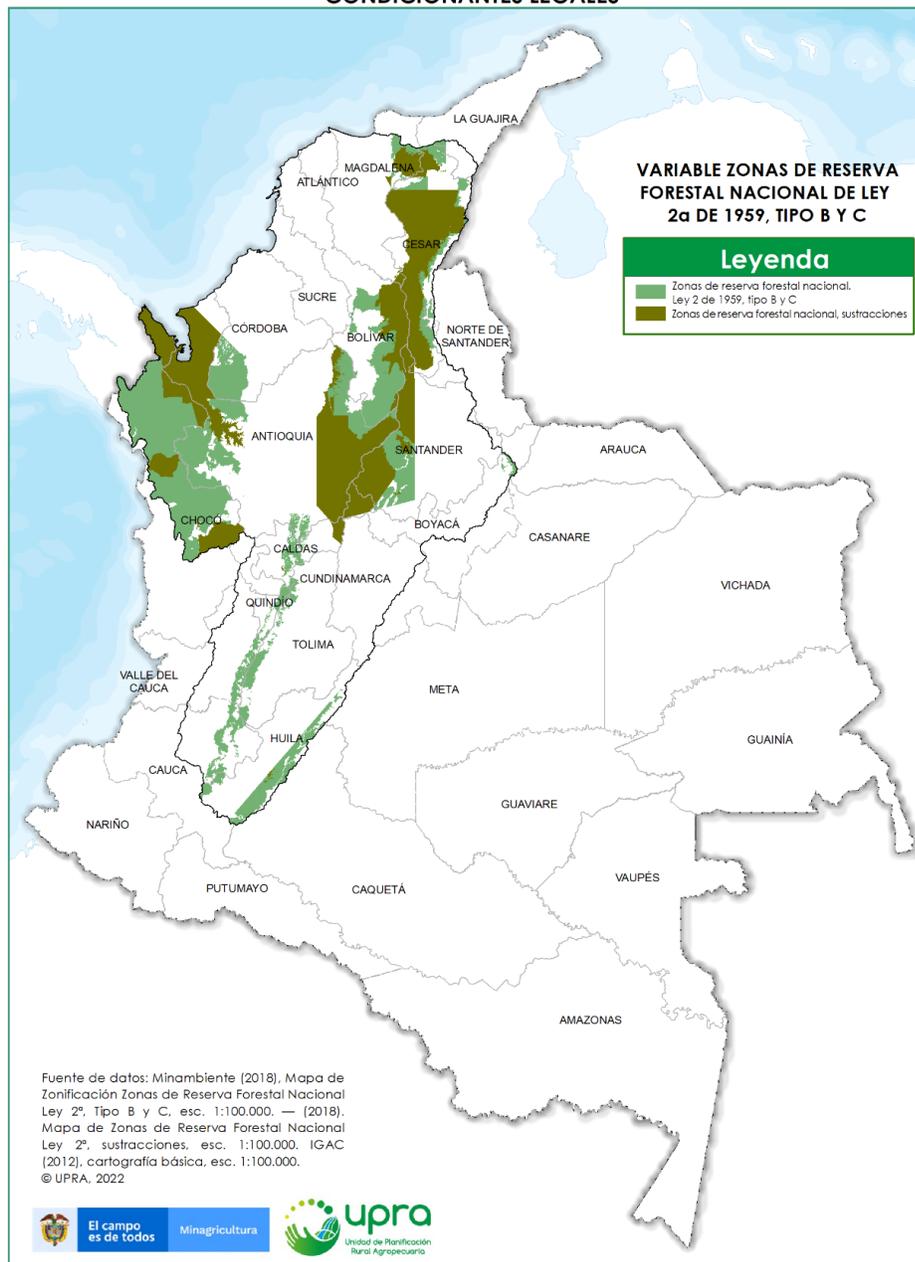
Metodología de procesamiento de la información

Para generar la información cartográfica, se parte del mapa de reservas forestales nacionales de L 2/1959, identificando las zonas tipo B y C, y del análisis cartográfico del mapa de sustracciones de reserva forestal nacional de L 2/1959 oficial del Minambiente.

Unidad de análisis

Polígonos correspondientes las ZRFN y sustracciones de reserva forestal nacional, zonas tipos B y C

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- Minambiente. (2012). *Mapa de sustracciones de reservas forestales nacionales de la Ley 2ª, escala 1:100.000.*
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonificación de Zonas de Reserva Forestal Nacional de la Ley 2ª, Tipos B y C, escala 1:100.000.*
- Minambiente. (2018). *Mapa de zonas de Reserva Forestal Nacional Ley 2ª, sustracciones, escala 1:100.000.*

5.1.5 Variable distinciones internacionales

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: Condicionantes legales		
Variable: Distinciones internacionales		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
	Condicionante legal	✓
Definición		

Agrupar aquellos lugares que por factores de orden ecológico motivan el reconocimiento de su importancia a nivel internacional, y que el país reconoce mediante su adscripción a tratados. El soporte legal de estos implica que se supediten o puedan modificar algunos elementos de la producción comercial, sin que ello represente una restricción misma al uso, o la reducción de la aptitud del territorio para su implementación. Por este motivo requieren detalles adicionales que deben ser estudiados en conjunto con las autoridades ambientales competentes.

Las áreas son definidas por su importancia biológica y en concordancia con el compromiso internacional adquirido y ratificado por el país para la protección y conservación de la biodiversidad.

En el ejercicio de zonificación de aptitud se consideran las siguientes distinciones internacionales:

Reservas de la biosfera: áreas geográficas representativas de la diversidad de hábitats del planeta. Ya sean ecosistemas terrestres o marítimos, estas áreas se caracterizan por ser sitios que no son exclusivamente protegidos, sino que pueden albergar a comunidades humanas que vivan de actividades económicas sustentables que no pongan en peligro el valor ecológico del sitio. Una vez designado el nombramiento, la reserva queda reconocida internacionalmente, bajo soberanía de los respectivos Estados, quienes deben asegurar el cumplimiento y mantenimiento de las características excepcionales que hicieron posible la nominación. De acuerdo con la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (<www.unesco.org>), los Estados participantes se obligan a prestar su concurso para identificar, proteger, conservar y revalorizar el patrimonio cultural y natural (artículo 6), y a no tomar medidas que le puedan causar daño, directa o indirectamente (cinturón andino, El Tuparro, Sierra Nevada de Santa Marta, Ciénaga Grande de Santa Marta, Seaflower).

Convenio Ramsar: la «Convención sobre los humedales de importancia internacional», conocida como Convención Ramsar, es un tratado intergubernamental desarrollado para coordinar las acciones en el ámbito nacional y la cooperación internacional para garantizar la conservación y el uso racional de los humedales de importancia regional (en el trayecto de rutas de aves migratorias) y sus recursos.

Este convenio está referido a la protección de humedales; en él se define una zona húmeda o humedal como «cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros» (Unesco, 1994).

Colombia, mediante la L 357/1997, aprueba la «Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas»; se obliga como parte contratante de la convención a elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio (artículo 3), así como a fomentar la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquellos (artículo 4).

Es importante resaltar, que la L 1450/2011 Art. 2002-1 menciona que, en los ecosistemas de humedales, se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de explotación de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales, con sustento en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Minambiente o quien haga sus veces, destacando que en los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención Ramsar no se podrán adelantar dichas actividades, no obstante las limitaciones de estas áreas deben obedecer a su plan de manejo, donde se definen sus respectivas zonas de conservación, preservación y uso.

Importancia de la variable

Permite identificar áreas donde es posible llevar a cabo actividades de pesca continental, las cuales deben ser analizadas en mayor detalle, para identificar la compatibilidad de estos ecosistemas de importancia internacional.

Valor de exclusión de la variable

No aplica, por tratarse de un condicionante legal (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

La delimitación de las Reservas de la Biosfera no representa una identidad ecosistémica sino los vértices de polígonos, por lo cual se incorporan áreas en diferentes niveles de valores ecosistémicos; teniendo en cuenta lo anterior, no toda el área tiene la misma importancia ecosistémica y la restricción en su interior debe estudiarse con mayor detalle.

Por este motivo requieren estudios adicionales que deben ser analizados en conjunto con las autoridades ambientales competentes. De esta forma, las áreas bajo distinción internacional podrán ser reclasificadas en la zonificación, dependiendo del nivel de conocimiento que se tenga en el futuro o de aclaración de determinantes ambientales que puedan ser incluidos en la evaluación.

Las áreas definidas por su importancia biológica, y el compromiso internacional adquirido y ratificado por el país para la protección y conservación de la biodiversidad, así como la preexistencia de comunidades humanas, que representan un patrimonio étnico de interés para el país, cuyos principios de vida, cultura y relacionamiento con el entorno natural, han de respetarse para no ponerse en riesgo. En estos lugares, la producción comercial procede a través de mecanismos de consulta, precaución u otros que determine la legislación colombiana.

Metodología de procesamiento de la información

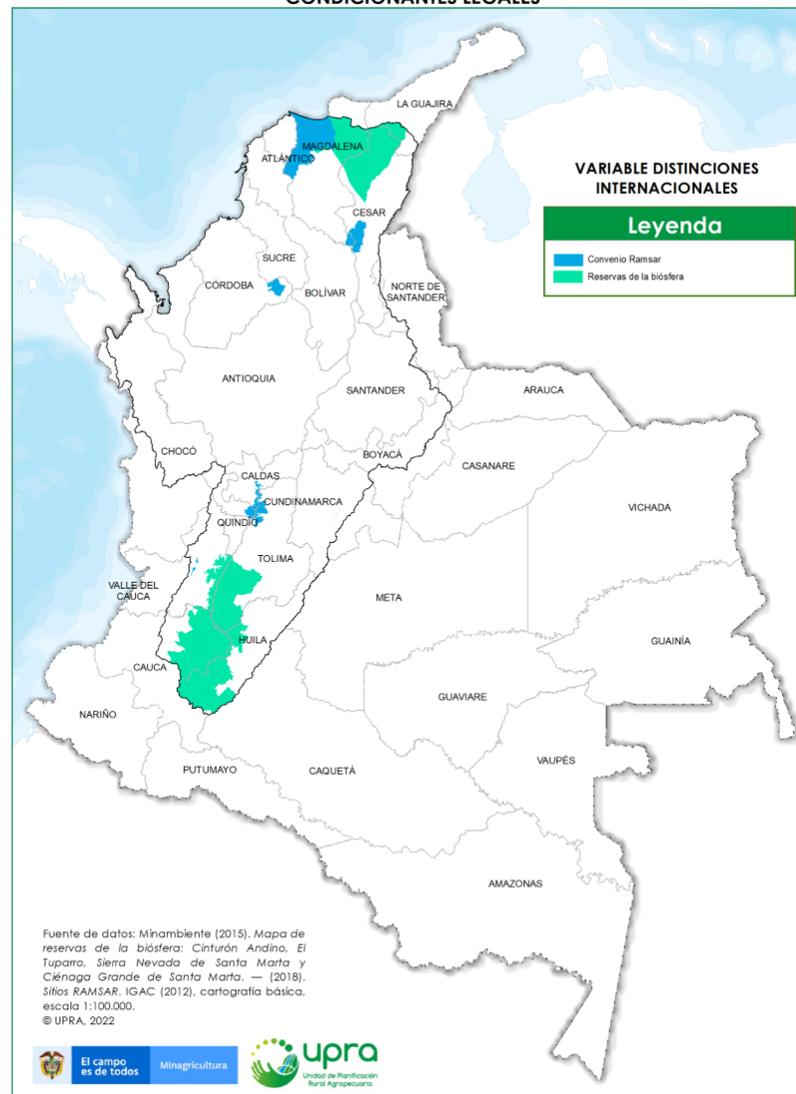
Para la generación de la representación cartográfica, se parte de las capas que contienen la información espacial de cada una de las figuras consideradas. Por medio de esta información, es posible espacializar e identificar las distinciones internacionales presentes en la zona de estudio.

Unidad de análisis

Humedales Ramsar y reservas de la biósfera, de acuerdo con las fuentes de información oficial.

Representación cartográfica de la variable

ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL DEL BOCACHICO MAGDALENA CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- IGAC. (2012). Cartografía básica, escala 1:100.000.
- MADS. (2015). *Mapa de reservas de la biosfera: Ciénaga Grande de Santa Marta, Cinturón Andino, El Tuparro y Sierra Nevada de Santa Marta.*
- MADS. (2018). *Sitios Ramsar.*
- Unesco. (1994). Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convenio de Ramsar). <https://n9.cl/jycnp>

5.1.6 Variable áreas de interés cultural y social

Ficha metodológica de variable		
Tipo de aprovechamiento pesquero (TAP)	Potencial de la pesca artesanal del bocachico del Magdalena (<i>Prochilodus magdalenae</i> [Steindachner, 1879]), en Colombia	
Criterio asociado: condicionantes legales		
Variable: áreas de interés cultural y social		
Tipo de criterio asociado	Análisis jerárquico	
	Condicionante legal	✓
	Exclusión técnica	
	Exclusión legal	
Definición		

Comprende aquellas zonas delimitadas por el Estado para el reconocimiento, protección y desarrollo de la diversidad étnica y la identidad cultural de las comunidades que las habitan, o por ser un patrimonio arqueológico nacional. Por disposiciones legales, estas áreas cuentan con regímenes especiales para el acceso y aprovechamiento de los recursos disponibles en sus territorios.

Las figuras legales que conforman esta variable son:

Tierras de las comunidades negras: terrenos en los que tiene su asentamiento histórico y ancestral las comunidades negras para uso colectivo, que constituye su hábitat, y sobre los cuales desarrollan sus prácticas tradicionales de producción, en relación a las que se profiere el acto administrativo, que reconoce la propiedad colectiva (ANT, 2017). Para recibir en propiedad colectiva las tierras adjudicables, cada comunidad debe conformar un Consejo Comunitario como forma de administración interna de las tierras de propiedad colectiva. (L 70/1993)

Áreas de reserva L 70/1993: son las tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la cuenca del Pacífico, reconocidas a las comunidades negras, que han venido ocupando de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción, como propiedad colectiva. Esto a fin de proteger la identidad cultural y los derechos de las comunidades negras de Colombia como grupo étnico y el fomento de su desarrollo económico y social, para garantizar que estas comunidades obtengan condiciones reales de igualdad de oportunidades, frente al resto de la sociedad colombiana.

Resguardos indígenas: son territorios de propiedad colectiva de las comunidades indígenas que, conforme a la Constitución Política, Arts. 63 y 329, tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables. Los resguardos indígenas, son una institución legal y sociopolítica de carácter especial conformada por una o más comunidades indígenas, que, con un título de propiedad colectiva, gozan de las garantías de la propiedad privada y poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio (MADR D 2164/1995). Conforme a la Constitución Política, Arts. 63 y 329, la L 21/1991 y el Convenio

OIT 169/1989, tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables. Estas comunidades tienen una organización autónoma, amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio. (MADR, D. 2164/1995, Art. 21)

Zonas de reserva campesina: son tierras baldías de la Nación adjudicadas a los campesinos de escasos recursos, con objeto de fomentar la pequeña propiedad rural, con sujeción a las políticas de conservación del área, medio ambiente y los recursos naturales renovables y a los criterios de ordenamiento territorial y de la propiedad rural que se señalen. (L 160/1994)

En las zonas de reserva campesina la acción del Estado tendrá en cuenta, además de los anteriores principios orientadores, las reglas y criterios sobre ordenamiento ambiental territorial, la efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de los campesinos, su participación en las instancias de planificación y decisión regionales y las características de las modalidades de producción.

Paisaje cultural cafetero: área donde se encuentra el paisaje cultural productivo en el que se combinan elementos naturales, económicos y culturales con un extraordinario grado de homogeneidad en la forma de las plantaciones del café y del paisaje. Este paisaje fue reconocido como Patrimonio Cultural de la Nación y como bien inscrito en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO, que consiste en un territorio compuesto por zonas de especial interés arqueológico, histórico y cultural (MADR, Res. 2079/2011).

Áreas arqueológicas protegidas (APP): es un polígono o zona delimitada en el territorio de Colombia que, por las particularidades y características únicas de sus evidencias arqueológicas, requiere una especial protección y conservación, con miras a abrir las posibilidades para la investigación, divulgación y, en algunos casos, el turismo responsable en ella (<https://n9.cl/qcuoam>). Estas áreas contienen un plan de manejo arqueológico definido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, en donde permite la realización de labores de agricultura tradicional y restringe el desarrollo de agricultura mecanizada en las áreas de potencial muy alto.

Importancia de la variable

Alerta a los planificadores y productores, con respecto a las áreas que, aun cuando posean aptitud para el cultivo, cuentan con regímenes especiales –culturales y normativos– que condicionan las actividades económicas y productivas a desarrollar en esas áreas.

En las zonas aptas para el cultivo, previo a la formulación de proyectos de inversión, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- En áreas donde existan resguardos indígenas y tierras de las comunidades negras, se deberán surtir procesos de consulta previa en orden a lo dispuesto en el D 1320/1998 del Mininterior.
- Para el caso de las Zonas de reserva campesina, los proyectos deberán ser agrosostenibles, contribuir al cumplimiento del Plan de Desarrollo Sostenible de la zona, o ser socializados con la comunidad y demás entidades territoriales competentes, en el marco de una audiencia pública según lo establece el Acuerdo 21/1996 del Incora.
- Respecto al Paisaje cultural cafetero, se deberá realizar el estudio de impacto de nuevos proyectos productivos en coordinación con el Mincultura, las CAR, la Federación Nacional de Cafeteros y entidades del orden local. Con esto, se determinarán los posibles cambios del Valor universal excepcional del paisaje cafetero y los manejos específicos que se deben dar para evitar su modificación. Asimismo, se debe considerar lo dispuesto en el Conpes 3803 de 2014, a fin de garantizar la sostenibilidad económica, cultural, social y ambiental de este paisaje cultural.
- Para las áreas arqueológicas protegidas o zonas de influencia de las mismas, los Planes de Manejo Arqueológico determinarán los niveles permitidos de intervención, condiciones de manejo y planes de divulgación para estos bienes. Dichas zonas de influencia arqueológica y Planes de manejo deberán ser aprobados por el Icanh de conformidad con D 763/2009, Art. 54 (compendiado en el D 1080/2015 del sector cultura).
- En lo que respecta a las áreas de influencia arqueológica, el D 833/2002, Art. 4 precisa que: «en ningún caso la inexistencia de la declaratoria de una zona de influencia arqueológica, o la inexistencia de un Plan de manejo arqueológico, faculta la realización de alguna clase de exploración o excavación sin la previa autorización del ICANH».

Valor de exclusión de la variable

No aplica por tratarse de un criterio condicionante (C1).

Limitantes de evaluación de la variable

La información espacializada contempla únicamente las tierras de las comunidades negras, resguardos indígenas y Zonas de Reserva Campesina que están constituidos mediante un acto administrativo de la entidad competente (ANT).

Las áreas de régimen especial declaradas no permiten diferenciar el origen del título (colonial o republicano). Para ello se requiere que la entidad competente clarifique la vigencia legal de los títulos coloniales existentes, y los reclasifique en las categorías que se incluyen en esta variable.

El prescindir de esta información en la zonificación de aptitud no desconoce la posibilidad de que se requiera adelantar procesos de consultas previas, audiencias públicas, estudios de impacto, o verificaciones *in situ* al momento de implementar desarrollos productivos en áreas donde existan ampliaciones o procesos de saneamiento en resguardos indígenas en curso, áreas con ocupación ancestral por parte de comunidades negras, o zonas de reserva campesina con acto administrativo para dar inicio al proceso de constitución.

1. Información

ANT. 2018. Resguardos Indígenas legalmente constituidos.

ANT. 2018. Consejos comunitarios legalmente constituidos.

ICANH. 2019. Áreas arqueológicas protegidas.

IGAC. 2012. Cartografía básica, escala 1:100.000.

IGAC. 2018. Zonas de reserva campesina legalmente constituidos.

Mincultura. 2014. Paisaje cultural cafetero.

2. Precisiones de la información

La información espacializada corresponde a la cartografía expedida por la fuente oficial a la fecha en que esta fue suministrada a la UPRA, por lo cual es posible que existan nuevas áreas que cuenten con acto administrativo vigente, pero que a la fecha no hayan sido incorporadas al sistema de información geográfica de la entidad emisora.

A continuación se precisa información sobre las características de las figuras incorporadas:

- **Tierras de las comunidades negras**

En los departamentos de Chocó, Nariño, Cauca y Valle del Cauca se ubican el 95 % de los territorios de comunidades negras, de los cuales el 54 % se encuentran en el Chocó, cifra que equivale a 3.065.265 ha y que abarca casi la totalidad de las subregiones Pacífico Sur y San Juan. Nariño es el segundo departamento con mayor proporción de territorio bajo esta figura con 1.206.257 ha, seguido del Cauca y Valle del Cauca con 713.445 ha y 447.828 ha, respectivamente. Sin embargo, en departamentos como La Guajira, Magdalena, Antioquia y Bolívar, también se reportan Consejos Comunitarios de extensiones que no superan las 500 ha.

Los Consejos Comunitarios más extensos del país se ubican en los municipios de Riosucio (Chocó) y Buenaventura (Valle del Cauca), los cuales abarcan entre 422.000 y 451.000 ha. A su vez, se destacan los municipios con mayor representatividad de esta comunidad étnica, los cuales son Nóvita, El Cantón del San Pablo y Medio San Juan en el Chocó, donde más del 98 % del municipio, está bajo esta figura de protección sociocultural.

- **Áreas de reserva L 70/1993**

De las cerca de 10 millones de ha reservadas para las comunidades negras, el 79 % se encuentran en los departamentos del Chocó, Nariño y Antioquia, y el 21 % restante está en los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Risaralda y Caldas. Los municipios con menor área reservada para la constitución de consejos comunitarios son Guachucal (Nariño), Riosucio (Caldas) y Betania (Antioquia) con 37 ha, 62 ha y 65 ha, respectivamente.

Se destaca aquí que, en las subregiones del Urabá, occidente y suroeste antioqueño existen municipios donde más del 97 % de su área total ha sido reservado para comunidades negras. Este mismo fenómeno ocurre en otros departamentos, donde pese a estar la totalidad del municipio reservado para comunidades negras, a la fecha se reportan consejos comunitarios constituidos en extensiones bastante reducidas. Un ejemplo de ello son los municipios de El Cairo, Dagua, Versalles y El Dovio (Valle del Cauca) donde la extensión de los consejos constituidos equivale a menos del 10 % del total del territorio reservado para este grupo étnico. En los municipios de Pueblo Rico (Risaralda) y Argelia (Cauca) esta cifra es del 18 %.

- **Resguardos indígenas**

Son territorios de propiedad colectiva de las comunidades indígenas, que conforme a los artículos 63 y 329 de la Constitución Política, tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables. Los resguardos indígenas, son una institución legal y sociopolítica de carácter especial conformada por una o más comunidades indígenas, que, con un título de propiedad colectiva, gozan de las garantías de la propiedad privada y poseen su territorio. Estas comunidades tienen una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio (MADR, D 2164/1995, Art. 21).

- **Zonas de reserva campesina**

Las áreas constituidas como Zonas de reserva campesina (ZRC) suman alrededor de 875.592 ha., por lo que representan menos del 1 % de la extensión territorial de Colombia. Entre 1996 y 2018 se han constituido siete ZRC en todo el país, las más antiguas datan de los años 1997-1999 y son las de Pato-Balsillas en el municipio de San Vicente del Caguán (Caquetá), Arenal-Morales en el departamento de Bolívar, y la ZRC Guaviare, que abarca parte de los municipios de Calamar, El Retorno y San José del Guaviare. Esta última es la de mayor extensión (463.600 ha).

En el año 2000 se constituyeron las ZRC de Cabrera (Cundinamarca), Perla Amazónica (Puerto Asís, Putumayo) y la del Valle del río Cimitarra que se ubica en la región del Magdalena medio entre los departamentos de Bolívar y Antioquia. La más reciente constitución de ZRC tuvo lugar el 16 de abril de 2018 en la región de los Montes de María entre las inmediaciones de los departamentos de Sucre y Bolívar, cuyo nombre es Montes de María 2 y cuenta con una extensión de 44.481 ha.

- **Paisaje cultural cafetero**

Esta figura tiene una extensión total de 351.291 ha a nivel nacional y abarca parte de los departamentos de Caldas, Risaralda, Valle del Cauca, Quindío, Antioquia y Chocó. En 19 de los 27 municipios del departamento de Caldas hay Paisaje cultural cafetero, el cual representa el 35 % del total del área, esto equivale a 124.250 ha aproximadamente. Por otra parte, en Risaralda y Quindío hay cerca de 149.000 ha declaradas, mientras que en el Valle del Cauca su extensión es de alrededor de 80.000 ha.

En los departamentos de Antioquia y Chocó se encuentra que el Paisaje cultural cafetero no supera las 50 ha. En el primer caso, este se reporta únicamente en el municipio de Caramanta (43 ha), y en el segundo caso, los municipios de San José del Palmar y Litoral del San Juan suman poco más de 30 ha.

- **Áreas Arqueológicas Protegidas.**

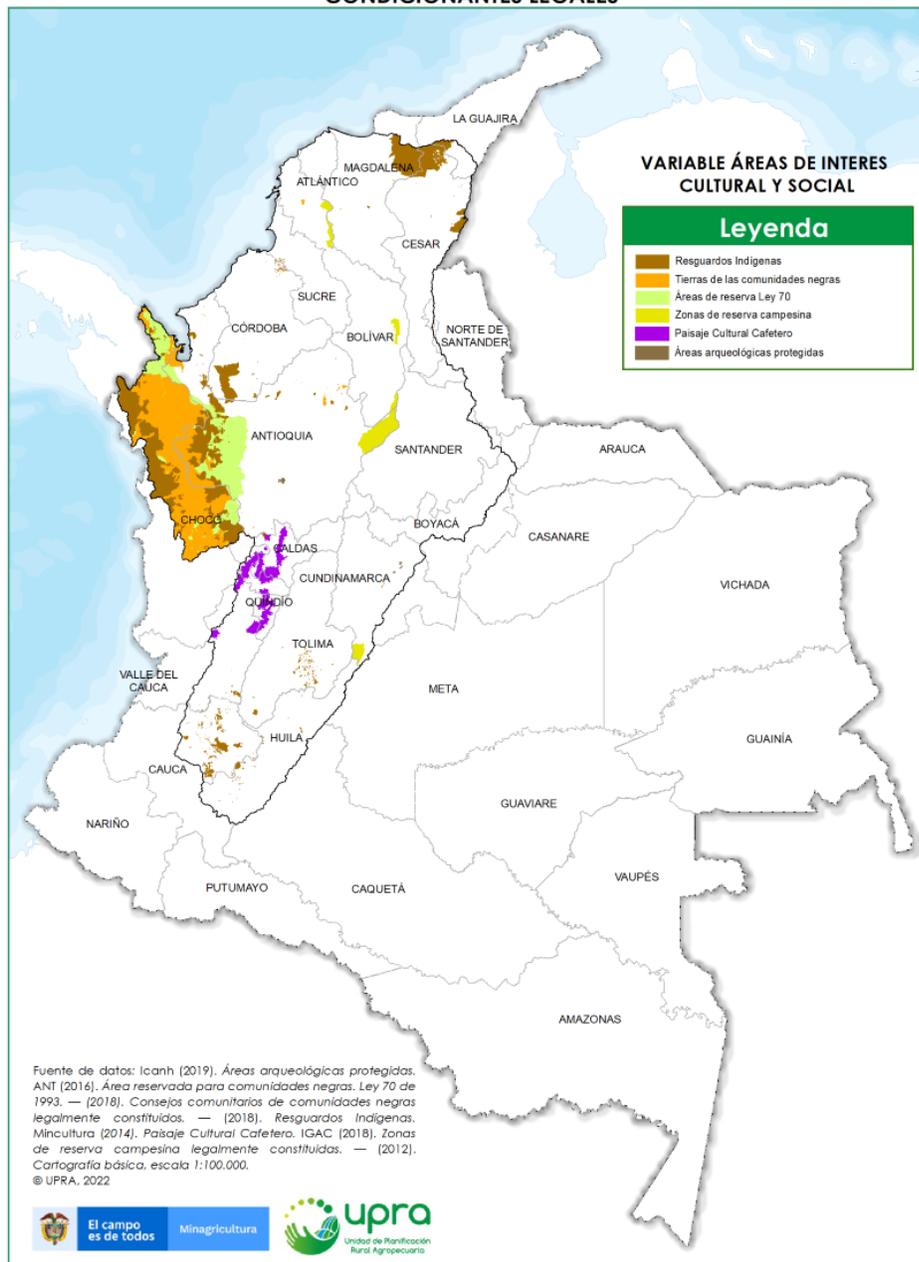
Se identifican 16 áreas arqueológicas protegidas, que incluyen zonas directas e indirectas, así:

Áreas arqueológicas protegidas	Zona	Áreas arqueológicas protegidas	Zona
Santa María de la Antigua del Darién	Directa	Piedras del Tunjo	Directa
El Salado	Directa	UPTC Tunja	Directa
Pueblito	Directa	Pupiales	Directa
La Lindosa	Raudal	Tequendama	Área de influencia
	Pizarra		Directa
	Nuevo Tolima		Directa
	Los Túneles		Directa
	Los Alpes		Directa
	Limoncillo		Directa
	Campanilla		Área de influencia
	Cerro Azul		Directa
Las Salinas	Directa	Mogua	Área de influencia
	Área de influencia	Valle alto del Río	Directa
Piedras Blancas	Directa	Checua	Área de influencia

Unidad de análisis

Polígonos que comprenden tierras de las comunidades negras, áreas reserva L 70/1993, resguardos indígenas, zonas de reserva campesina, paisaje cultural cafetero, zonas de actividad aeronáutica, áreas arqueológicas protegidas, de acuerdo con la información oficial.

Representación cartográfica de la variable
**ZONIFICACION DEL POTENCIAL DE LA PESCA ARTESANAL
 DEL BOCACHICO MAGDALENA**
 CONDICIONANTES LEGALES



Fuentes de información

- ANT. (2016). *Áreas reservadas para comunidades negras, L 70/1993.*
- ANT. (2018). *Consejos comunitarios de comunidades negras legalmente constituidos.*
- ANT. (2018). *Resguardos indígenas legalmente constituidos.*
- ANT. (2018). *Zonas de reserva campesina legalmente constituidas.*
- Icanh. (2019). *Áreas arqueológicas protegidas.*
- IGAC. (2012). *Cartografía básica, escala 1:100.000.*
- Mincultura. (2014). *Paisaje Cultural Cafetero.*