ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA MITIGAR IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE DEL BAGRE RAYADO (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) COMO ESPECIE SOMBRILLA DEL RECURSO ICTIOLÓGICO

WILLIAMS ERNESTO GARCÍA BETANCOURTH
Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gerencia de proyectos
Apoyo y Acompañamiento para el convenio 01022-2024

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 01022 – 2024
Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS
Piscícola San Silvestre S.A

Barrancabermeja
2024

PISCÍCOLA SAN SILVESTRE
Alimento para el mundo

Corporación Autónoma Regional de Santander
CAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar de bagre rayado Pseudoplatystoma magdaleniatum descrito por Buitrago y Burr en el año 2007.....7

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma. 22

CONTENIDO

OBJETIVOS 5
General. 5
Específico. 5
INTRODUCCION 6
1. ANTECEDENTES 7
1. 1 Características del bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum). 7
1. 2 Diagnóstico del estado actual del bagre rayado (*P. magdaleniatum*) en el complejo cenagoso del DRMI del Humedal San Silvestre. 7
1.3 Complejo cenagoso del DRMI del Humedal San Silvestre. 9
1.4 Normativa colombiana. 10
1.5 Ordenación pesquera. 11
1.6 Recopilación de estudios de interés. 12
2. ESTRATEGIAS 19
2.1 Estrategias Ambientales. 19
2.2 Estrategias Sociales. 20
2.3 Enfoque Integrado: Social y Ambiental. 20
3. CRONOGRAMA DE ACCIONES 22
3.1 Responsables 22
3.2 Recursos Necesarios. 23
3.3 Evaluación y Seguimiento. 23

OBJETIVOS

General.

Establecer estrategias de conservación efectivas para mitigar impactos negativos sobre del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) como especie sombrilla del recurso ictiológico, mediante la vinculación de pescadores y comunidad ribereña.

Específico.

- Elaborar una hoja de ruta que planifique acciones y estrategias que contribuyan a la conservación del bagre rayado

INTRODUCCION

El bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), una especie endémica y emblemática de la cuenca del río Magdalena, enfrenta una situación crítica de conservación. Factores como la sobrepesca, la contaminación de los cuerpos de agua, la fragmentación de su hábitat y los efectos del cambio climático han comprometido su supervivencia. La importancia ecológica y económica de esta especie hace imperativa la implementación de estrategias que integren enfoques sociales y ambientales, promoviendo no solo la recuperación del recurso ictiológico sino también la sostenibilidad de las comunidades locales que dependen de él.

La conservación del bagre rayado (*P. magdaleniatum*) requiere un enfoque integral que combine estrategias sociales y ambientales, dado su valor ecológico, económico y cultural. Este documento establece una hoja de ruta detallada para alcanzar estos objetivos.

1. ANTECEDENTES

1. 1 Características del bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum).

Algunas de las características que permiten la identificación del bagre rayado del magdalena corresponden a la ubicación de las rayas en los lóbulos dorsal y ventral de la aleta caudal con surcos que se encuentran unidas, diferentes a otras especies de *Pseudoplatystoma*.

Su cuerpo es alargado de color gris oscuro en el dorso y blanco en el vientre con bandas oscuras en posición transversal con variación de patrón, posee una cabeza grande con ojos pequeños en posición dorsal, medianamente deprimida y su margen anterior de la cabeza es redondeado, la mandíbula superior es más larga en comparación con la mandíbula inferior, posee dientes pequeños localizados en bandas sobre las maxilas y en parches sobre el vómer y palatino.

Figura 1. Ejemplar de bagre rayado Pseudoplatystoma magdaleniatum descrito por Buitrago y Burr en el año 2007.



Fuente: Arce (2014). Aportes al conocimiento de la biología reproductiva del bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Pisces: *Pimelodidae*), en la cuenca Magdalénica, orientado a la protección de la especie.

1. 2 Diagnóstico del estado actual del bagre rayado (*P. magdaleniatum*) en el complejo cenagoso del DRMI del Humedal San Silvestre.

Se analizo el estado de conservación del bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) en el Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI del Humedal San Silvestre, identificando los principales factores que afectan su población, el estado de su ecosistema y las prácticas relacionadas con su aprovechamiento. El bagre rayado enfrenta una situación crítica debido a una combinación de factores antrópicos y naturales que afectan tanto a la especie como a su hábitat. Es esencial implementar

acciones integrales que aborden la restauración del ecosistema, el fortalecimiento normativo y la sensibilización comunitaria para garantizar la sostenibilidad de este recurso vital.

A. Situación de la Especie.

- ✓ **Estado de Conservación:** El bagre rayado es una especie endémica de la cuenca del río Magdalena clasificada en peligro crítico. Esto se debe a una combinación de factores como sobrepesca, contaminación, alteración de rutas migratorias, deforestación y el impacto del cambio climático.

- ✓ **Importancia Ecológica y Económica:** La especie desempeña un papel crucial como depredador en su ecosistema, regulando las poblaciones de otras especies y contribuyendo a la biodiversidad del hábitat acuático. Además, es un recurso económico fundamental para las comunidades pesqueras locales, que dependen de su captura para su sustento.

- ✓ **Presiones Antrópicas:** Las actividades humanas han intensificado las presiones sobre la especie y su ecosistema. Entre estas destacan:
  - **Sobrepesca:** Captura indiscriminada, incluyendo individuos por debajo de la Talla Mínima de Captura.
  - **Contaminación:** Vertimientos de residuos industriales y agrícolas que degradan la calidad del agua.
  - **Alteración del Hábitat:** Construcción de cercados, acumulación de material flotante y sedimentación de caños que interrumpen la conectividad entre ciénagas.

B. Estado del Ecosistema.

- ✓ **Fragmentación del Hábitat:** La conectividad entre las ciénagas del DRMI (San Silvestre, Sabalo, Zapatero y Zarzal) está comprometida debido a la acción humana. Esto limita las rutas migratorias esenciales para el bagre rayado, especialmente durante su ciclo reproductivo.

- ✓ **Transformación de Uso del Suelo:** La deforestación y la conversión de áreas boscosas en pastizales han reducido significativamente el hábitat natural de la especie, exacerbando los problemas de erosión y calidad del agua.

- ✓ **Calidad del Agua:** Los vertimientos industriales y el uso de fertilizantes han deteriorado la calidad del agua en las ciénagas, afectando no solo al bagre rayado, sino también a otras especies asociadas al ecosistema.

C. Percepción Comunitaria.

- ✓ **Conocimiento y Preocupación:** Las comunidades pesqueras reconocen la disminución de la especie y su importancia para el ecosistema, pero carecen de recursos suficientes para adoptar prácticas sostenibles.

- ✓ **Participación en Conservación:** Si bien hay esfuerzos locales, como la participación en la limpieza de caños y la remoción de material flotante, es necesario fortalecer su involucramiento mediante capacitaciones y programas de sensibilización.

- ✓ **Barreras Económicas:** La falta de programas compensatorios durante los periodos de veda crea una dependencia económica en la pesca, dificultando la adopción de medidas de conservación.

1.3 Complejo cenagoso del DRMI del Humedal San Silvestre.

El Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI del Humedal San Silvestre está ubicado en el centro–occidente del departamento de Santander en jurisdicción de los municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí, fue declarado mediante el acuerdo N° 181 del 16 de junio de 2011 emitido por el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS.

Tabla 1. Área protegida DRMI del Humedal San Silvestre.

Nombre del Ecosistema de Orden Regional	Área total (ha)
Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Humedal San Silvestre.	**70033.1**

Fuente: Elaboración propia, basado en el Plan de Acción Cuatrienal – CAS, 2024 - 2027.

El DRMI del Humedal San Silvestre comprende cuatro (4) ciénagas; ciénaga San Silvestre, ciénaga Sabalo, ciénaga Zapatero y ciénaga Zarzal. Este ecosistema presenta cambios derivados de la intervención antrópica como la contaminación, la sobreexplotación pesquera y la interrupción de las rutas de migración y la deforestación (reduciendo grandes áreas de bosque en rastrojeras y potreros para ganadería). Esta sobreexplotación de los recursos ha llevado a un deterioro en las condiciones ambientales del hábitat de especies de relevancia nacional, como el bagre rayado (*P. magdaleniatum*) especie endémica del rio magdalena y el manatí antillano (*Trinchechus manatus*), especies amenazadas y en peligro crítico.

Por otra parte, esta ciénaga representa el sustento económico de las comunidades rurales que habitan los alrededores, durante muchos años han desarrollado actividades de pesca, ecoturísticas y ganadería. Estas comunidades campesinas y pescadoras han expuesto su preocupación por los cambios evidenciados en las poblaciones de peces, los varamientos de manatíes y cambios en la calidad del agua principalmente por el vertimiento de lixiviados

provenientes de los diferentes rellenos sanitarios, algunas actividades pecuarias y las actividades industriales que se desarrollan en los alrededores de las ciénagas.

1.4 Normativa colombiana.

En cuanto a normativa, existen diversos antecedentes, los cuales incluyen la emisión de normatividad dirigida al sector pesquero en general y aquellas que han reglamentado la veda del bagre rayado en la cuenca del Magdalena, están recopiladas en un estudio realizado por Navarro (2022). Encontrándose los siguientes referentes normativos sobre el sector pesquero:

- Resolución N° 764 de 4 nov. de 1970 (INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE – INDERENA) “Por la cual se dictan medidas sobre pesca fluvial y se derogan varias disposiciones sobre la materia”.

- Resolución N° 0025 de 27 de enero de 1971 (INDERENA) “Por la cual se fijan normas sobre pesca fluvial en las hoyas hidrográficas de los ríos Magdalena y Sinú, se dictan otras medidas sobre la materia y se derogan varias disposiciones”.

- Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en año 1974.

- Resolución N° 57 DEL 15 abril de 1987 “Por la cual se aprueba el Acuerdo No. 0016 del 25 de febrero de 1987 originario de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA”.

- Acuerdo N° 0024 de 1º junio de 1989 (INDERENA) “Por el cual se autorizan y reglamentan nuevos artes de pesca, se fijan épocas de veda y se delegan algunas funciones”.

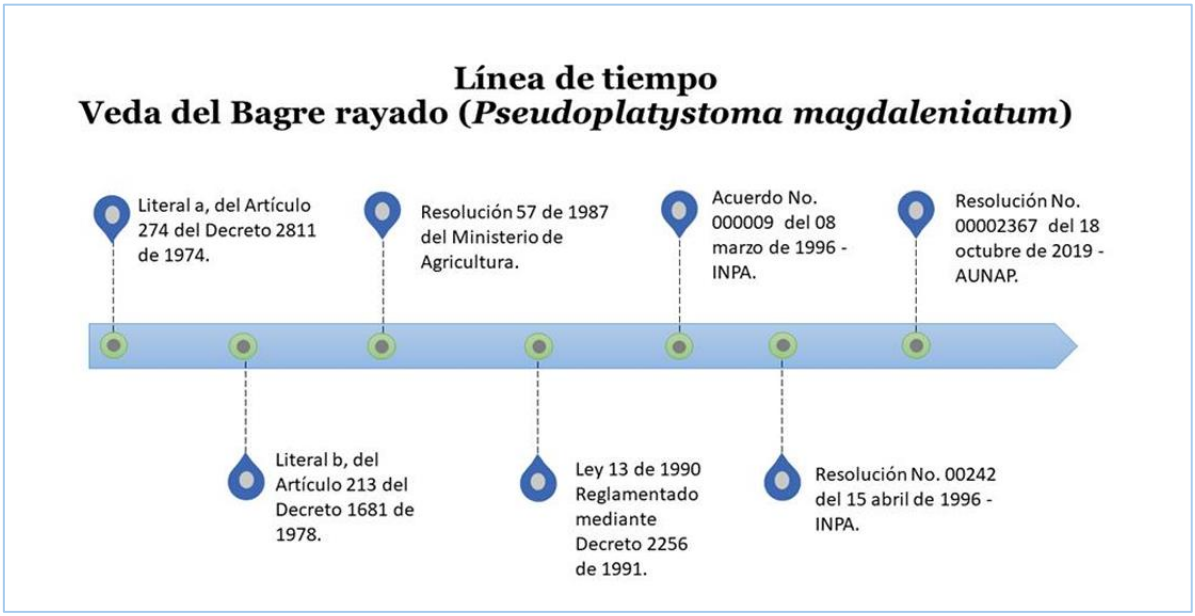
- Acuerdo No. 000009 del 08 marzo de 1996 “Por la cual se modifica la época de veda del bagre rayado o pintado en la cuenca Magdalénica”.

- Resolución N° 00242 de 15 ABR. 1996 “Por la cual se reglamenta el Acuerdo No.009 del 8 de marzo de 1996, originado de la Junta Directiva del INPA, y se establecen las medidas pertinentes para el cumplimiento de la veda del bagre rayado o pintado *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca del Magdalena”.

- Resolución N° 002367 DE 18 OCT 2019 "Por la cual se adopta la veda por "candeleo" del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum)* hoy (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), entre San Rafael de Chucurí y Bocas del Carare en el Magdalena Medio Santandereano".

Asimismo, Navarro (2022) establece una línea de tiempo en la que relaciona los diferentes periodos de veda para cada acto administrativo o resolución promulgada por la AUNAP o la entidad gubernamental a cargo en su momento.

Figura 2. Línea de tiempo, Veda del bagre rayado (*P. magdaleniatum*).



Fuente: Navarro, 2022. Revisión de la normatividad que establece la veda del Bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum) en la cuenca del Magdalena.

Adicionalmente, se debe considerar otra normativa implementada como mecanismo de conservación de la especie del bagre rayado, como la resolución N° 0595 del 1 de junio de 1978 del INDERENA, la cual establece que la Talla Mínima de Captura (TMC) es de 80 cm contados desde la boca hasta la cola o de 60 cm contados desde la base de la cabeza hasta la cola.

1.5 Ordenación pesquera.

La ordenación pesquera se presenta como una disciplina compleja, en evolución, para la cual no existe una definición clara y generalmente aceptada. Sin embargo, desde la visión de la FAO (2005), se comprende como:

> *El proceso integrado de recolección de información, análisis, planificación, consulta, adopción de decisiones, asignación de recursos y formulación y ejecución, así como imposición cuando sea necesario, de reglamentos o normas que rijan las actividades pesqueras para asegurar la productividad de los recursos y la consecución de otros objetivos*.

Entendiendo, que la ordenación pesquera abarca un amplio y complejo conjunto de acciones, que tienen como objetivo lograr la obtención de beneficios sostenibles de los recursos disponibles.

En Colombia, mediante el Decreto 4181 de 2011 fue creada la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) como una Unidad Administrativa Especial, descentralizada, del orden nacional y de carácter técnico y especializado, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), con el objetivo de:

- Planificar, investigar, ordenar, fomentar, regular, informar, inspeccionar y vigilar.
- Administrar, controlar y regular el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros y de la acuicultura en Colombia.
- Gestionar procesos de ordenación pesquera de manera incluyente y participativa.
- Promover el uso responsable y sostenible de los recursos pesqueros del país.

Actualmente en Colombia se gestionan diferentes procesos de ordenación pesquera bajo diferentes criterios como: Zonificación, intervención a partir de una especie o grupos de especies objetivo, artes de pesca, entre otros. Visualizando la ordenación pesquera como una Estrategia Complementaria de Conservación (ECC) o como Otra Medida Efectiva de Conservación (OMEC) (Saavedra et al., 2023).

1.6 Recopilación de estudios de interés.

- Bajo el marco del Convenio Andrés Bello (CAB), Cortes (2003) elaboro una guía enfocada a la cría y conservación del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*, especie renombrada como *Pseudoplatystoma magdaleniatum*), correspondiente a una serie de cartillas de flora y fauna promisoria de los países pertenecientes al CAB. La guía está dirigida a la comunidad para mostrar la importancia de uno de los peces de mayor explotación dentro de las pesquerías de agua dulce en Suramérica, recoge las experiencias de trabajo del autor y busca dar a conocer los aspectos relevantes sobre el manejo, cría y conservación del bagre rayado.

- Gallo & Díaz-Sarmiento (2003), estudio la variabilidad genética del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) mediante el análisis de isoenzimas en 15 codificadores loci de proteínas presentes en el tejido hepático, recolectadas en tres localidades del río grande la Magdalena (Plato - Magdalena, la Dorada - Caldas y Barrancabermeja - Santander). Obteniendo como resultado valores promedio de heterocigosidad muy bajos, sin presencia de polimorfismo en ningún sistema enzimático. Estos resultados sugieren la existencia de una población panmíctica favorecida por el aislamiento reproductivo generado por eventos geológicos durante la formación de la cuenca, la ausencia de barreras geográficas y el patrón migratorio de *P. fasciatum.* Sin embargo, la influencia de factores antrópicos relacionados con la sobreexplotación y el evidente deterioro de la cuenca plantea el cuestionamiento en torno al impacto que ejerce en la reducción de la poblacional y la pérdida de variabilidad genética.

- Mojica et al., 2006. Mediante la colecta de ejemplares de las cuencas de los ríos Guarinó, Manso, Miel, en la Serranía de las Quinchas en la región de Puerto Boyacá, y en la zona de Puerto Berrío y Barrancabermeja, estableció un total de 129 especies de las 190 especies registradas para la cuenca del Magdalena. Asimismo, plantea que de manera convencional los valles de los grandes ríos se subdividen en Alto, Medio y Bajo, en el caso particular del río grande de la Magdalena el sector medio reúne características propias que permiten considerarlo como una región natural. Cuenta con un clima húmedo tropical con un régimen de lluvias bimodal y precipitaciones promedio cercanas a los 3,000 mm anuales, aunque en algunos enclaves alcanza valores entre 5,000 y 7,000 mm al año. Por esta razón, la casi totalidad del Valle Medio del Magdalena era una gran selva que separaba las regiones semiáridas del Alto y Bajo Magdalena, hasta mediados del siglo pasado cuando fue deforestado masivamente.

- Con el objetivo de establecer una relación entre el ictioplancton y la reproducción de los peces en la cuenca del rio magdalena (sector de Puerto Berrio – Antioquia), Jiménez-Segura (2007) recolecto muestras semanales de ictioplancton y realizo mediciones de algunas variables ambientales en el Río Magdalena y en Caño Negro (conector del río con las ciénagas de Puerto Berrío), durante dos ciclos anuales (marzo de 2004 - diciembre de 2005). En su investigación establece que el bagre rayado es una especie planctófaga en estado larvario y piscívora como adultos. También sugiere que no todos los adultos realizan su proceso de reproducción durante los dos periodos al año.

  Arce (2008). Evaluó el estado de poblaciones del bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) en la cuenca media del rio magdalena durante la temporada de la subienda del año 2004. Encontrando que la especie presenta un crecimiento alométrico positivo, indicando que hay mayor crecimiento en peso que en longitud, esto estaría directamente relacionado con el hecho de que la especie realiza dos migraciones anuales: una alimenticia, en la época de verano, y otra reproductiva, al inicio de las lluvias. La primera migración (subienda) se lleva a cabo en los meses de enero y febrero dirigiéndose hacia las cabeceras del río, la segunda (bajanza) ocurre durante los meses de abril y mayo y surge de las cabeceras del río, siguiendo las migraciones del bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y otras especies las cuales constituyen su principal fuente de alimento, permitiendo aumentar sus reservas energéticas como preparación para la segunda migración, necesaria para realizar los desoves en las ciénagas.

  Por otra parte, con respecto al aspecto socioeconómico, Arce (2008) encontró que el 28% de los individuos analizados alcanzaban la talla mínima de captura para la cuenca (80 cm), generando preocupación debido a la importancia para la preservación de la especie, ya que esta talla mínima de captura garantiza que los ejemplares pescados hallan alcanzado al menos una época reproductiva en su ciclo de vida, situación que representa una amenaza grande para la supervivencia de la especie.

- Jiménez-Segura et al., (2009). Estudio las características biológicas del blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y el bagre rayado (*P. magdaleniatum*) relacionadas con su reproducción en la cuenca media del rio magdalena, en inmediaciones del municipio de Puerto Berrio (Antioquia), con el objetivo de establecer relación entre el tamaño de los especímenes adultos y la densidad de larvas presentes en dos ubicaciones. La

información de adultos se registró a partir de las capturas de pescadores, recolectando datos relacionados con su peso eviscerado en gramos, medida de longitud en centímetros, desarrollo gonadal mediante observación macroscópica de las vísceras. Las larvas se muestrearon semanalmente en dos puntos; cause principal del rio magdalena frente a la ciudad de Puerto Berrio y caño Negro, conexión del sistema cenagoso lateral con el cauce del rio magdalena.

Entre los resultados obtenidos Jiménez-Segura et al., (2009) resalta que la mayoría de las tallas de captura de *S. cuspicaudus* cumplían con las tallas mínimas de captura (45 cm), mientras que para *P. magdaleniatum* el 60% de los ejemplares no cumplía con la talla mínimo de captura (80 cm) y presentaba una amplia variación en el tamaño (C.V. = 23%). Evidenciando que la población del bagre es fuertemente presionada por la pesquería artesanal, generando una reducción en la oferta del recurso y la reducción de la variabilidad genética debido a la disminución de la población, potenciando la endogamia. En relación con la densidad de larvas, establece que, se reconocen dos momentos reproductivos de *S. cuspicaudus* y *P. magdaleniatum* dentro del ciclo hidrológico anual en la cuenca del río Magdalena, el primer ciclo con mayor intensidad y asociado a diferentes periodos hidrológicos. Además, la especie *S. cuspicaudus* se reprodujo cuando el río presentaba los menores niveles de agua, mientras que *P. magdaleniatum* lo hizo durante las crecientes. Planteando la hipótesis de que la diferenciación de los periodos de desove de estos dos Pimelódidos en la cuenca del río Magdalena esté relacionada a una estrategia de reducción de la competencia por recursos alimenticios.

- Jiménez-Segura et al., (2010). Establece que, en la mayoría de los ríos tropicales están sujetos a inundaciones, época en la cual las especies de peces migratorios como *P. magdaleniatum* (bagre rayado)*, Prochilodus magdalenae* (bocachico)*, Leporinus muyscorum* (comelón)*, Sorubim cuspicaudus* (blanquillo) y *Curimata mivartii* (vizcaína) suelen desovar al inicio de la inundación, incluso hasta desoves dos veces al año, en el canal principal. Concluye que el aporte de ictioplancton a los hábitats de crianza (llanura inundable) en la cuenca media del río Magdalena depende de la conexión río-llanura de inundación. y el ingreso de larvas se desplazan a sus hábitats de crianza los lagos de la llanura de inundación. También considera que, aunque no se verificó en esta investigación, estos hábitats también pueden ser utilizados por juveniles y adultos como refugio y zonas de alimentación. De los cuales se destacan especies piscívoras como *P. magdaleniatum* y *S. cuspicaudus* son habitantes típicos del cauce principal del río Magdalena y utilizan este hábitat para alimentarse.

- Arce-Zúñiga et al., (2014), con el objetivo de estudiar los ciclos reproductivos del bagre rayado (*P. magdaleniatum*) tomo en cuenta las tres estratificaciones del rio: cuenca alta (Neiva – Huila), media-alta (la Dorada – Caldas), media (Barrancabermeja - Santander) y baja (Magangué – Bolívar). Las muestras se recolectaron de las capturas realizadas por los pescadores de cada localidad durante el mes de abril de 2012 hasta marzo de 2013, de las cuales se tuvieron en cuenta para la realización de este trabajo machos y hembras (en estadios III y IV), cuyas gónadas pueden determinar el potencial de fecundidad.

Durante el estudio realizado por Arce-Zúñiga et al., (2014), encontró que, solo en las colectas realizadas en los municipios de Neiva y Barrancabermeja los ejemplares hembras recolectados poseían gónadas en estado de madurez que permitieran determinar el potencial de fecundidad; para la localidad de Neiva, encontró que, de acuerdo con conteo directo realizado al único ejemplar hembra recolectado, posee una fecundidad absoluta que está alrededor de 1'076.959 huevos y su fecundidad efectiva es de aproximadamente 900.270 huevos. Mientras que, en el municipio de Barrancabermeja se obtuvieron 7 muestras cuya fecundidad oscila entre 702.198 (más baja) y 1.710.261(más alta); lo cual indica que la fecundidad promedio en esta zona corresponde a 1.280.258 ovocitos. Respecto a la Talla Media de Madurez (TMM) encontró que para la cuenca del rio magdalena, la TMM para los ejemplares macho es de 58,7 cm y para los ejemplares hembra es de 83,7 cm. Con relación al tipo de desove determino que la especie es sincrónica.

- Rojas (2014), estudio el contenido estomacal del bagre rayado (*P. magdaleniatum*), con el objetivo de caracterizar sus hábitos alimenticios en la cuenca del magdalena. Por medio del análisis de 1510 estómagos logró determinar que esta especie tiene comportamiento predatorio con hábitos alimenticios carnívoros y una dieta basada principalmente en peces. Además, concluye que el comportamiento espaciotemporal sobre la alimentación del *P. magdaleniatum* está descrito por el aumento de las poblaciones de peces de las que se alimenta, debido a las cuatro migraciones que tienen lugar en los periodos de estiaje y crecida.

  Por medio de la identificación de los contenidos estomacales de los taxones Rojas (2014), encontró que la dieta de *P. magdaleniatum* está compuesta principalmente por *Siluriformes* y *Charasiforme*; entre los que se destacan en el área de Barrancabermeja se encuentran principalmente los *Pimelodus* spp. (nicuro o capaz), en escala media *Triportheus magdalenae* (Arenca), *Leporinus muyscorum* (comelón), *Prochilodus magdalenae* (bocachico) y en baja escala *Lasiancistrus* spp. (cucha o coroncoro) y *Caquetaia* spp. (mojarra amarilla o negra).

- Pareja-Carmona et al., (2014) realizo una investigación para estudiar la variación espacio temporal de las larvas de tres especies de peces migratorios en el cauce del rio magdalena durante el ciclo hidrológico 2006 – 2007, para lo cual realizo capturas semanalmente desde febrero de 2006 hasta enero de 2007. Las muestras se recolectaron en tres sitios sobre una sección del canal principal del río Magdalena, en las dos riberas las muestras se tomaron superficiales (0,5 m de profundidad) y una muestra adicional en la ribera izquierda con mayor profundidad para un total de tres muestras por semana. Obteniendo como resultado un total de 490 larvas de tres especies migratorias *P. magdalenae* (Bocachico), *Pimelodus* spp., y *P. magdaleniatum* (bagre rayado) en 506,14 m^3. La mayor densidad la presentó 3 *Pimelodus* spp., con 0,36 larvas/m^3, seguido por *P. magdaleniatum* con 0,07 larvas/m^3, y finalmente *P. magdalenae* con 0,06 larvas/ m^3. En general, las mayores densidades para cada especie se presentaron en el segundo ciclo hidrológico. Además, se presentaron diferencias significativas en la densidad de larvas entre períodos hidrológicos para las tres especies siendo más abundante al comienzo de la inundación (aguas subiendo II). Por otra parte, La presencia de larvas en el río durante la mayor parte del año sugiere

que la actividad reproductiva de las tres especies fue casi continua, aunque se mantienen los picos reproductivos que coinciden con el aumento en el nivel del agua.

- La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), con autoría de Puentes et al., (2014) presentaron una revisión y análisis del estado poblacional de recursos pesqueros de importancia comercial en Colombia con el objetivo de conocer su estado, en su numeral 4.4 AGUAS CONTINENTALES, establece que la pesca en aguas continentales se realiza de manera exclusivamente artesanal. Siendo la pesca de libre acceso, pero hay una mayor presión por pesca, propiciada por fácil acceso y la variedad de métodos empleados. En particular para la cuenca del Magdalena, y en específico sobre el bagre rayado, encontró que es la especie que presenta la mayor amplitud en el rango de tallas, capturándose ejemplares entre los 21 a 125 cm., en consideración con la talla mínima de captura establecida en 80 cm longitud estándar (LS), marcando un estado de sobreexplotación del recurso. Por otra parte, entre sus recomendaciones sobre la especie, recomienda reviras y ajustar la TMC basados en los importantes cambios en la dinámica y biología pescada desde la fecha de emisión de la normativa. Asimismo, recomienda estimar la TMM diferenciada por sexos, considerando la época del año y los diferentes lugares de la cuenca (alta, media y baja), entre otras recomendaciones.

- Garcia-Castro et al., (2021) para estudiar el estado y la estructura genética de *P. magdaleniatum*, empleo 25 microsatélites polimórficos *loci* específicos de la especie mediante secuenciación de próxima generación (NGS) y luego se probaron en muestras recolectadas en la cuenca del Magdalena-Cauca. Se sometieron a análisis genético un total de 171 tejidos musculares de *P. magdaleniatum* colectados por Integral S.A. entre 2011 y 2014 (convenio de cooperación científica 19/09/2013, Subvención CT–2013–002443, enmarcado bajo la licencia ambiental número 0155–30/01/2009 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia). Para lo cual, desarrollaron veinticinco microsatélites *loci* (21, con motivos tetra- y cuatro (4) pentanucleótidos) para *P. magdaleniatum* y no se detectaron errores de amplificación con Micro-Checker v2.2.3. Se excluyeron un total de nueve loci de un análisis posterior porque mostraron niveles bajos de polimorfismo (Psm29), amplificación inconsistente o aún deben evaluarse en una muestra mayor debido a cantidades limitadas o ADN degradado. Por lo tanto, se emplearon un total de 15 microsatélites *loci* en los análisis finales en 147 individuos de *P. magdaleniatum* de cuatro sitios de muestreo.

  Este estudio demostró que los marcadores *loci* seleccionados para el análisis de genética poblacional mostraron un alto polimorfismo con valores de PIC que van desde 0,554 a 0,863, lo que indica que estos marcadores son informativos y adecuados para futuros estudios genéticos poblacionales en P. magdaleniatum. Asimismo, los resultados obtenidos en este estudio no respaldaron la hipótesis de baja diversidad genética en muestras de *P. magdaleniatum*, ya que encontramos un alto número de alelos por *locus* y altos valores de heterocigosidad observada y esperada. En conclusión, *P. magdaleniatum* se comporta como una única población panmíctica con

una alta diversidad genética que ha experimentado una reducción reciente en su tamaño poblacional.

- La coloración de la piel del pescado ha sido ampliamente estudiada porque involucra una variedad de procesos que son importante para el amplio campo de la biología del desarrollo. Según Scarabotti et al., (2020). Los bagres del género *Pseudoplatystoma* ofrecen un modelo estudio biológico, ya que sus especies exhiben una amplia variación de patrones de color en la piel, que van desde laberintos, bucles cerrados (o celdas), manchas y rayas alternas, solo manchas y combinaciones de estos. La pigmentación de la piel tiene funciones biológicas importantes, evita que la radiación dañe los tejidos vitales; y los patrones de coloración complejos pueden actuar como señales en el comportamiento social, el camuflaje, el mimetismo y la exhibición sexual. El análisis histológico de muestras de piel de dos (2) especies de este género (*P. corruscans* y *P. reticulatum*), colectados por pescadores en el río Paraná cerca de la ciudad de Santa Fe, con diferentes patrones, revelaron diferencias en la disposición de la coloración de células.

  Scarabotti et al., (2020). Propone que el origen ontogénico de los patrones de coloración en los peces está determinado en gran medida por interacciones de corto y largo alcance de tres tipos de células diferentes: Melanóforos, Iridóforos y Xantóforos, generalmente estas células se distribuyen en monocapas superpuestas. Las variaciones en los patrones de coloración entre especies pueden deberse a diferencias genéticas o influencias ambientales. Esta variación de patrones entre manchas y rayas se puede predecir mediante simulaciones de un modelo de Turing y planteo como objetivo desarrollar un modelo matemático universal que sugiera que existe un único mecanismo para la formación de los patrones de la piel en este género, se deben a una simple interacción entre las capas de células situadas justo debajo de la epidermis, cerca de la membrana basal, y la abundancia de un morfógeno en la capa externa. Encontrando como resultado que la variabilidad de los patrones de coloración en la piel del pez *Pseudoplatystoma* se puede explicar con un modelo general de reacción-difusión en un sistema de dos capas acopladas. Asimismo,
  Las simulaciones numéricas de los patrones de coloración de las especies utilizando estos dos parámetros clave, permiten identificar los patrones de coloración de las diferentes especies en un diagrama de fases bidimensional e inferir su correspondencia con las relaciones filogenéticas conocidas entre especies. Por otra parte, los estudios genéticos más recientes sugieren que las ocho especies de *Pseudoplatystoma* pueden agruparse en cuatro *clados* principales. El nodo más basal separa a *P. magdaleniatum* como la especie más distante filogenéticamente del resto de especies de *Pseudoplatystoma*. Las rayas verticales negras y las líneas blancas finas parecen ser el carácter primitivo presente en la mayoría de las especies que forman la condición base a partir de la cual podría haber evolucionado el patrón de coloración de todas las especies conocidas (incluida la especie más basal *P. magdaleniatum*). Estas predicciones parecen ser consistentes con el ordenamiento filogenético actual y podrían contribuir a un uso adecuado del patrón de coloración como carácter sistemático en la diferenciación de las especies.

Tabla 2. Listado de documentos recopilados.

Año	TITULO	AUTOR (es)	Tipo de documento
2003	Guía para el manejo cría y conservación del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*)	Gilberto A. Cortes Millán	Guía
2003	Variabilidad genética del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Pisces: *Pimelodidae*) en el río magdalena (Colombia)	Helena Gallo Jaime Díaz-Sarmiento	Articulo científico
2006	Peces del valle medio del río magdalena, Colombia	José Iván Mojica Germán Galvis Paula Sánchez Duarte Claudia Castellanos Francisco A. Villa Navarro	Articulo científico
2007	Ictioplancton y reproducción de los peces en la cuenca media del río magdalena (sector de Puerto Berrio, Antioquia)	Luz Fernanda Jiménez-Segura	Tesis de grado, Doctorado en Biología
2008	Evaluación del estado de poblaciones de bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la cuenca media del río magdalena durante la temporada de subienda del 2004.	Mariangeles Arce Hernández	Articulo científico
2009	Características biológicas del blanquillo *Sorubim cuspicaudus* Littmann, Burr y Nass, 2000 y bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* Buitrago-Suárez y Burr, 2007 (Siluriformes: *Pimelodidae*) relacionadas con su reproducción en la cuenca media del río magdalena, Colombia	Luz F. Jiménez-Segura Jaime Palacio Raúl López	
2010	River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. (Inundaciones fluviales y reproducción de especies migratorias de peces en la cuenca del río Magdalena, Colombia)	Jiménez-Segura LF Palacio J Leite R.	Articulo científico
2014	Determinación del tipo de desove y nivel de fecundidad del bagre rayado del Magdalena, *Pseudoplatystoma magdaleniatum* Buitrago-Suárez y Burr, 2007 (Siluriformes: *Pimelodidae*)	John W. Arce-Zúñiga, Juan C. Alonso-González, Sandra Hernández-Barrero Mauricio Valderrama-Barco	Articulo científico
2014	Aportes al conocimiento de la biología reproductiva del bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Pisces: *Pimelodidae*), en la cuenca magdalénica, orientado a la protección de la especie.	John Wilmar Arce-Zúñiga	Tesis de grado, Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología
2014	Caracterización de los hábitos alimenticios del bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum* sp. Buitrago, 2007) en la cuenca del magdalena (Colombia).	Alerso Rojas Muñoz	Tesis de grado, Licenciatura en ciencias naturales
2014	Variación espacio-temporal de las larvas de tres especies de peces migratorios en el cauce del río Magdalena (Colombia), durante el ciclo hidrológico 2006-2007	María I. Pareja-Carmona Luz F. Jiménez-Segura Luz E. Ochoa-Orrego	Articulo científico
2014	Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia	Vladimir Puentes Fabian D. Escobar Carlos J. Polo Juan C. Alonso	Libro
2020	Genética de poblaciones del pez gato en peligro de extinción Pseudoplatystoma magdaleniatum (Siluriformes: *Pimelodidae*) basada en microsatélites loci específicos de la especie.	Kevin León García-Castro José David Rangel-Medrano Ricardo Marcel Landinez-García Edna Judith Márquez	Articulo científico
2020	Universal model for the skin colouration patterns of neotropical catfishes of the genus *Pseudoplatystoma* (Modelo universal para los patrones de coloración de la piel de los bagres neotropicales del género *Pseudoplatystoma*)	Pablo Scarabotti Tzipe Govezensky Pablo Bolcatto Rafael A. Barrio	Articulo científico

Fuente: Elaboración propia.

2. ESTRATEGIAS

El bagre rayado, una especie endémica de la cuenca del río Magdalena, se encuentra en peligro crítico debido a factores como la sobrepesca, contaminación, alteraciones ecosistémicas y el cambio climático. Este plan busca consolidar estrategias sociales y ambientales para mitigar estos impactos y garantizar la sostenibilidad del recurso ictiológico, así como el bienestar de las comunidades dependientes del complejo cenagoso del DRMI del Humedal San Silvestre.

La conservación del bagre rayado (*P. magdaleniatum.*) requiere un enfoque integral que combine estrategias sociales y ambientales, dado su valor ecológico, económico y cultural. Aquí te presento algunas estrategias efectivas:

El éxito de estas estrategias depende de la colaboración entre gobiernos, comunidades locales, científicos y organizaciones no gubernamentales, además de contar con una normativa sólida y recursos financieros suficientes.

2.1 Estrategias Ambientales.

A. Restauración de Hábitats.

- **Protección de ecosistemas acuáticos**: Restaurar y conservar ríos, lagos y humedales críticos para el bagre rayado.
- **Control de la contaminación**: Implementar normativas para reducir la contaminación agrícola, industrial y doméstica que afecta las aguas donde habita la especie.

B. Regulación de la Pesca.

- **Establecimiento de vedas**: Diseñar períodos de veda para proteger la reproducción del bagre rayado.
- **Tamaño y cuota de captura**: Establecer límites de tamaño y cantidad de captura para evitar la sobrepesca.
- **Zonas de reserva pesquera**: Delimitar áreas protegidas donde la pesca esté restringida para garantizar el refugio de las poblaciones.

C. Programas de Reproducción en Cautiverio.

- Implementar centros de cría que permitan repoblar áreas afectadas.
- Asegurar la diversidad genética en programas de cultivo para evitar problemas de endogamia.

D. Repoblación y monitoreo.

- Establecer centros de cría en cautiverio para la producción y liberación de juveniles en áreas estratégicas.
- Implementar un programa de monitoreo participativo que permita evaluar periódicamente la salud de las poblaciones de bagre y su hábitat.

2.2 Estrategias Sociales.

A. Educación y Sensibilización.

- **Capacitación de pescadores**: Formar a las comunidades sobre prácticas de pesca sostenible y la importancia ecológica del bagre rayado.
- **Campañas educativas**: Dirigidas al público en general para fomentar el consumo responsable y evitar la compra de bagre capturado en períodos de veda.

B. Fortalecimiento de la Gobernanza Comunitaria.

- **Participación local en la gestión**: Integrar a las comunidades pesqueras en la toma de decisiones relacionadas con la conservación.
- **Códigos de ética pesquera**: Crear acuerdos comunitarios sobre buenas prácticas de pesca.

C. Alternativas Económicas Sostenibles.

- **Fomentar la acuicultura sostenible**: Establecer sistemas de piscicultura con un enfoque ambientalmente responsable para reducir la presión sobre las poblaciones silvestres.
- **Diversificación de ingresos**: Promover actividades alternativas como el ecoturismo y la artesanía basada en recursos locales.

2.3 Enfoque Integrado: Social y Ambiental.

A. Monitoreo Participativo.

- Involucrar a las comunidades locales en la recopilación de datos sobre las poblaciones de bagre rayado, sus hábitats y las prácticas de pesca.
- Utilizar herramientas tecnológicas accesibles, como aplicaciones móviles, para el reporte de capturas y avistamientos.

B. Planes de ordenamiento pesquero.

- Diseñar planes que equilibren el uso sostenible del recurso con la conservación, incorporando conocimientos científicos y saberes tradicionales.
- Promover acuerdos entre países cuando las poblaciones de bagre rayado sean compartidas por varias naciones.

C. Adaptación al Cambio Climático.

- Implementar medidas para mitigar los efectos del cambio climático sobre los hábitats acuáticos, como el manejo del caudal de ríos y la reforestación de cuencas.

3. CRONOGRAMA DE ACCIONES

A continuación, se relacionan las actividades, tiempo y responsables para las actividades planteadas dentro de las estrategias de conservación del bagre rayado (*P. magdaleniatum*).

Tabla 3. Cronograma.

Actividad	Tiempo estimado	Responsable
Remoción de tapones y restauración de caños	Permanente	CAS PSS
Implementación de vedas ajustadas	anual	AUNAP CAS
Programas de educación ambiental	Permanente	CAS ONG locales
Reforestación	1-2 años	CAS alcaldías
Repoblamiento íctico	anual	CAS PSS
Monitoreo participativo	Cada 3 meses	Comunidades CAS

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Responsables.

- ✓ **Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS:** Responsable de la coordinación general, seguimiento técnico y asignación de recursos financieros.
- ✓ **Piscícola San Silvestre S.A - PSS:** Encargada de los programas de cría en cautiverio y la restauración ecológica de hábitats prioritarios.
- ✓ **Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP:** Supervisión de la regulación pesquera y garantía del cumplimiento de las normativas.
- ✓ **Comunidades locales:** Actores clave en la implementación de las estrategias, aportando conocimiento local y participando activamente en el monitoreo y restauración.
- ✓ **Alcaldía local:** asignación de recursos financieros.

3.2 Recursos Necesarios.

- ✓ **Financieros:**
  - Fondos provenientes de convenios interinstitucionales y apoyo de organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales.
- ✓ **Humanos:**
  - Especialistas en biología, ecología y manejo social.
  - Personal técnico para la ejecución de actividades en campo.
  - Voluntarios y auxiliares de comunidades locales.
- ✓ **Materiales:**
  - Equipos tecnológicos de monitoreo como drones y GPS.
  - Herramientas para la limpieza de caños, reforestación y análisis de calidad del agua.
  - Material educativo para actividades de sensibilización.

3.3 Evaluación y Seguimiento.

El éxito de la implementación de esta hoja de ruta será evaluado mediante indicadores clave, tales como:

- ✓ Incremento en las poblaciones de bagre rayado: Monitoreos periódicos permitirán establecer tendencias de recuperación.
- ✓ Mejora en la conectividad hídrica: La restauración de caños y la reducción de barreras serán evaluadas por su impacto en el ecosistema.
- ✓ Adopción de prácticas sostenibles: Indicadores relacionados con la participación comunitaria y la reducción del uso de artes de pesca ilegales.