



Estudio de caso en el embalse Darío Echandía de Prado-Tolima con miras a la sostenibilidad y ordenación de sus pesquerías como medida de mitigación

Lácides Carmelo Aragón Cuentas

Universidad del Magdalena

Facultad de Ingeniería

Programa de Maestría en Pesquerías Tropicales

Santa Marta, Colombia

2022



Estudio de caso en el embalse Darío Echandía de Prado-Tolima con miras a la sostenibilidad y ordenación de sus pesquerías como medida de mitigación

Lácides Carmelo Aragón Cuentas

Magister en Pesquerías Tropicales

Director:

M.Sc., Carlos Augusto Borda Rodríguez

Codirectora:

Candidata a Ph.D., Saeko Isabel Gaitán Ibarra

Modalidad: Profundización

Universidad del Magdalena

Facultad de Ingeniería

Programa de Maestría en Pesquerías Tropicales

Santa Marta, Colombia

2022

Nota de aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Acuerdo Superior N° 11 de 2017 y Acuerdo Académico N° 20 de 2017 para optar al título de Magister en Pesquerías Tropicales.

Jurado

Jurado

Santa Marta, 22 de Julio del 2022

Dedicatoria

Dedico primeramente este trabajo de grado a Dios, a mis padres Nelson y Alicia como un homenaje póstumo, a mis hijos Sebastián y Vanessa Aragón los cuales me impulsan día a día a seguir luchando por mis sueños, quienes me brindaron apoyo para culminar otra etapa de mi vida, A todos aquellos que de una u otra forman me llenaron de ánimo para culminar este trabajo en especial a mi novia Magda Liliana Martínez Orjuela

AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy especialmente al Doctor Nicolás Del Castillo Piedrahita Director de la AUNAP por ser el promotor de que los funcionarios hiciéramos esta maestría mediante un convenio firmado con la Universidad del Magdalena.

Al Doctor Carlos Augusto Borda Rodríguez Director Regional Bogotá de la AUNAP quien sin pensarlo me dijo que si aceptaba ser mi director de tesis.

Por parte de la Universidad del Magdalena mis agradecimientos al Profesor y Director del programa; Harley Zúñiga Clavijo por su tiempo y consejos para con nosotros los estudiantes.

A la Ingeniera Taydis Patricia Álvarez por su valiosa colaboración y a Germán Pardo Pardo Biólogo Marino por sus aportes para que este proyecto se llevara a cabo.

Resumen

En Colombia, las evaluaciones sobre el conocimiento del uso del recurso pesquero en embalses y las medidas posteriores tomadas para su ordenación son escasas, el objetivo de este estudio es presentar una revisión de la información sobre la pesquería y algunas medidas de ordenación recomendadas para el embalse Darío Echandía del municipio de Prado el cual fue construido con fines de generación de energía, su construcción comenzó en 1959 y después de 13 años se logró culminar la obra que tiene 4300 hectáreas de superficie y se presta el servicio en 1973.

Con relación al esfuerzo pesquero, este presenta una tendencia a disminuir a través del tiempo; comparado a lo estimado por Muñoz & Guayara de 34,7 UEP activas/día, se redujo para el presente estudio, a 30.2 UEP activas al día, que corresponde al 15% del esfuerzo medio mensual potencial estimado de 97.2 UEP.

La comunidad de pescadores encuestada está conformada en un 84,77% por hombres (128 pescadores) y en un 15,23% por mujeres (23 pescadoras), con rangos de edad entre los 19 y 85 años.

La atarraya es el arte utilizada por un 93,75% de los 151 pescadores encuestados, en segundo lugar, la malla estacionaria monofilamento con un 88,74% cada pescador cuenta con uno o ambos de estos aparejos de pesca.

Palabras clave: Esfuerzo pesquero, embalses, recurso pesquero, ordenación pesquera, atarraya, CPUE.

ABSTRACT

In Colombia, the evaluations on the knowledge of the use of the fishing resource in reservoirs and the subsequent measures taken for its management are scarce, the objective of this study is to present a review of the information on the fishery and some management measures recommended for the reservoir. Darío Echandia from the municipality of Prado which was built for power generation purposes, its construction began in 1959 and after 13 years the work was completed, which has 4300 hectares of surface and the service is provided in 1973.

In relation to the fishing effort, this presents a tendency to decrease over time; Compared to the estimate by Muñoz & Guayara of 34.7 active PEUs/day, it was reduced for the present study to 30.2 active PEUs per day, which corresponds to 15% of the estimated potential monthly mean effort of 97.2 PEUs.

The surveyed fishing community is made up of 84.77% men (128 fishermen) and 15.23% women (23 fishermen), with age ranges between 19 and 85 years.

The cast net is the gear used by 93.75% of the 151 fishermen surveyed, in second place, the stationary monofilament mesh with 88.74%, each fisherman has one or both of these fishing gear.

Key words: Fishing effort, reservoirs, fishing resource, fishing management, cast net, CPUE.

Contenido

	Pág.
Lista de figuras.....	10
Lista de tablas.....	11
Glosario.....	12
Introducción.....	13
Antecedentes	14
Estudios previos pesqueros del embalse Dario Echandia.....	17
Justificación.....	19
Objetivos.....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
Diseño metodológico.....	21
Metodología y área de estudio.....	21
Resultados.....	23
Caracterización socioeconómica de los pescadores del embalse Darío Echandia de Prado.....	24
Embarcaciones.....	27
Artes utilizadas.....	28
Temporada de pesca.....	31
Comercialización y desembarco.....	32
Dinámica pesquera.....	35
Captura total.....	35

Conclusión.....	39
Recomendaciones.....	41
Bibliografía.....	42
Anexos.....	47

Lista de Figuras

	Pág.
Fig. 1 Porcentaje de pescadores registrados.....	24
Fig .2 Nivel de escolaridad.....	25
Fig .3 Porcentaje de combinación de actividades.....	27
Fig .4 Canoas y propulsión.....	28
Fig .5 Aparejos de pesca.....	29
Fig .6 Temporada de pesca.....	31
Fig. 7 Comercialización.....	32
Fig .8 Principales canales de comercialización de los productos pesqueros en el embalse Darío Echandía de Prado	34
Fig. 9 Registro de embarcaciones.....	35
Fig.10 Porcentaje de capturas.....	37

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Caracterización de la UEP.....	16
Tabla 2. Establecimientos educativos y cantidad de alumnos en el área de influencia de la central hidroeléctrica de Prado.....	26
Tabla 3. Especificaciones de canoas usadas en el embalse Darío Echandia.....	28
Tabla 4 Identificación de la UEP en las estaciones de monitoreo pesquero del embalse Darío Echandia de Prado.....	30
Tabla 5. Precios (\$ COP) de venta de las especies ícticos comercializadas en el muelle del embalse Darío Echandia de Prado.....	33
Tabla 6 . Composición por especies de la captura total registradas en el embalse.....	36
Tabla 7. Especies reportadas históricamente en el embalse.....	38

Glosario

Artes de pesca: Se denominan artes de pesca a los métodos utilizados en la captura y extracción de su medio natural de los peces u otras especies acuáticas.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE): La cantidad de capturas que se logran por unidad de arte de pesca; por ejemplo, el número de peces por anzuelo de palangre-mes es una forma de expresar la CPUE.

Embalse: Gran depósito artificial de agua, construido generalmente cerrando la boca de un valle mediante un dique o presa, que retiene las aguas de un río o de la lluvia para utilizarlas en el riego, abastecer poblaciones o producir energía.

Estudios biológico-pesquero: Estimar la captura, esfuerzo pesquero estandarizado y rendimientos de pesca, por especie, para las principales zonas o áreas de extracción, y su variación temporal. Determinar la composición de tallas, peso y edad, según sexo, por especie, de los desembarques.

Especies reofílicas Peces con comportamiento migratorio. Responden a estímulos medio-ambientales como por ejemplo regímenes de lluvias.

Eutroficación: Acumulación de residuos orgánicos en el litoral marino o en un lago, laguna, embalse, etc., que causa la proliferación de ciertas algas.

Hipereutróficos: son lagos muy ricos en nutrientes que se caracterizan por frecuentes y graves proliferaciones de algas molestas y poca transparencia.

Icticas: concerniente y perteneciente a un pez o también a todos los pescados sin tener en cuenta su clasificación taxonómica y relacionado con la sección de la ictiología.

UEP: Unidades Económicas de Pesca.

Introducción

Los embalses se construyen para contar con reservas de agua con fines de abastecimiento, riego y generación de energía y como usos complementarios; el turismo, la recreación y como medio de subsistencia de las comunidades de su área de influencia y recientemente, para el desarrollo de la acuicultura intensiva en jaulones flotantes, con la entrada de empresas con fines de explotación acuícola. (INPA 1.999). La pesca artesanal es parte integral de la sociedad colombiana y contribuye de manera significativa a su salud económica y social (AUNAP y Fundación Humedales 2013). En Colombia existen alrededor de cuarenta embalses y actualmente su potencial pesquero y acuícola se considera un servicio ecosistémico importante por la provisión de proteína para las poblaciones rurales, además de ser una fuente de ocupación alternativa para los campesinos que habitan en las riberas de los mismos y cuya actividad económica fue transformada por la dinámica de los nuevos sistemas. La importancia evidente y relevante de los recursos pesqueros en los embalses colombianos, menos del 20% cuentan con planes de ordenación pesquera aprobados por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP y Fundación Humedales 2013).

En Colombia las actividades relacionadas con la construcción de presas iniciaron en 1951 con la obra del embalse del Sisga en Chocontá, Cundinamarca, desde ahí el país ha tenido un avance significativo en cuanto a la construcción de presas para el abastecimiento de agua potable, el riego de cultivos y la producción de energía eléctrica. Tanto así que, en la actualidad, las plantas hidroeléctricas representan el 68% de la oferta energética en el país. (ALCOGEN, 2017).

En relación con estudios biológico-pesqueros y de diagnóstico y ordenación se conocen los realizados por Beltrán (1978) para el embalse de Troneras (Antioquia); Beltrán y Uribe (1983) sobre investigación, manejo y aprovechamiento de embalses (Peñol y Troneras), Beltrán (1985) sobre la actividad de la pesca artesanal en el embalse de Peñol-Guatapé., Valderrama et al (2021) en el embalse de Urra, departamento de Córdoba. En el embalse Porce II (López et al 2018).

El departamento de Tolima presenta ecosistemas lenticos de gran importancia, entre ellos se destaca el embalse Darío Echandía en la cuenca mayor del Río Prado, que está ubicado en el suroriente del departamento de Tolima. Sus aguas fluyen a la Gran Cuenca del Río Magdalena, de la cual hace parte ya que está ubicada en la vertiente occidental de la cordillera Oriental. Su posición geográfica está comprendida entre las latitudes 4° 09' 07" y 3° 32' 43" Norte y entre las longitudes 74° 57' y 74° 31' Oeste. Tiene una extensión de 169.826,91 has, representando el 7% del área del departamento; es un territorio preponderantemente quebrado, con pendiente media territorial de 33% (Cortolima, 2006).

Los embalses son unos ecosistemas similares a los lagos, aunque presentan algunas características que los hacen muy peculiares. Entre éstas destacan algunas tensiones a las que están sometidos por tratarse de medios semi artificiales, como son las corrientes de agua longitudinales y la eutroficación. (Fernández, 2008)

Desde el año 2000 se han venido dando lineamientos de ordenación pesquera en el Embalse Darío Echandía de Prado, con un enfoque integral (Aunap-Fundación Humedales, 2013), pero solo recientemente la Autoridad de Acuicultura y Pesca inició algunos procesos de ordenación pesquera en diversos sectores de la cuenca (Beltrán et al., 2014), con el apoyo de organizaciones de la sociedad civil, cuando se formuló la "Estrategia de ordenación pesquera para la cuenca Magdalena-Cauca" (Valderrama et al., 2014). Así de esta forma se da cumplimiento a lo establecido en la resolución 586 de 02 de abril de 2019 "Por medio de La cual se establecen lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional".

Antecedentes

El embalse Darío Echandia tiene 4300 hectáreas de superficie con una profundidad promedio de 45 m y un perímetro de 74 km. La capacidad total de almacenamiento actual es de 1100 mm³ con un volumen útil de 528 mm³ y una hidrogenación eléctrica de 51 megavatios destinadas a cubrir parte de la demanda que tienen los departamentos de Tolima y Huila, además de la ciudad de Girardot (Sodeic-Ltda. 1993). La pesca en el embalse Darío Echandía de Prado es ejercida por cerca de 300

pescadores artesanales hasta el 2021 según base de registros AUNAP está conformada por los habitantes de las 16 veredas que le circundan; en la actualidad existen dos asociaciones de pescadores artesanales (APAPP y ASOPROPADO) conformadas por 60 asociados aproximadamente.

La pesca en el embalse Darío Echandía de Prado es ejercida por cerca de 300 pescadores artesanales hasta el 2021 según base de registros en la oficina AUNAP de Ibagué (AUNAP 2021); Está conformada por los habitantes de las 16 veredas que le circundan; en la actualidad existen dos asociaciones de pescadores artesanales (APAPP y ASOPROPADO) conformadas por 60 asociados aproximadamente. Los aparejos de pescas empleados por los pescadores caracterizan las unidades económicas de pesca UEP (Tabla 2) y no han cambiado en el tiempo Hiss et al (1978) hallaron que el 89% de los pescadores tenían atarraya , el 47% anzuelo o línea de mano , el 28% mallas o trasmallos y el 11% calandrios; pero Muñoz y Guayara(1999) ,hallaron que el aporte a la captura de estos aparejos fue del 74.6% con atarraya, 13.7 % con malla, 11,3% con calandrio y 0.4% con anzuelo artes de pesca que más se emplean son: la atarraya cuyo ojo de malla oscila entre 6 a 12 cm. García y Melo et al (2010) identificaron cinco Unidades Económicas de Pesca (UEP), con los siguientes porcentajes: atarraya 63%, anzuelo 28%, malla o trasmallo 6%, calandrio o línea de anzuelos 2% y barredera, estas última con uso ocasional y localizado. Igualmente, identificaron el uso de atarrayas de nylon de diferentes ojos de malla (6-12 cm); así como el uso de la atarraya (6-7cm) de ojos de malla.

Con relación al esfuerzo pesquero, este presenta una tendencia a disminuir a través del tiempo; comparado a lo estimado por Muñoz y Guayara (1999) de 34,7 UEP activas/día, se redujo para el presente estudio, a 30.2 UEP activas al día, que corresponde al 15% del esfuerzo medio mensual potencial estimado de 97.2 UEP (García y Melo et al 2010). Lo anterior puede atribuirse a una reducción del recurso pesquero disponible que limita las faenas de pesca y a que, para la mayoría de los pescadores en la actualidad esta actividad no es exclusiva, en su mayoría la combinan con otras ocupaciones como la celaduría en las fincas de recreo, hasta las labores agrícolas Muñoz y Guayara (1999).

Tabla1. Caracterización de las UEP (García-Melo et al 2010).

Aparejo	Dimensiones	Operación
Atarraya	Variable según el ojo de malla	Se maniobra por una o dos personas en una canoa con o sin motor.
Anzuelo	Variable	Se conecta un anzuelo o un sedal de nailon y se opera aleatoriamente.
Calandrio	20 m de largo con anzuelos	Consistente en una línea principal de nailon y tres líneas secundarias con anzuelos, que se extiende en el embalse.
Malla	15-20 m de largo, 1m de alto y ojo de malla de 10 cm	Consiste en una red que se extiende a lo largo del embalse.
Barredera	3-4 m de alto y ojo de malla de 15 cm	Manipulado por dos embarcaciones (cuatro personas)

En el embalse Darío Echandía de Prado, se desarrollan cultivos de peces en jaulas flotantes, entre ellos se encuentra establecida una empresa, que desarrolla el cultivo en jaulones con tilapia roja y nilótica. Hoy en día se reportan cerca de 20 especies de peces, de ellas con fines de comercialización recientemente, el aporte de especies exóticas a la producción pesquera en la cuenca del Magdalena ha tomado relevancia como es el caso de las tilapias que registraron el 16% de la producción en el 2013 (The Nature Conservancy-Fundación Alma-Fundación Humedales-AUNAP, 2015).

Los pescadores de la región emplean una variedad de aparejos como anzuelos, cóngolos o canastas de mano, trasmallos o redes de enmalle, atarrayas, chinchorros o redes de cerco de playa y atarrayas de deriva o barredoras, algunas de ellas con restricciones legales en su utilización, que, por lo general, son incumplidas al igual que las vedas (Lasso et al. 2011; The Nature Conservancy-Fundación Alma-Fundación Humedales-AUNAP, 2015).

De las 371 especies ícticas que conforman la riqueza en la cuenca del río Magdalena (Jiménez-Segura et al., 2014), 45 especies (23%) son sujetas de aprovechamiento, en especial cuatro especies nativas que representan cerca del 87% de toda la producción histórica de esta cuenca entre 1975 al 2016, siendo las más abundantes: el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) que representa el 53% de la producción histórica, seguido por

el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), categorizada en peligro crítico (Mojica et al., 2012), que alcanza el 16% de la producción total histórica, el nicuro o babul (*Pimelodus yuma*), que alcanza el 14% de la producción histórica y el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) que registra el 3% de la producción histórica (The Nature Conservancy-MacArthur Foundation-AUNAP, 2017).

En el embalse Darío Echandía de Prado se destacan además de la Doncella (*Ageneiosus pardalis*), el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y la Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*) las otras especies como las Sardinas (*Astyanax magdalenae*), la Corunta (*Leporellus vittatus*), la Guabina (*Rhamdia sp*), el Nicuro (*Pimelodus yuma*) y la Agujeta (*Ctenolucius hujeta*) son capturadas ocasionalmente. (AUNAP 2019).

Estudios previos pesqueros del embalse Darío Echandia

Estudios realizados por Hiss et al. (1978) en el embalse Darío Echandia estimaron la producción pesquera en 54 ton/año representada en un 85% en la mojarra negra nativa (*Caquetaia umbrifera*).

Muñoz y Guayara (1999) estimaron la producción en 43 ton/año, con la tilapia exótica (*Oreochromis niloticus*) como especie predominante y consideraron que no había un método de pesca definido, las faenas fueron de duraciones variables, el producto se comercializaba fresco y no se respetaban las tallas de captura. La comunidad de pescadores artesanales constituía un grupo disperso que combinaba la pesca con otras actividades económicas.

Gracia y Melo et al., (2010), estiman la producción en 126 ton/año con (*Caquetaia kraussii*) como principal especie pesquera lo que difiere notablemente en relación con estudios anteriores en el embalse de Darío Echandia de Prado.

La construcción de presas en Colombia, se ha visto rodeado por controversias que han generado este tipo de infraestructuras sobre el medio ambiente, la población pesquera y el recurso ictiológico; un caso específico ha sido la construcción de la Hidroeléctrica de El Quimbo, que afectó directamente alrededor de 11000 hectáreas (Rico, 2018). En

algunos casos estas afectaciones se logran mitigar e incluso, mejorar las condiciones en las que inicialmente se encuentra la zona. Un caso puntual: durante la construcción de Hidromiel, se logró recuperar y aumentar la extensión de recuperación del área afectada para el desarrollo de este proyecto (Rico, 2018). Sin embargo, en términos generales la construcción de este tipo de infraestructuras representa un costo económico además de afectar el entorno social y ambiental y que en muchos casos no se tienen en cuenta o se subestiman cuando se está analizando la construcción de estos macro proyectos (Rico, 2018). En el caso de construcción de la represa Urrá sobre el río Sinú, en el departamento de Córdoba, se ha convertido en uno de los casos más polémicos en Colombia, costó 780 millones de dólares y genera 340 megavatios. Si se le compara con la Hidroeléctrica de San Carlos, en Antioquia, que costó 300 millones de dólares y genera 350 megavatios. Inundó más de 7.000 hectáreas de bosques, de las cuales unas 400 se encuentran en el Parque Nacional Natural de Paramillo, afectando directamente los medios de vida y la propia existencia del pueblo indígena Embera Katío y de las comunidades de pescadores del área, en cuanto toca directamente el derecho fundamental del pueblo Embera-Katío a ser consultado previamente sobre la inundación de su territorio, desconociendo derechos como el consagrado en el artículo 330 de la Constitución política de Colombia, la ley 21 de 1991, el decreto 1320 del 13 de julio de 1998 y la ley 685 del 15 de agosto de 2001 –Código de Minas(Durango 2008).

Con la construcción del embalse de Betania en el Huila en la confluencia de los ríos Magdalena y Yaguará, separaron la ictiofauna de la parte alta del río Magdalena. Poblaciones de varias especies de peces migratorias atrapados aguas arriba del embalse han desaparecido o decaído Dorada (*Brycon moorei*), Picuda (*Salminus affinis*), Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Pataló (*Ichthyoelephas longirostris*); otras parecen haberse establecido y son una parte básica de las pesquerías del embalse Capaz (*Pimelodus grosskopfii*), Nicuro (*P. blochii*). Las especies exóticas Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*), Tilapia rendalli (*Coptodon rendall*) Carpa(*Cyprinus carpio*) han sido introducidas en el embalse. La población de *O. niloticus* ahora es la base de sustento de más de 200 pescadores. La ictiofauna del área de estudio incluye 33 especies, 16 familias y 6 órdenes (Cala P,1995).

En el embalse Porce II, es evidente el éxito adaptativo de las especies exóticas bajo las condiciones del embalse, al igual que su elevada importancia debido al alto grado de aprovechamiento pesquero. Dichas especies tienen un alto potencial de producción y corta longevidad y poseen una alta disponibilidad de recursos alimenticios (Agostinho et al. 1999, 2008, Hoeinghaus et al. 2009). A pesar que las especies exóticas aportaron cerca del 99% de las capturas, también se registró la presencia y aprovechamiento de especies nativas. Por lo tanto, se considera que incentivar el uso pesquero de las especies exóticas es la principal estrategia de manejo para la conservación de las especies nativas.

La actividad pesquera, sustentada en el aprovechamiento de especies exóticas, constituye una fuente económica fundamental para la comunidad de pescadores del embalse Porce II. Es común que especies como las tilapias, con hábitos fitoplanctófagos, sean dominantes en lagos y embalses, generalmente asociadas con áreas litorales, donde obtienen un adecuado sustrato para la alimentación y la reproducción. (López 2018).

Justificación

A partir de 1970, varios embalses colombianos fueron construidos principalmente para la generación de energía y suministro de agua. En la actualidad hay en funcionamiento 26 embalses, y entre ellos el Embalse Darío Echandía de Prado, siendo éste el cuarto más grande, posicionándose a lo largo del tiempo como un reservorio polivalente que genera: electricidad, riego, acuicultura, pesca, recreación y turismo (Guevara et al., 2009).

El embalse Darío Echandía de Prado representa un importante centro de actividad pesquera y acuícola en el departamento del Tolima que debe contribuir con el desarrollo sostenible de la actividad, que beneficie a la seguridad alimentaria, la generación de empleo y el desarrollo local y regional; a través de este ecosistema se aportan beneficios con la biodiversidad existente que se hace esencial para la vida humana en estos asentamientos como lo es el recurso pesquero que por medio de la autoridad pesquera y entidades privadas que trabajan en la producción de energía han buscado la manera de mantener el stock del recurso pesquero con repoblamientos de algunas especies reofílicas periódicamente. (Villa-Navarro,1999).

Sin embargo, a través de los años se han presentado una serie de problemáticas asociadas a la calidad del agua del embalse, siendo fuertemente influenciadas por las actividades agrícolas y desechos domésticos; esto debido a la alta carga orgánica y la vegetación no retirada previo a su inundación, situación que ha clasificado el embalse como sistema hiper-eutrófico (Márquez., 1996, Salazar et al., 2002), características que han afectado las especies ícticas del embalse. Sin embargo, es importante resaltar que esta situación sumada a la desaparición de las especies nativas y el uso de artes no permitidas son las principales problemáticas que se presentan en el cuerpo de agua. (Márquez.,1996, Salazar et al., 2002).

Se busca adelantar los estudios técnicos que sirvan de base para establecer criterios, instrumentos, lineamientos e indicadores para que el Gobierno Nacional establezca la política sobre el aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos ícticos en este embalse para la ordenación del recurso pesquero y acuícola, (Villa-Navarro,1999).

Objetivo general

Determinar y analizar a partir del aprestamiento de la información existente, los lineamientos de ordenación pesquera con miras a un desarrollo sostenible del recurso pesquero en el embalse Darío Echandía de Prado Tolima.

Objetivos específicos

Caracterizar socioeconómicamente a los pescadores del embalse Darío Echandia de Prado.

Formular recomendaciones de medidas de ordenación pesquera para el embalse Darío Echandía de Prado.

Formular y proponer una metodología estandarizada para la caracterización biológico-pesquera en el embalse Darío Echandia.

Caracterizar las Unidades Económicas de Pesca (UEP) en lo que respecta a: embarcaciones (tipo, tamaño, material y medio de propulsión), artes de pesca (tipo, medidas, material) y número de pescadores.

Diseño metodológico:

Metodología y área de estudio

El diseño de la metodología para la toma del proceso de recopilación de la información para los lineamientos del estudio, se tomaron de la base de datos de la firma Bio-Asesores de Colombia S.A.S programados para doce meses entre agosto de 2019 a Julio de 2020 con el fin de muestrear en época seca y en lluviosa como referencia a las pautas establecidas por Agudelo, et al. (2011) y en la resolución 0586 del 02 de abril de 2019 de la AUNAP, pero fue suspendido temporalmente por la declaratoria de la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 (Resolución 385 del 12 de marzo de 2020) lo que imposibilitó la secuencia de toma de información en los meses de abril a mayo de 2020 cuando se cerró al país.

La información que se registra permite tener una perspectiva integral de la actividad pesquera en el área del embalse Darío Echandía de Prado, tomando como referencia la dinámica en cada una de las zonas de trabajo identificadas y que servirá como insumo fundamental para el ordenamiento de la pesca en la región, siguiendo los lineamientos establecidos por la AUNAP en la resolución 0586 del 02 de abril de 2019 (AUNAP).

El embalse Darío Echandía de Prado, está localizado en el piedemonte de la cordillera Oriental del Valle del Alto Magdalena, a cuatro kilómetros de la cabecera municipal de Prado, abarca los municipios de Purificación, Prado, Dolores, Icononzo, Villarrica y Cunday, es considerado el principal lago artificial del departamento del Tolima. En 1959 una vez estudiados y aprobados los proyectos, se inician las labores de excavaciones para su construcción y después de 13 años se logró culminar la obra que en 1973 entró en operación; está alimentado por las aguas de los Ríos Cunday y Negro y las quebradas Revés y Bajas. (Villa-Navarro, F. A. 1999).

Se estratificó el embalse Darío Echandía de Prado en las siguientes áreas o zonas: Tomogó, Corinto, Tafurito, Aco, Caimán, Isla del Sol, Corozales, San Buenaventura, Bocas de Salero y Lozanía. Para el estudio se estableció la toma de datos durante los días martes a viernes, los sábados se dedicaron a capturar la información sobre la comercialización de las capturas obtenidas. El tiempo de dedicación de los muestreos y toma de información fue de 6 horas en cada una de las zonas de muestreo para un

total de 506 horas de trabajo para el estudio. La información colectada corresponde a la productividad pesquera, captura y esfuerzo, comercialización y biología reproductiva, la cual fue consignada en diferentes formatos durante el trabajo de campo la cual fue digitalizada en archivos para su posterior análisis.

- Se le requirió a los pescadores observados en cada jornada diaria su colaboración, consistente en primera instancia en que anunciaran si conocían del acuerdo a reuniones previas, para facilitar los datos que se tomaran en la represa donde ellos son parte fundamental.

- Se solicitó al pescador que, si no tienen inconveniente en facilitar los ejemplares capturados presentes en su canoa, para proceder a pesarlos, medirlos y si es posible, faciliten los estómagos y las gónadas para su análisis.

- Se les informó sobre encuesta socio-económica, en cuyos formatos se registrará información básica sobre área de pesca, elementos de pesca usados, medidas de sus canoas, frecuencia y duración de las jornadas, precio de venta de los productos, etc; así misma información sobre conformación del grupo familiar, características de la vivienda, servicios públicos y otros. (AUNAP informe 2019).

Se diseñó un plan de trabajo para obtener una adecuada recopilación de la información obtenida en campo sujeta a las condiciones y actividad pesquera en el área estudiada, se revisó la información secundaria de la zona y fue complementada con datos aportados por pescadores y con toda esta información se estableció un plan de trabajo que consistió en:

Se desarrollaron jornadas de visitas de inspección en siete sectores del embalse (una por día), que incluyen las zonas de Lozanía, Bocas del Salero, Tomogó, Corinto, Tafurito (incluye la zona de Isla del sol), Aco (incluye el sector de Caimán), Corozales y San Buenaventura.

Las jornadas de visita a los sectores del embalse se realizan entre los días martes a viernes, debido a que los días sábados por lo general se da la comercialización. de las capturas, los domingos son días para atender los turistas y los lunes por lo general, son tomados por los pescadores como días de descanso.

Los días sábados se realiza la toma de información asociada a la comercialización de la pesca en el sector del muelle. (Bioasesores 2019-2020)

Mediante la realización de una encuesta de tipo analítica a cada pescador activo del embalse Darío Echandía de Prado se logró el levantamiento de la información socio-económica, que fue integrada con visitas mensuales a cada sector en la que se reseñó la actividad pesquera (Unidad Económica de Pesca–UEP, esfuerzo de captura, aparejos utilizados, captura total y composición específica), así como también los registros merísticos y muestras biológicas de las principales especies para el análisis de crecimiento, alimenticio y reproductivo. De manera complementaria, se llevó a cabo un registro semanal de desembarcos y comercialización, en el área del muelle principal, para lograr estimar la producción semanal, las especies de mayor comercialización, precios y canales de venta. (Bioasesores 2019-2020).

Las encuestas fueron realizadas durante las jornadas de muestreo y por lo general, de manera directa a los pescadores mientras efectuaban su actividad. Los casos excepcionales se presentaron al verificar con los representantes de cada comunidad la falta de un pescador en los listados finales. Este procedimiento permite certificar que la totalidad de los encuestados desarrollan la actividad de la pesca en el área del embalse. Para la realización de la evaluación de la producción pesquera en el embalse Darío Echandía de Prado se llevaron a cabo registros de desembarque en el área del principal muelle donde todos los sábados es el día que toman los pescadores para la comercialización de lo pescado en la semana. Se realizó esta labor en un tiempo de tres horas (6 am – 9 am), realizaron el censo a la cantidad mayor de embarcaciones. Se estima que el esfuerzo total que se empleó en estas 50 jornadas de desembarco fue de 300 horas equivalente a 150 horas/hombre.

Con los registros de ventas del producto se elaboraron bases de datos, la presentación de venta, los sitios de desembarque, especies de valor comercial y canales de comercialización, esta información fue diligenciada en el Formato registro semanal de precio y comercialización (Anexo 1).

Resultados

En total se encuestaron 151 pescadores, que es un número menor al registrado por Lasso et al. (2011) de 180 pescadores y a los 216 pescadores indicados por AUNAP -Fundación Humedales (2013), aclarando que en este último registro se hace referencia al número de pescadores carnetizados por la AUNAP hasta el año 2012.

El mayor número de encuestas se realizaron en el sector de Aco-Caimán (31 pescadores) y Bocas de Salero (26 pescadores). Se destacan también los sectores de San Buenaventura-Yucupí-Corozales, e Isla del Sol-Chipa de Tena-Tafurito, cada una de estas localidades con 22 pescadores y Tomogó (20 pescadores). Por su parte, los sectores de Lozania (16 pescadores) y Corinto (14 pescadores), fueron las zonas con menor número de pescadores registrados en el embalse.

Caracterización socioeconómica de los pescadores del embalse Darío Echandía de Prado.

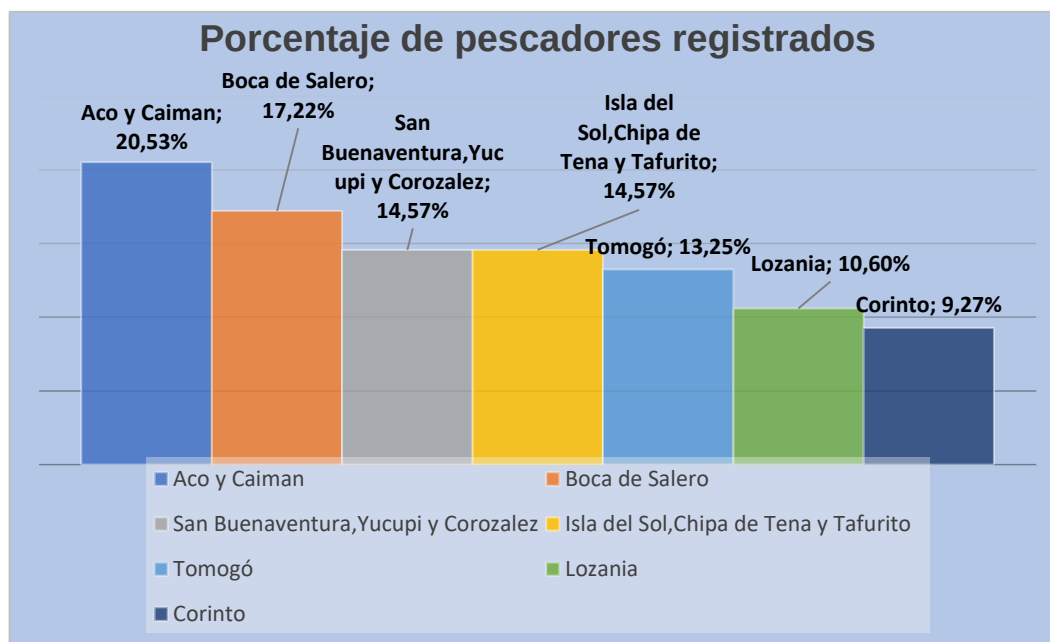


Figura 1. Porcentaje de pescadores registrados en cada sector del embalse Darío Echandía de Prado durante el año evaluado.

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

La comunidad de pescadores encuestada está conformada en un 84,77% por hombres (128 pescadores) y en un 15,23% por mujeres (23 pescadoras), con rangos de edad entre los 19 y 85 años (Bioasesores 2019-2020).de edad entre los 19 y 85

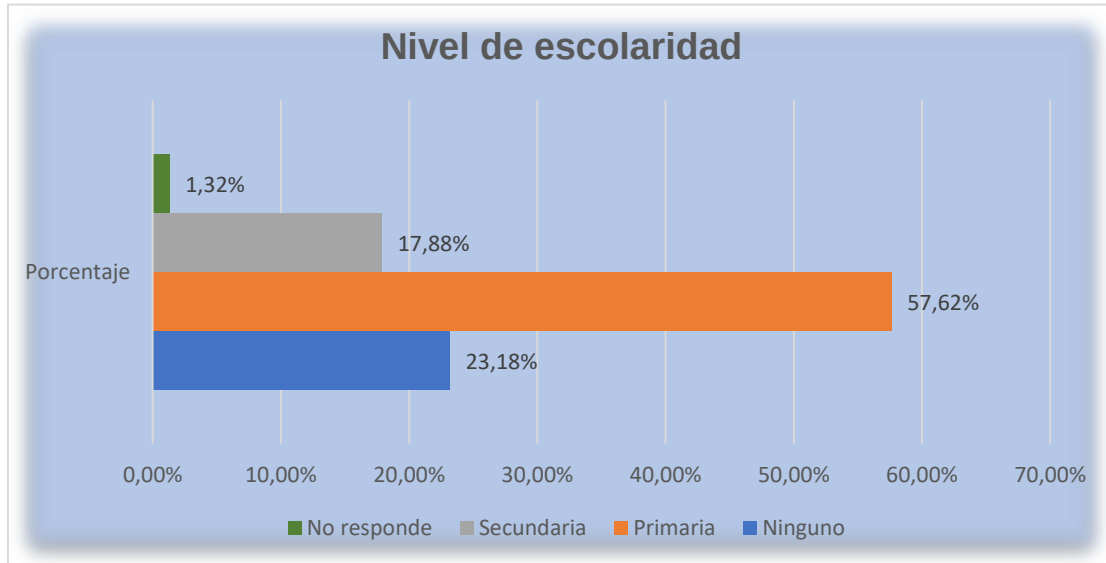


Figura 2. Nivel de escolaridad de los pescadores encuestados en el embalse Darío Echandía de Prado.
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020

De un total de 151 pescadores encuestados el 23,11% no tiene ninguna clase de estudio, el 57,65% realizó estudios de básica primaria, el 17,82% alcanzó la secundaria y el 1,32% de los encuestados no dio su nivel de estudio.

Dentro del área del embalse Darío Echandía de Prado, se identificaron un número considerable de centros educativos que brindan este servicio a niños y niñas hasta el nivel quinto de básica primaria, mediante documentación secundaria, permiten contar 19 establecimientos de los cuales cuatro no están en funcionamiento (Bioasesores 2019-2020).

El hospital más cercano al embalse es el San Vicente de Paul, ubicado en el casco urbano del municipio de Prado, es una institución de primer nivel de atención, con una capacidad instalada de 16 camas, presta servicios de hospitalización y urgencias las 24 horas, además, cuenta con los servicios de radiología y laboratorio clínico. En el municipio de Purificación se encuentra el Nuevo Hospital La Candelaria de Nivel II, el cual está bien dotado y presta servicios de consulta general, odontología, pediatría, urgencias, toma de muestras de laboratorio clínico, servicio de farmacia, sala de parto,

quirófano de cirugías no complejas y planificación familiar. Cuenta con médicos de planta y especialistas, enfermeras y personal administrativo.

Tabla 2. Establecimientos educativos y cantidad de alumnos en área de influencia de la central Hidroeléctrica de Prado.

Municipio	Vereda	Establecimiento	No. Estudiantes
Prado	Zona Urbana	Luis Felipe Pinto	580
	Zona Urbana	I.E. Luis Felipe Pinto sede Efigenia Leyva	247
	Chenchito	Sede Chenchito	19
	Isla del Sol	Institución Educativa Isla del Sol	230
	Tomogó	Sede Tomogó	31
	Corinto	Sede Corinto	20
	El Caimán	Sede El Caimán	36
	Aco	Sede Aco	22
	Tafurito	Institución Educativa Tafurito	No funciona
	La Virginia	Institución Educativa La Virginia	65
	Corozales	Institución Educativa Corozales	34
	Catalán	Institución Educativa Catalán	No funciona
Purificación	Bocas del Salero	I.E. Santa Lucia Sede Bocas de Salero	30
	Aceituno	I.E. Santa Lucia Sede El Aceituno	9
	El Salero	I.E. Santa Lucia Sede El Salero	No funciona
	Lozanía	I.E. Santa Lucia Sede Lozanía	25
	San Buenaventura	I.E. Santa Lucia Sede San Buenaventura	No Funciona
Cunday	San José de Arenales	I.E. San Agustín Sede San José de Arenales	18
	Valencia	I.E. San Agustín Sede Valencia	130

Fuente: Caracterización educativa institucional municipal y departamental – Fundación EPSA – 2013.

Los pescadores ocasionales realizan actividades complementarias que dependen de la oferta del día a día o la temporada del año. En este sentido, el 70,1% manifestó que se dedican a trabajos de jornaleo, agricultura, el cuidado de cabañas y de oficios varios. El restante 29,9% apoyan en los quehaceres de la casa o desempeñan trabajos más específicos como la construcción, electricidad, artesanías, ganadería, entre otras.

Es de resaltar que estas actividades se realizan durante casi todos los meses del año, con una dedicación de 4 a 10 horas por día.

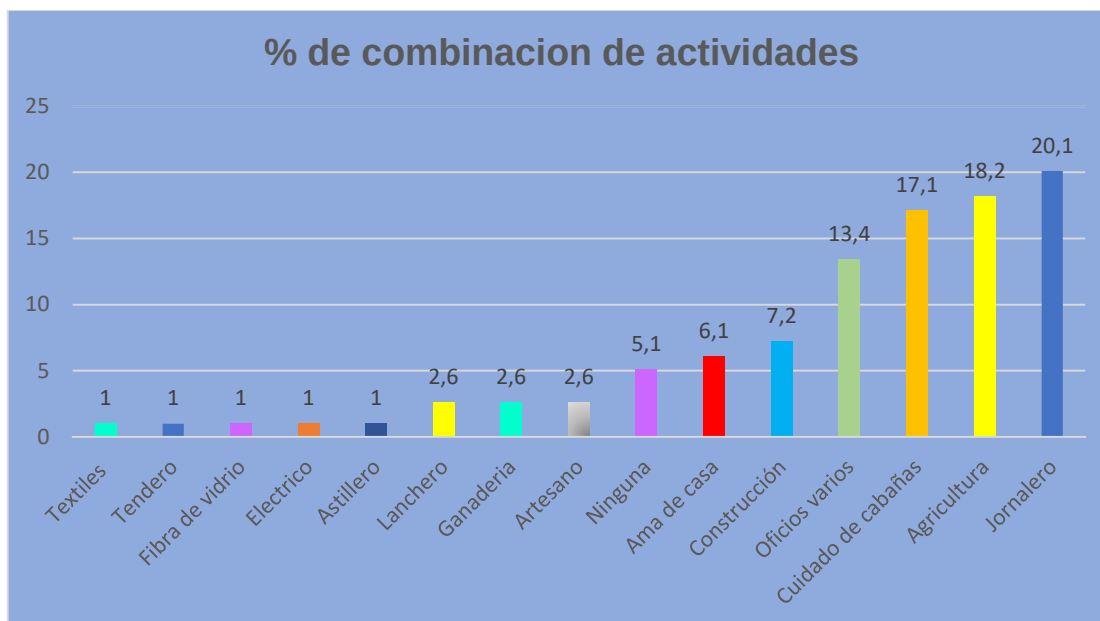


Figura3. Actividades alternas a la pesca que realizan los pescadores ocasionales en el embalse Darío Echandía
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

La asociatividad de pescadores es muy baja, solo 23 de los 151 manifiestan hacer parte de ellas, lo cual contrasta con la información aportada por las dos agremiaciones que se encuentran activas en la actualidad y que supera el número obtenido en campo ósea 50 pescadores. Los nombres de las asociaciones son Asociación agroindustrial de pescadores artesanales Prado–Puri, congrega un total de 30 pescadores y la Asociación de productores Agropecuarios y Piscícolas del Municipio de Prado mar interior de Colombia– Asoproprado, agrupa a 20 pescadores de diversas áreas del embalse.

Embarcaciones

La embarcación más usada por los pescadores del embalse Darío Echandía de Prado para desarrollar sus actividades de pesca es la canoa que por su accesibilidad, fácil manejo y costo se adecua a las condiciones de la región. El 94% de las canoas están construidas en madera y el restante 6% en fibra de vidrio, las cuales utilizan en mayor proporción el remo o canaleta como medio de propulsión (75,3%) y en un menor porcentaje motores fuera de borda (24,7%), los más utilizados son los de baja potencia entre 2,5 Hp y 15 Hp. Las especificaciones de las canoas (Tabla 3), no difieren a las descritas por Lasso et al. (2011).

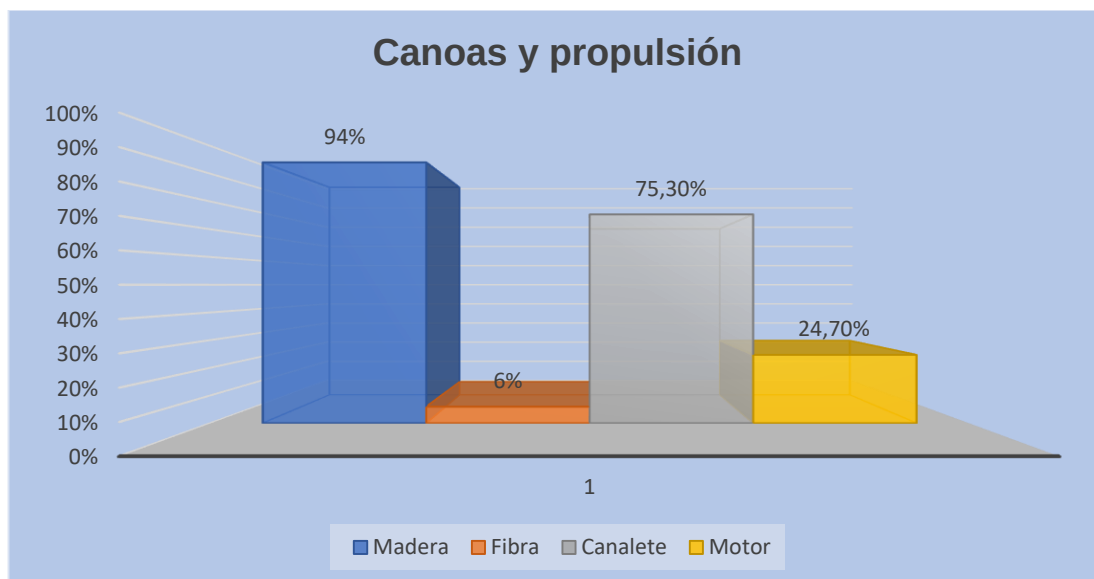


Figura No 4. Porcentaje de embarcaciones (canoas) utilizadas por los pescadores en el embalse Darío Echandía de Prado, con y sin motor, de acuerdo al tipo de material utilizado para su construcción.
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Tabla No.3 Especificaciones de canoas usadas en el embalse Darío Echandía de Prado por pescadores
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Embarcación	Material	Eslora (m)	Manga (m)	Capacidad de carga (kg)
Canoa sin motor	Fibra de vidrio	3 a 6	0,60 a 1,0	100 a 300
	Madera	3 a 8	0,40 a 1,0	100 a 300
Canoa con motor	Fibra de vidrio	6 a 8	0,60 a 0,90	150 a 700
	Madera	5 a 8	0,40 a 1,0	100 a 600

Artes utilizadas

Las artes más utilizadas por los pescadores en el embalse Darío Echandía de Prado según el estudio realizado fueron:

- 1) La atarraya
- 2) La malla estacionaria monofilamentosa
- 3) Calandrio o línea de anzuelos
- 4) Anzuelos
- 5) Arpón

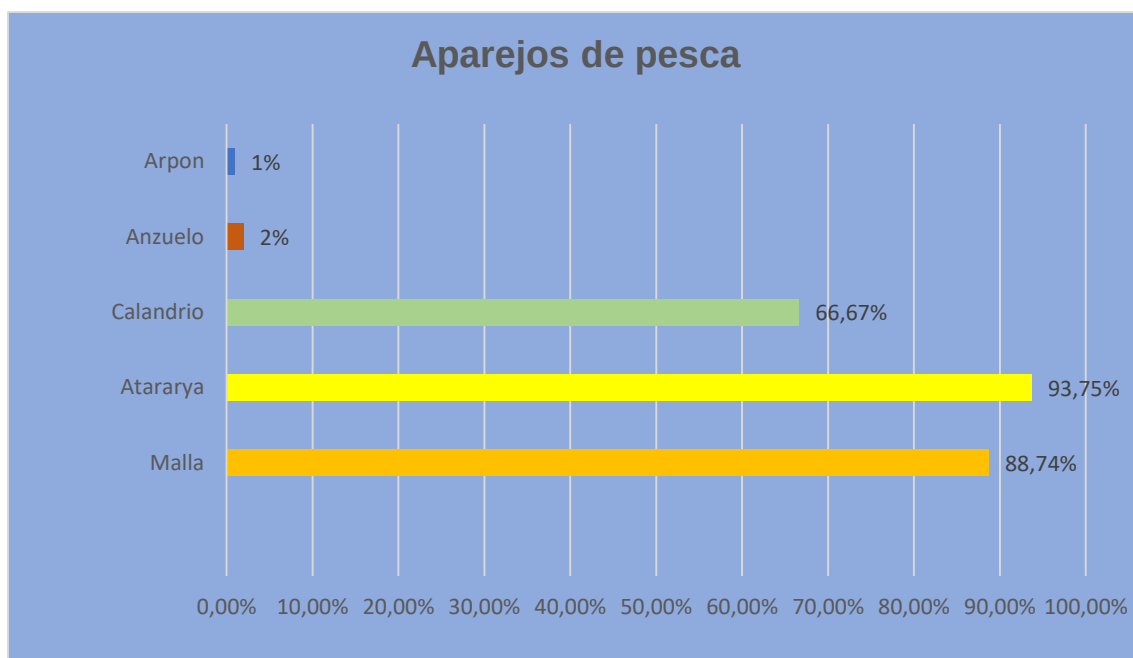


Figura No 5. Porcentaje de aparejos de pesca usadas en el embalse por los pescadores

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

En cuanto a las artes más usadas en el embalse Darío Echandía de Prado, tenemos en primer lugar la Atarraya la cual es utilizada por un 93,75% de los 151 pescadores encuestados, en segundo lugar la malla estacionaria monofilamento con un 88,74% cada pescador cuenta con uno o ambos de estos aparejos de pesca. Sobre las mallas se puede decir que son elaboradas en monofilamento fabricadas a base hilos de polietileno de alta densidad las cuales tienen un ojo de malla entre 8 a 12 cm en promedio y de alto entre 4 a 6 mts y de longitud viaria hasta 100 mts lo que no se ajusta a lo reglamentado en el acuerdo 005 de Feb 24 de 1993 (Resolución No. 0195 de 09 de febrero de 2021), en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Pese a que el artículo segundo del acuerdo 005 de Feb 24 de 1993 (Resolución No. 0195 de 09 de febrero de 2021), prohíbe el uso de aparejos como las mallas en las ciénagas de las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, su importancia en el embalse Darío Echandía de Prado es significativo.

Los calandrios en el embalse Darío Echandía tienen una alta importancia para los pescadores encuestados a la hora de realizar la pesca, el 66,67% tienen entre 1 a 3

líneas de anzuelos, el 7,89% tiene calandrios con 4 o 5 líneas de anzuelos y tan solo el 5,26% cuentan con calandrios de más de 35 líneas de anzuelos.

La mayoría de las personas encuestadas, concuerdan que los anzuelos no representan mayor importancia a la hora de pescar; la mayoría de los pescadores poseen entre 2 y 3 anzuelos. El Arpón solo se reportó por un solo pescador encuestado.

Tabla No.4 Identificación de las UEP en las estaciones de monitoreo pesquero del embalse Darío Echandía de Prado.

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Aparejo	Dimensiones	Operación
Atarraya	3 a 5 m de longitud y ojos de malla de 2 a 11 cm principalmente.	Red de lance que operada por una persona en tierra, o dos personas en una embarcación.
Anzuelo	Anzuelos de diferentes tamaños (#1, #2, #3 y #7).	Línea de mano, generalmente requiere un cebo o carnada y es operada por una persona en tierra o en una embarcación.
Calandrio	Línea de 20 a 100 anzuelos de diferentes tamaños, desde el #1 al #7 cada calandrio puede medir entre 20 m a 500 m de longitud.	Línea de fondo o media agua, el número de anzuelos varía con el sitio de pesca, requiere carnada y es operada por una persona.
Malla Estacionaria	Hay de varios tipos, la longitud oscila desde los 6 m a 300 m, su altura varía desde 1.4 a 7 m y los ojos de malla van desde 3 cm a 12 cm.	Red pasiva, se extiende a lo ancho del cauce o en remansos, es operada por una o dos personas en una embarcación.
Arpón	Consiste en una barra larga de hierro o madera y en uno de sus extremos va una punta de hierro con ganchos vueltos hacia atrás para poder capturar las presas.	Es operada por una persona en tierra o en una embarcación.

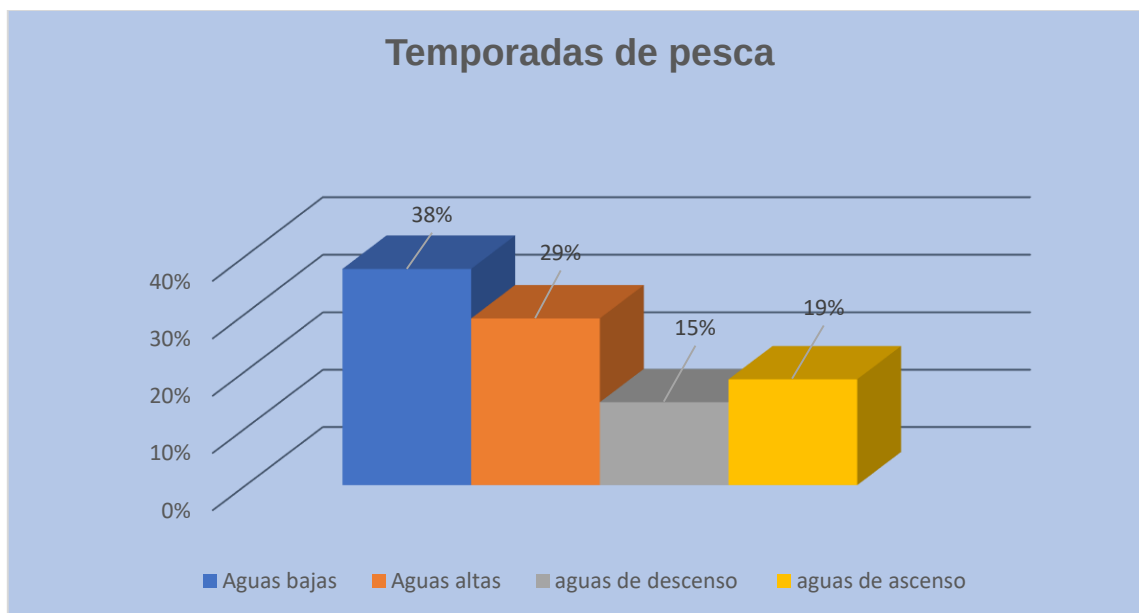


Figura No 6. Porcentaje de temporadas de pesca en el embalse Darío Echandía
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Temporadas de pesca

Durante el periodo evaluado se denota que no tienen un horario específico, sin embargo, la mayoría realiza esta actividad en la madrugada y en la tarde. La frecuencia de las faenas es ocasional; el 38% o sea 57 pescadores prefieren pescar en época de aguas bajas cuando el embalse desciende que, según ellos mismo, tiene una duración de 1 a 6 meses del año; el 29% ósea 44 pescadores prefieren el período de aguas alta que el tiempo va de 1 a 4 meses y 22 pescadores ósea el 15% prefieren pescar en aguas de descenso el 19% ósea 28 pescadores pescan en aguas en ascenso.

Comercialización y desembarco

La comercialización de la pesca extraída del embalse Darío Echandía de Prado presenta una dinámica que está sujeta a diversos factores que inciden en aspectos como el mercado de venta, la presentación del producto, el costo por especie y los canales de distribución.

La mayor producción pesquera se comercializa por el muelle principal del embalse. La pesca restante que se obtiene en sectores como Lozanía es comercializada de manera directa en Purificación o en comunidades aledañas (Tres esquinas).

Para el 80% de los pescadores, la comercialización les permite obtener el sustento económico y el complemento de su dieta alimenticia. El 16% realiza la actividad solo para su consumo y el 4% lo destinan a la venta.

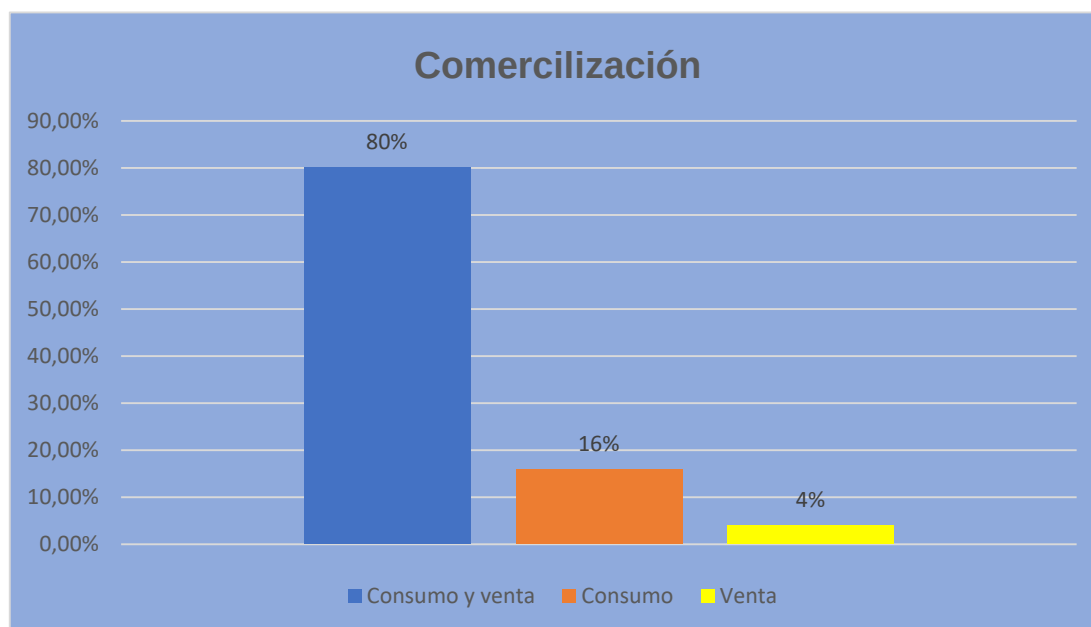


Figura No.7 Comercialización de la pesca en el embalse Darío Echandía de Prado

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020

La comercialización de la pesca extraída del embalse de Prado presenta una dinámica que está sujeta a diversos factores que inciden en aspectos como el mercado de venta, la presentación del producto, el costo por especie y los canales de distribución.

A continuación, se mencionan aspectos que se consideran relevantes al respecto:

- La mayor producción pesquera se comercializa por el muelle principal del embalse. La pesca restante que se obtiene en sectores como Lozanía son comercializadas de manera directa en Purificación o en comunidades aledañas (Tres esquinas).

- No existe una cadena de frío para el producto comercializado.

- El producto por lo general es vendido fresco (las especies de mayor valor se mantienen vivos en pequeñas jaulas hasta el momento de la venta).

- La presentación del producto depende del valor comercial de la especie y por lo general se manejan Sartas para especies como la mojarra plateada (*Oreochromis*

niloticus) y la doncella (*Ageneiosus pardalis*), Canecas para especies como la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*) y docenas para especies como (*Cyphocharax magdalenae* y *Astyanax magdalenae*).

-Los canales de distribución siguen por lo general un patrón de pescador, minorista-consumidor y en casos excepcionales el canal Pescador - Consumidor.

-Los compradores y comercializadores, llegan principalmente de Purificación y Prado. Dentro de los registros obtenidos en muelle, se logró cuantificar un volumen de comercialización de 4446.52 kilos, distribuidos en 12 especies. Los meses con mayor productividad pesquera fueron octubre con 1208.5 kg (9 spp.) y noviembre con 1169.5 kg (8 spp.), los meses de agosto con 280.22 kg (4 spp.) y diciembre con 351 kg (5 spp.) fueron los meses en donde se registró la menos productividad pesquera. Por otra parte, en Lozanía solo se registró un total de 4 kg.

Tabla No.5 Precios (\$COP) de venta de las especies ícticas comercializadas en el muelle del embalse Darío Echandía de Prado a nivel general.
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020

Especies	Precios (\$)					
	Eviscerado (libra)	Entero (libra)	Docena	Caneca	Bolsa	Sarta
<i>Ageneiosus pardalis</i>	\$3.000- \$9.000	\$6.000 - \$10.000				
<i>Astyanax magdalenae</i>				\$90.000		
<i>Caquetaia kraussii</i>	\$1.000	\$2000 - \$5.000		\$15.000 - \$20.000		
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	\$2.000	\$2000 - \$9.000	\$2.000- \$5.000			
<i>Hoplias malabaricus</i>	\$2.500					
<i>Hypostomus</i> sp.					\$6.000	
<i>Oreochromis niloticus</i>	\$3.500 - \$6.000	\$2.900 - \$9.000				\$11.000 - \$35.000
<i>Oreochromis</i> sp.	\$4.000 - \$5.000	\$4.000 - \$5.000				
<i>Pimelodus</i>	\$3.000 -	\$5.000 - \$8.000				

<i>grosskopfii</i>	\$8.000					
<i>Pimelodus yuma</i>		\$3.500 - \$5.000		\$120.000		
<i>Prochilodus magdalenae</i>	\$2.000 - \$5.000	\$6.000 - \$9.000				
<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	\$2.000	\$2.500 - \$5.000				\$30.000- \$60.000

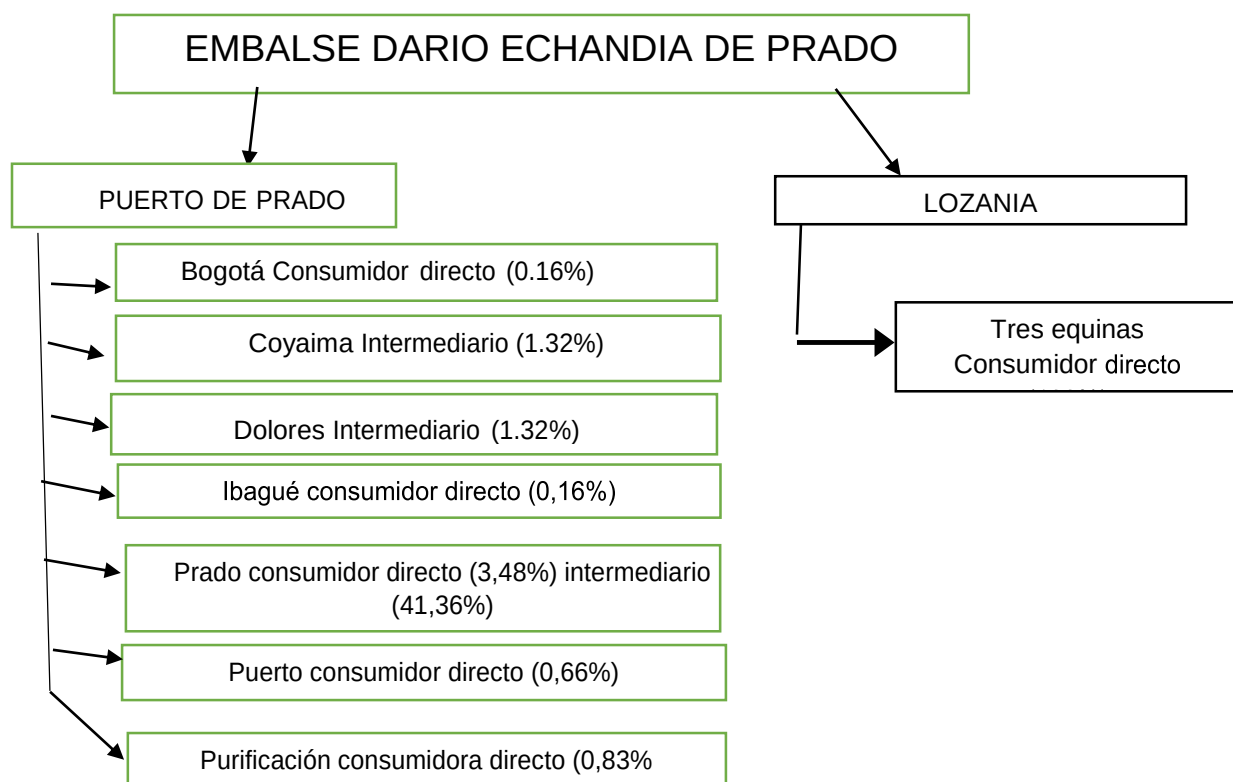


Figura No. 8 Principales canales de comercialización de los productos pesqueros en el embalse Darío Echandía de Prado

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Dinámica pesquera

Captura total

Se obtuvo un total de 344 registros pesqueros en los doce meses de muestreo para una media de 28,66 registros/mes. El mayor número de embarcaciones revisadas se realizó en el sector de Aco-Caimán (70 registros), seguida de Bocas de Salero con 66 registros, Tomogó con 55 embarcaciones revisadas, el sector de San Buenaventura con 45 registros, los sectores de Isla del Sol-Tafurito y Corinto con 43 registros y Lozanía con 22 registros (Figura No.8).

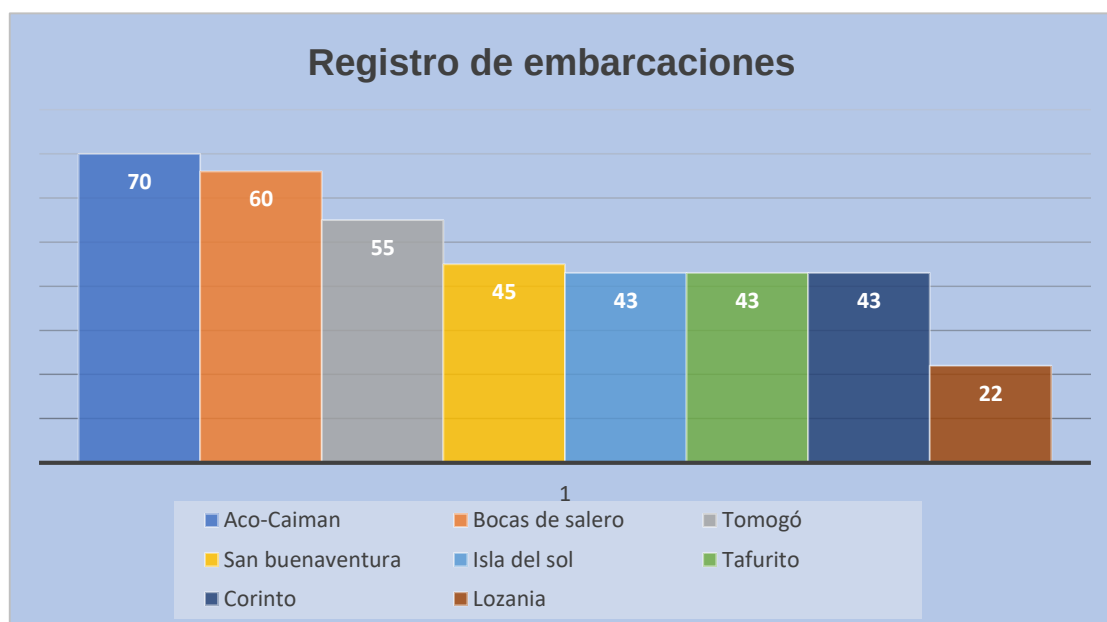


Figura No. 9 Porcentaje de registros pesqueros en el embalse Darío Echandía

Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

Composición

El estudio arrojó una captura total conformada por 22 especies pertenecientes a 5 Órdenes y 13 Familias. 6 especies son catalogadas como endémicas: lisa o barbada (*Pimelodella floridablancaensis*), Capáz (*Pimelodus grosskopfii*), Nicuro (*Pimelodus yuma*), Mojarra azul *Andinoacara latifrons*, raya *Potamotrygon magdalenae* y madre bocachico (*Cyphocharax magdalenae*); dos son trasplantadas: la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii* y cachama negra (*Colossoma macropomum*) y dos son introducidas: tilapia nilótica o plateada (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*Oreochromis*

sp) Tres especies se encuentran categorizadas como casi amenazadas – NT raya (*Potamotrygon magdalenae*), cachama negra (*Colossoma macropomum*) y doncella (*Ageneiosus pardalis*) y dos con nivel de amenaza Vulnerable – VU capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) (DoNascimento et al, 2017) (Tabla No.6).

De las especies registradas, la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*) fue la más representativa con el 33,74% (165,9 Kg) de la captura total, seguida de tilapia plateada o nilótica (*Oreochromis niloticus*) con el 31,21% (153,44Kg), doncella (*Ageneiosus pardalis*) con el 10,16% (49,97 Kg) y capaz (*Pimelodus grosskopfii*) con el 5,88% (28,89 Kg). Las 18 especies restantes obtuvieron un porcentaje inferior al 5%.

Tabla No.6 Composición por especie de la captura total registrada en el embalse Darío Echandía, durante el periodo de estudio.

Taxonomía		Especies	Nombre común	Captura (Kg)	%
Orden	Familia				
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i> (End- NT)	Raya	9,37	1,91
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i> (End- VU)	Bocachico	7,16	1,46
	Serrasalminidae	<i>Colossoma macropomum</i> (Transp NT)	Cachama negra	1,67	0,34
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	2,83	0,58
	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	0,93	0,19
		<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina o tota	0,78	0,16
		<i>Roeboides dayi</i>	Sardinita	0,02	0,003
	Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto	0,11	0,02
	Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae end</i>	Madre bocachico	23,29	4,74
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus pardalis NT</i>	Doncella	49,97	10,16
	Heptapteridae	<i>Pimelodella floridablancaensis</i> (End)	Lisa, Barbada	0,04	0,01
		<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Guabina	2,26	0,46
	Pimelodidae	<i>Pimelodus grosskopfii</i> (End- VU)	Capaz	28,89	5,88

	Loricariidae	<i>Pimelodus Yuma (End)</i>	Nicuro	8,10	1,65
		<i>Hypostomus sp.</i>	Cucha	2,77	0,56
		<i>Crossoloricaria variegata</i>	Raspa canoa	0,28	0,06
Cichliformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons (End)</i>	Mojarra azul	0,48	0,10
		<i>Caquetaia kraussii (Transp)</i>	Mojarra amarilla	165,90	33,74
		<i>Kronoheros umbrifer</i>	Mojarra negra	2,12	0,43
		<i>Oreochromis niloticus (Introd)</i>	Mojarra plateada	153,44	31,21
		<i>Oreochromis sp. (Introd)</i>	Mojarra roja	13,42	2,73
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Caloche	17,85	3,63

Convenciones: Endémica; NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; Transp: Transplantada; Introd: Introducida
Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020.

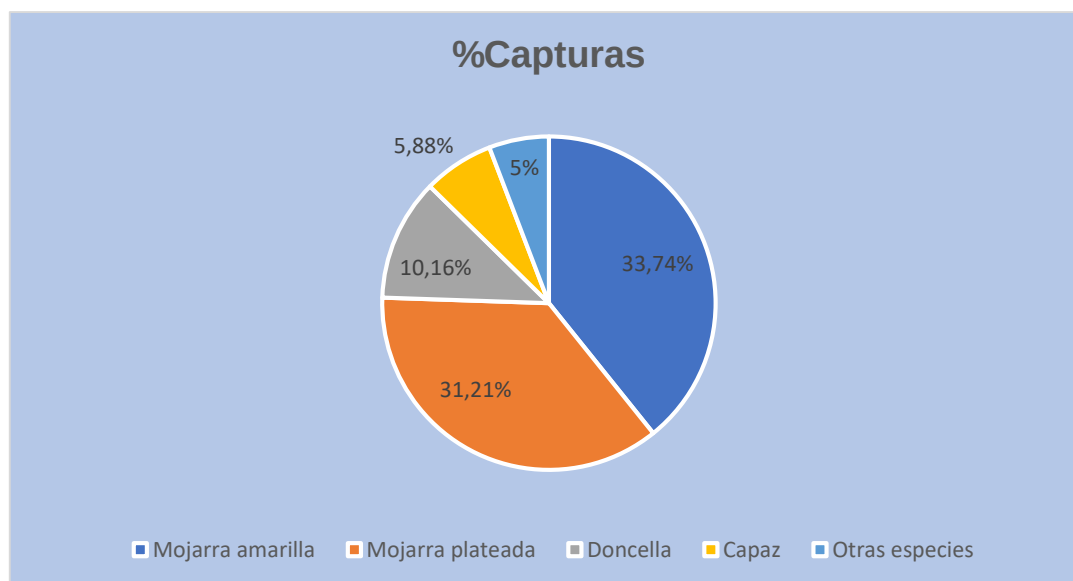


Figura No. 10 Fuente: Bioasesores de Colombia, 2020

El presente estudio aporta dos nuevas especies para el área de influencia del embalse Darío Echandí de Prado (*Pimelodella floridablancaensis*) lisa o barbada y (*Roeboides dayi*) Sardina, para un registro total de 22 especies, de las cuales diez han sido reportadas en los cinco estudios realizados en el área, cuatro especies en igual número de estudios, tres especies en tres de los trabajos realizados, siete especies han sido

reportadas en dos de los estudios y once de ellas en un solo trabajo.

Tabla No.7 Especie reportadas históricamente en el embalse Darío Echandía de Prado

Especies	Periodo de estudio				
	1974-1977 ⁽³⁾	1996-1997 ⁽²⁾	2010 ⁽¹⁾	2013 ⁽¹⁾	2019 – 2020 ⁽²⁾
<i>Oreochromis niloticus</i>		X	X	X	X
<i>Caquetaia kraussii</i>			X	X	X
<i>Oreochromis spp.</i>		X	X	X	X
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	X	X	X	X	X
<i>Ageneiosus pardalis</i>	X	X	X	X	X
<i>Cyphochrax magdalenae</i>	X	X	X	X	X
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Caquetaia umbrifera</i>	X	X	X		
<i>Geophagus steindachneri</i>	X	X	X	X	
<i>Adinoacara latifrons</i>	X	X	X		X
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	X	X	X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	X		X	X	X
<i>Astyanax magdalenae</i>	X	X	X	X	X
<i>Pimelodus blochii</i>	X		X		
<i>Eigenmannia virescens</i>	X	X	X		
<i>Parodon suborbitalis</i>		X	X		
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	X		X		
<i>Ctenolucius hujeta</i>	X	X	X	X	X
<i>Loricaria variegata</i>		X			
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X	X
<i>Leporinus muyscorum</i>	X				
<i>Prochilodus magdalenae</i>	X			X	X
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	X				
<i>Salminus affinis</i>	X				
<i>Brycon moorei</i>	X				
<i>Brycon sp.</i>				X	
<i>Saccoderma hastatum</i>	X				
<i>Ephyrocharax melanocheir</i>	X				
<i>Leporellus vittatus</i>		X			
<i>Colossoma macropomum</i>		X			X

<i>Pimelodella floridablancaensis</i>					X
<i>Roebooides dayi</i>					X

Convenciones: (1): Hiss et al., 1978; (2): Villa-Navarro, 1999; Reinoso-Florez et al., 2010; Universidad del Tolima-EPISA, 2013.

Fuente: AUNAP-Fundación Humedales, 2013; Bioasesores de Colombia, 2020.

Conclusiones

Entre los meses de agosto 2019 – marzo 2020 y junio - septiembre de 2020, se realizó la caracterización de la actividad pesquera en el embalse Darío Echandía de Prado (Tolima), determinando los aspectos socio-económicos de la comunidad de pescadores, la dinámica pesquera en cuanto a la composición de especies, aparejos de pesca, productividad, rendimientos y comercialización, complementando la información con los aspectos biológicos de las principales especies.

El 34,44% de los pescadores (52 personas) cuentan con vivienda propia; la vivienda del 19,21% (29 pescadores) es de tipo familiar, el 16,56% vive bajo la modalidad de arriendo (25 pescadores) y el 29,8% (45 pescadores) cuenta con otro tipo de vivienda. Las viviendas son construcciones sencillas, comúnmente, de una sola planta y fabricadas con diversos tipos de materiales, prevaleciendo aquellos de larga durabilidad, de fácil consecución en el área y relativamente económicas. Las viviendas por lo general, cuentan con paredes en cemento-ladrillo (65,56% - 99 pescadores), con pisos en cemento (72,85% - 110 pescadores) y techos con tejas (134 pescadores (88,74%).

El 75% (114 pescadores), cuentan con algún nivel de escolaridad y solo el 23,18% (35 pescadores) no poseen ningún tipo de escolaridad. El 70,2% (106 pescadores) cuenta con un núcleo familiar conformado por más de un integrante hasta seis personas.

La falta de información de la dinámica de desembarcos y comercialización, así como la informalidad en la que se desarrolla la pesca en el embalse de Prado, es una limitante para establecer su importancia como eslabón productivo en la región y en el departamento del Tolima.

Falta de la institucionalidad se hace muy visible en el embalse Darío Echandía lo cual se ve reflejado en las encuestas donde algunos pescadores desconocen, carecen o

tienen vencido el carnet que lo reconoce como tal, ignoran los beneficios que les brinda tener este documento.

Conforme a la caracterización; la raya (*Potamotrygon magdalenae*) no cuenta con una importancia comercial para los pescadores y se considera peligrosa por su espina caudal, siendo sacrificada generalmente y devuelta al agua cuando es capturada. Este hecho permite considerar que el registro obtenido está subestimado y la representatividad de esta especie en la pesquería del embalse es mucho mayor.

De acuerdo con la revisión de la información secundaria, la presencia de la mojarra amarilla (*C. kraussii*) en el embalse Darío Echandía de Prado fue reportada por primera vez por Villa-Navarro (1999) y Reinoso- Florez et al., (2010) con un aporte de todas las especies reportadas con el 45,8% en el presente trabajo tuvo nuevamente el máximo registro de captura con el 33,74%, seguida de cerca por la mojarra plateada (*O. niloticus*) con el 31,21%. se ha convertido en una especie relevante en la pesquería del embalse, superando la presencia de especies nativas.

La malla estacionaria monofilamentosa tienen gran importancia en su uso el embalse Darío Echandía de Prado a pesar de que su uso se encuentra prohibida en las ciénagas de las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, según el acuerdo 005 de Feb 24 de 1993 (Resolución AUNAP No. 0195 de 09 de febrero de 2021).

Así mismo, se pudo determinar que un 84,46% de los pescadores no pertenece o participa, en algún tipo de organización gremial, desconociendo los beneficios y ventajas que brindan en cuanto a una asistencia técnica, apoyos e incentivos, siendo un aspecto fundamental para el ordenamiento, en especial, porque el 88,74% de ellos manifestó no haber intervenido en algún tipo de capacitación o formación técnica.

Recomendaciones

Establecer presencia con funcionarios para realizar actividades de Control y vigilancia en compañía de las autoridades de policía, militares y otras autoridades.

Realizar jornadas masivas de carnetización.

Realizar un centro de acopio para los pescadores y que se garantice el buen manejo tanto de la cadena de frío y mejore sus ventas y calidad de vida.

Evaluación del estado de las poblaciones de peces y buscar alternativas para su manejo.

Dar continuidad con el programa de Repoblamiento.

Fomentar la organización social y de redes de comercialización a través de un centro de acopio.

Alianzas interinstitucionales para mayor número de procesos en los diferentes eslabones de la actividad pesquera .

Fomentar la acuicultura con estudios para disminución del fósforo para pasar de hipertrófico a mesotrófico.

Toma de datos para SEPEC.

Contemplar un programa de control para a mojarra amarilla (C. kraussi), ya que es una especie trasplantada y ha desplazado a algunas especies nativas con el fin de que se permita la recuperación de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

-Agostinho AA, Miranda LE, Bini LM, Gomes LC, Thomaz SM, Suzuki HI. 1999. Patterns of Colonization in Neotropical Reservoirs and Prognoses on Aging. En: JG Tundisi, M Straškraba editores. Theoretical reservoir ecology and its applications. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences, Backhuys Publishers. p. 227-265.

-Agostinho AA, Pelicice FM, Gomes LC. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology, 68(4): 1119-32.

-Agudelo, E.; Ajiaco, R.E.; Alvarez, L.E.; Barreto, C.G.; Borda, C.A.; Bustamante, C.C.; Caldas, J.P.; De la Hoz, J.; Diazgranados, M.C.; Melo, Giovanni.; Perucho, E.; Puentes, V.; Ramirez, A.; Ramírez, A.; Rueda, M.; Salinas, J.C. y L.A. Zapata. (2011). Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura - Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional. 80 P.

-Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), UNIMAGDALENA. 2012. Evaluación de la información biológica pesquera y estado de aprovechamiento de las especies evaluadas. 31 p.

-AUNAP-Fundación Humedales. 2013. "Procesos de ordenación pesquera en las cuencas Magdalena, Sinú y golfo de Urabá". Convenio 01-2012. Bogotá.

-AUNAP 2016, Propuesta diagnóstico biológico pesquero del embalse de Prado Tolima

-AUNAP 2019 estudio biológico-pesquero represa de Prado, primer informe bimensual agosto-septiembre.

-AUNAP 2019, Lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional (Resolución 0586 del 02 de abril de 2019)

- Beltrán, I.C 1978. Estudio biológico-pesquero del embalse de Troneras, Antioquia y la alternativa para su manejo. INDERENA, Medellín. Sp.
- Beltrán, I.C & Uribe, B. 1983. Cultivo intensivo de peces en jaulas en el embalse Peñol-Guatapé INDERENA, Medellín. Sp. 9 pag.
- Beltrán, I., M. Estrada y M. Valderrama. 2000. "Plan de ordenación: manejo y aprovechamiento sostenible pesquero y acuícola en la cuenca del río grande de la Magdalena". Inpa. Bogotá.
- Bioasesores de Colombia SAS 2019. Caracterización biológico - pesquera del embalse de Prado – Tolima informe técnico agosto 2019 – septiembre 2020).
- Cala P, 1995. Niveles tróficos de los peces más abundantes de la Represa de Betania, Alto Río Magdalena, Colombia / Trophic levels of the most abundant fishes of the Betania Reservoir, Upper Rio Magdalena, Colombia. *Acta biol. venez ; 16(1): 47-53, nov.. illus.* Artigom em Espanhol | LILACS | ID: lil-259349 Biblioteca responsável:
- Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA. 2006. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Prado. Fase de Diagnóstico.
- Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA. 2006. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Prado. Fase de Prospectiva.
- Do Nascimento C, Herrera-Collazos E. E., Herrera-R G. A., Ortega-Lara A, Villa-Navarro F. A., Usma-Oviedo J.S., Maldonado-Ocampo J. A. (2017) Checklist of the freshwater fishes of Colombia: a Darwin Core alternative to the updating problem. *ZooKeys* 708: 25–138. <https://doi.org/10.3897/zookeys.708.13897>.
- Durango g,. 2008. Derechos Fundamentales de los pueblos indígenas. El caso del pueblo Embera Katío y la represa de Urrá: un análisis desde la Corte Constitucional Colombiana en opinión. jurídica. vol.7 no.14 Medellín July/Dec.
- EPSA S.A., 2010. Plan de Manejo Ambiental para la Central Hidroeléctrica de Prado en Operación, Capítulo II.

-Fernandez, C. A. (2008). efectos ambientales generados por la construcción y operación de un embalse. Sucre.

-García-Melo, J.E. G Reinoso-Flórez, F Villa-Navarro, S Losada (2010) Citado en Proceso de Ordenación Pesquera en las cuencas Magdalena, Sinú y Golfo de Urabá convenio 01-2012 AUNAP –Fundación Humedales.

-Guevara, G., P. Lozano, G. Reinoso & F. Villa. 2009. Horizontal and seasonal patterns of tropical zooplankton from the eutrophic Prado Reservoir (Colombia). *Limnologica* 39: 128–139pp.

-Hiss ,J; Shirley, K. & Aristizabal,. W. 1978. La pesca en el municipio de Prado, Tolima 1974-1978.Bogotá : Publicación del cuerpo de paz.

-Hoeinghaus DJ, Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM, Okada EK, Latini JD, Kashiwaqui EAL, Winemiller KO. 2009. Effects of river impoundment on ecosystem services of large tropical rivers: embodied energy and market value of artisanal fisheries. *Conservation Biology*, 23(5):1222-31. doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01248.

-INPA 1.999. Estudios Biológico-Pesquero de la represa de prado(Tolima) informe final fase1.

-López Sánchez, J. M., Hernández Barrero, S. J., Valderrama Barco, M. B., &Barreto Reyes, C. (2018). Caracterización y estado de las pesquerías del embalse Porce II (Antioquia). *ActualidadesBiológicas*, 40(108),1–14.

-Lasso, C. A., F. de Paula Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Editores). 2011. II. Pesquerías continentales de Colombia:cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia, 304 pp.

-Montes, S. (2019, february). Las plantas hidroeléctricas representan 68% de la oferta energética en Colombia. Efecto Hidroituango, 5. Retrieved from <https://www.larepublica.co/especiales/efecto-hidroituango/las-plantas-hidroelectricas-representan-68-de-la-oferta-energetica-en-colombia-2829562>.

-Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

-Muñoz, S.E., & Guayara, A (1999) Estudio biológico-pesquero de la represa de Prado(Tolima). Informe final fase I. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. División de Recursos Pesqueros. Santa fe de Bogotá. Colombia. 48p.

-Reinoso-Flórez, G., Villa-Navarro, F. A., Losada-Prado, S., Guevara-Cardona, G., García- Herrera, L. V., García-Melo, J. E., Montoya-Ospina, D. C., y Albornoz-Garzón, J. G. 2017. Hoy se pesca, mañana también. Peces de importancia comercial en el Embalse de Prado: guía de buenas prácticas para la pesca en el Embalse de Prado. 1a. edición, Colombia, Universidad del Tolima.

-Resolución AUNAP número 0195 de 09 de febrero de 2021 Por la cual se compila la Normatividad Pesquera Nacional sobre Tallas Mínimas de Captura y Comercialización, Vedas, Artes y Métodos de Pesca en el Territorio Nacional.

-Resolución AUNAP 385 del 12 de marzo de 2020) por la cual se declara la emergencia sanitaria por causa del coronavirusCOVID-19 y se adoptan medidas para hacer frente al virus(Ministerio de Salud y Protección Social.

-Rico, G. (6 de junio de 2018). Hidroeléctricas en Colombia: entre el impacto ambiental y el desarrollo. Obtenido de Mongabay: <https://es.mongabay.com/2018/06/hidroelectricas-colombia-hidroituango>.

-Salazar, C., F. Villa & G. Reinoso. 2002. Distribución espacial y temporal de las Clorofíceas en el Embalse de Prado (Tolima). Rev. Asoc. Colomb. Cienc. Biol 14: 57–64 pp.

-SODEIC-LTDA. 1993. Estudio de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del Río Prado.

-The Nature Conservancy, Fundación Alma, Fundación Humedales y AUNAP. 2015. Estado de las planicies inundables y el recurso pesquero en la macrocuenca Magdalena- Cauca y propuesta para su manejo integrado. Bogotá, Colombia.

-The Nature Conservancy-MacArthur Foundation-Aunap. 2017. Producción pesquera de la cuenca del río Magdalena: desembarcos y estimación ecosistémica. Documento realizado por Carlos Guillermo Barreto Reyes. 38 p.

-Palacios, R. A. (2013). Inventario documentado de represas en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada.

-Valderrama M, F. Salas, B. Rangel, R. Díaz, L. Zapa. 2021 Monitoreo pesquero y evaluación de la efectividad del repoblamiento en el embalse de Urra y área del resguardo Embera Katio del Alto Sinú.

-Valderrama B., M., S. Hernández, M. Pinilla, J. Restrepo, R. Pardo, J. C. Alonso Yl. Guillot. 2014. “Estrategia de ordenación y fortalecimiento del sector pesquero en la macro cuenca Magdalena-Cauca y propuesta de ruta para su implementación”. En TNC-Fundación Alma-Fundación Humedales Aunap-Fundación Mario Santo Domingo-USAID. Guía para el manejo integral de las planicies inundables y el recurso pesquero de la macrocuenca Magdalena-Cauca. TNC-Fundación Alma-Fundación Humedales-Aunap-Fundación Mario Santo Domingo-USAID. Bogotá.

-Villa-Navarro, F. A. (1999). Estudio biológico pesquero de la represa de prado, para la determinación de especies promisorias en acuicultura. Ibagué: Universidad del Tolima, Corporación Autónoma Regional del Tolima, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Gobernación del Tolima, Comité Departamental de Cafeteros del Tolima.

Anexo 1. Formato para el registro de precios y comercialización de la fauna íctica.
Bioasesores de Colombia, 2020

[illegible]