

**VALORACIÓN DE CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD PESQUERA ASOCIADOS A LA
CALIDAD DEL AGUA EN DOS SECTORES DEL ALTO RÍO CAUCA DESDE EL
CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE COMUNIDADES DE PESCADORES**

CAROLINA SALCEDO PORTILLA

**Trabajo de Grado para optar por el Título de:
Ingeniera Sanitaria y Ambiental**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
SANTIAGO DE CALI
2022**

**VALORACIÓN DE CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD PESQUERA ASOCIADOS A LA
CALIDAD DEL AGUA EN DOS SECTORES DEL ALTO RÍO CAUCA DESDE EL
CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE COMUNIDADES DE PESCADORES**

CAROLINA SALCEDO PORTILLA

Director: PhD. MSc. Miguel R. Peña Varón
Ingeniero Sanitario

Codirector: PhD. MSc. Armando Ortega-Lara
Biólogo

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
SANTIAGO DE CALI
2022**

DEDICATORIA

*A todas las comunidades de pescadores que habitan
en las regiones ribereñas del río Cauca,
sintiéndolo de una manera propia, cuidándolo y
luchando día a día por conservar sus ecosistemas y vidas,
forjando su destino aguas arriba o aguas abajo.
Y por supuesto, a mi familia, maestros/as y amigos/as
que acompañaron este serpenteante recorrido.*

AGRADECIMIENTOS

Nunca nadie nos advirtió que tan extenuante podría ser ir tras tus sueños, las noches de insomnio, los días sin apetito, la mente en blanco y el afán de decir; lo hemos logrado. Este agradecimiento va para todas aquellas personas que me han acompañado de principio a fin en esta investigación, quienes me han escuchado, dado sus consejos, saberes y luces ante lo nublado que puede ser este proceso, todos aquellas y aquellos amigos/as que me han alentado a nunca rendirme y avivar la llama que mueve mis pasiones.

A mi familia, quienes apoyaron con amor y esfuerzo mis pasos, todos, y por supuesto mi carrera universitaria. Liliana, Marcela e Isaac quienes llenos de ánimos escuchaban una y otra vez mis ideas, historias y asombro por el territorio. A mis compañeras/os de carrera, ahora colegas, quienes aprendimos a llevar el camino de la Ingeniería con sus distintos matices y preferencias, potencializando mis capacidades y ayudándome en mis falencias.

Agradecer a la Universidad del Valle que como institución pública me brindó la oportunidad de tener los mejores espacios, docentes y recursos para llevar a cabo este proceso de investigación y universitario. En especial agradecer a cada uno/a de mis maestros/as de la Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente y el Instituto Cinara, quienes son una fuente de inspiración para mí en todo este proceso. A la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social y cada uno de sus miembros que me motivaron a soñar e intentar volcar mi ejercicio de ingeniería hacia un enfoque social y comprometido con los territorios.

A la Fundación FUNINDES quienes acompañaron mi proceso en campo, recorridos en el río Cauca y brindaron todo su conocimiento acerca de las especies de peces del río y la mirada desde las ciencias naturales y ambientales de este proceso. Este trabajo ha sido apoyado por el proyecto Water Security and Sustainable Development Hub financiado por el fondo UK Research and Innovation's Global Challenges Research Fund (GCRF) [grant number: ES/S008179/1].

Con profundo cariño, extendo agradecimientos a las comunidades de pescadores que me acogieron, ayudaron e hicieron parte de esta investigación con su conocimiento tradicional y formas de vida. A los adultos mayores, pescadores y lideresas de Paso de la Bolsa y a las asociaciones Atarraya y Protectores de la Laguna de Sonso en Mediacanoa quienes me recibieron con los brazos abiertos y confiaron en mí sus saberes para poder construir esta valoración de su actividad y del río Cauca.

CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	10
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	12
OBJETIVOS.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	13
1. Calidad del Agua	13
1.1. Índices de calidad del agua - ICA	14
1.2. ICAUCA.....	14
2. Actividad de pesca y normativa vigente para Colombia y la CARC.....	16
3. Especies ícticas.....	17
3.1. Servicios ecosistémicos generados por los peces en los ríos	18
3.2. Etnoictiología	19
4. Investigación Etnográfica	20
4.1. Conocimiento tradicional local	21
4.2. Observación participante (diario de campo)	21
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	22
5. Diseño metodológico.....	22
5.1. Área de estudio.....	23
5.2. Selección de zonas de muestreo y consulta.....	24
5.3. Ruta metodológica.....	26
CAPITULO III: RESULTADOS Y ANÁLISIS	31
6.1. Percepciones y valoraciones de los cambios en la actividad de pesca desde el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores	31
6.2. Descripción de la diversidad, abundancia y tallas de las especies ícticas presentes en capturas actuales (acompañamiento de faena)	51
6.3. Relación de parámetros fisicoquímicos de las estaciones de monitoreo de la CVC con los datos cualitativos del conocimiento tradicional de pescadores	60

6.4. Aplicación del método Delphi a expertas/os.....	72
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
7.1. Conclusiones	79
7.2. Recomendaciones.....	80
REFERENCIAS	82
ANEXOS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuenca alta del río Cauca	23
Figura 2. Estaciones de monitoreo de calidad del agua en la Cuenca Alta del río Cauca. Estaciones de monitoreo seleccionadas por flechas por cada uno de los tramos de estudio.....	24
Figura 3. Nube de palabras comunes en la pregunta:.....	33
Figura 4. Nube de palabras comunes en la pregunta:.....	34
Figura 5. Captura de <i>Sternopygus aequilabiatus</i> – huila, viringo; cuchillo	41
Figura 6. Diferencia entre las capturas de pesca entre dos épocas en el sector del Paso de la Bolsa. Izquierda.....	43
Figura 7. Faena en el río Cauca por pescadores de Mediacanoa después de un agua mala (mayo 2020).....	46
Figura 8. Diagrama de respuestas a la pregunta: ¿Cree que las variaciones en la calidad de agua del río Cauca han incidido en la actividad de la pesca?	49
Figura 9. Diagrama de respuestas a la pregunta: ¿Cree que la pesca tenderá a mantenerse igual	49
Figura 10. Diagrama de respuestas a la pregunta: ¿Qué evento/suceso particular recuerda que haya afectado a las especies de peces y la actividad en general?	49
Figura 11. Comparación de talla total de los ejemplares de bocachico capturados (<i>Prochilodus magdalenae</i>)	53
Figura 12. Puntos geográficos de interés en la pesca y las diferentes actividades que están relacionadas con el río (impacto negativo y positivo) – Paso de la Bolsa	54
Figura 13. Análisis de especies capturadas en faena de Mediacanoa	57
Figura 14. Individual Tiempo PCA.....	62
Figura 15. Variables Fisicoquímicos PCA.....	60
Figura 16. Individual Tiempo PCA.....	63
Figura 17. Variables Fenómenos PCA.....	61
Figura 18. Individual Tiempo PCA.....	64
Figura 19. Variables Pesca PCA	62
Figura 20. Asociación de años con el análisis de coinercia entre fenómenos y fisicoquímicos ...	63
Figura 21. Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (fisicoquímicos) de análisis de Co-inercia – Paso de la Bolsa.....	63
Figura 22. Asociación de años con el análisis de coinercia entre pesca y fenómenos	65
Figura 23. Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (pesca) de análisis Co-inercia – Paso de la Bolsa	65

Figura 24. Individual Tiempo PCA.....	68
Figura 25. Variables Fisicoquímicos PCA.....	66
Figura 26. Individual Tiempo PCA.....	69
Figura 27. Variables Fenómenos PCA.....	67
Figura 28. Individual Tiempo PCA.....	69
Figura 29. Variables Pesca PCA	67
Figura 30. Asociación de años con el análisis de coinercia entre fenómenos y fisicoquímicos ...	68
Figura 31. Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (fisicoquímicos) de análisis Co-inercia - Mediacanoa	69
Figura 32. Asociación de años con el análisis de coinercia entre pesca y fisicoquímicos.....	69
Figura 33. Proyección en plano factorial F1 (pesca)/F2(fisicoquímicos) de análisis Co-inercia – Mediacanoa	70
Figura 34. Asociación de años con el análisis de coinercia entre pesca y fenómenos.....	71
Figura 35. Proyección en plano factorial F1 (pesca)/F2 (fenómenos) de análisis Co-inercia - Mediacanoa	71
Figura 36. Nube de palabras comunes en la pregunta:.....	73
Figura 37. Nube de palabras comunes en la pregunta:.....	73
Figura 38. Respuesta a la pregunta:	74
Figura 39. Respuesta a la pregunta:	74
Figura 40. Respuesta de la pregunta:	75
Figura 41. Respuesta sobre la valoración de la pesca por expertos en una línea de tiempo entre 1990 a 2019	75
Figura 42. Diagrama de respuestas a la pregunta:.....	76
Figura 43. Resultados a la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes variables/indicadores/índices cree Ud. son necesarias para comprender mejor los cambios en la calidad del agua del río y su afectación sobre la actividad de pesca?	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros y pesos relativos asignados en ICAUCA 2004	15
Tabla 2. Rangos de clasificación ICAUA 2004	15
Tabla 3. Datos personales de los y las entrevistados/as.	31
Tabla 4. Caracterización de los territorios.....	35
Tabla 5. Percepciones en Paso de la Bolsa ante el cambio en el número de pescadores.	36
Tabla 6. Percepciones en Mediacanoa ante el cambio en el número de pescadores.	37
Tabla 7. Recopilación parte tres: Práctica de la pesca. DC: Descrita en Colombia, EN: Endémica. ET: Especie en peligro de extinción, Mag-Cau: Cuenca del río Magdalena-Cauca, Car: Ríos de la vertiente caribeña. Ori: Cuenca del río Orinoco. SD: Sin descripción.	39
Tabla 8. Dialogo de los conceptos prácticos y científicos en una línea de tiempo.	47
Tabla 9. Diversidad, abundancia y tallas de las especies colectadas en una faena de pesca típica en la zona de Paso de la Bolsa.....	52
Tabla 10. Diversidad, abundancia y talla de las especies colectadas.	56
Tabla 11. Información base de expertos participantes del método Delphi.....	72

RESUMEN

El conocimiento tradicional posee un papel fundamental en el estudio, cuidado y conservación de los ecosistemas. La CVC es la autoridad ambiental encargada de monitorear la calidad del agua del río Cauca mediante parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en meses y días puntuales, proceso riguroso en extensión, pero cuestionable frente a la frecuencia y sesgo que pueden tener estos datos con las múltiples variaciones de la calidad del agua y las afectaciones en los usos. El presente documento se postula como un estudio exploratorio para realizar la valoración de los cambios en la actividad pesquera en dos sectores del río Cauca; Paso de la Bolsa y Mediacanoa. La metodología de investigación es de tipo descriptiva con enfoque ecológico que integra métodos cualitativos desarrollados desde el estudio etnográfico donde se resalta el saber local de los cambios de la pesca y el reconocimiento de fenómenos naturales y antrópicos en una línea de tiempo de 30 años, y cuantitativos desde el histórico de parámetros fisicoquímicos entre 1990 a 2019 brindado por la autoridad ambiental. Esta información fue relacionada con el análisis multivariado mediante el empleo de la herramienta Rstudio. También, se aplicó el método Delphi para triangular la información y generar recomendaciones desde el concepto de expertos. Los resultados de esta investigación revelan que la calidad del agua del río Cauca está en un proceso de deterioro paulatino, que impacta a los ecosistemas relacionados a diferentes escalas afectando la oferta de servicios ecosistémicos de abastecimiento como la pesca. De este modo, la pesca es poco rentable y comienza a ser olvidada por los jóvenes, lo cual pone en riesgo los saberes tradicionales y el patrimonio biocultural de las comunidades ribereñas. Se hace hincapié a la necesidad de reevaluar la medición de parámetros clásicos de contaminación, así como también en la inclusión de aspectos sociales de forma orgánica, al incorporar la opinión y participación de las comunidades.

Palabras claves: Actividad pesquera, Contaminación en la cuenca alta del río Cauca, Análisis multivariado, Patrimonio biocultural, Calidad del agua, Conocimiento tradicional.

INTRODUCCIÓN

Agravantes antrópicos como la expansión demográfica no controlada y sin acompañamiento de un ordenamiento territorial, el uso intensivo del suelo por agricultura extensiva y monocultivos, además de la ganadería y el sector industrial han traído consigo efectos colaterales de degradación ambiental, pérdida del capital natural y afectaciones de forma directa e indirecta de los cuerpos de agua (Galvis, 2017). La región suroccidental de Colombia, y los municipios asociados a la Cuenca Alta del río Cauca CARC, dependen del río y sus tributarios para el bienestar físico, cultural, paisajístico y ancestral de todos los pobladores, pero las mismas repercusiones que tienen estrecha relación con los primeros hechos narrados, además del creciente “desarrollo regional” y “modernización” tienen como práctica sistemática la desecación de los territorios, canalización de los ríos, construcción de diques y embalses siendo los principales tensores de afectación y degradación de ecosistemas del río Cauca (Uribe, 2020).

Las afectaciones a la calidad del agua en las cuencas hidrográficas amenazan la seguridad hídrica de las regiones y en especial de las comunidades campesinas, y grupos étnicos, siendo estos, históricamente los de mayor vulnerabilidad social en planificación y gestión de riesgos ambientales en Colombia (Rivas, 2020). Para evitar el deterioro de las fuentes hídricas, a nivel nacional se han creado estrategias normativas basadas en las evaluaciones del Índice de Calidad del Agua (ICA) que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, en términos de su uso. Esta calificación se pondera mediante mediciones puntuales de parámetros fisicoquímicas y en algunos casos microbiológicas de un determinado cuerpo de agua, dando indicios de los problemas de contaminación y posibles riesgos a la salud humana (IDEAM, 2014).

Estudios señalan que los estándares de calidad del agua definidos por atributos fisicoquímicos y microbiológicos, no integran la complejidad de los fenómenos naturales y la variabilidad climática de forma minuciosa, lo que impide identificar específicamente los aportes naturales y antrópicos que aportan a la contaminación del agua, además de otros contaminantes como disruptores endocrinos, micro-plásticos, metales pesados y nutrientes (Padilla y Ospina, 2021). Existen otros dos criterios de gran importancia que no son tomados en cuenta en la normativa colombiana; los hidro-morfológicos y los biológicos; los primeros requieren del análisis de ciertas características naturales del río tales como la sinuosidad, diversidad de sustratos, vegetación en sus orillas, hábitats para la biodiversidad, entre otros. Por otro lado, los indicadores biológicos muestran una tendencia en el tiempo, permitiendo comparar las condiciones pasadas con las actuales, por lo cual son una herramienta valiosa que al combinarse con el monitoreo de parámetros fisicoquímicos evidencian una condición ambiental amplia y compleja (Padilla y Ospina, 2021; Springer, 2010).

Centrando la discusión en el empleo de los indicadores biológicos se resalta el estudio de macroinvertebrados y peces como principales herramientas de análisis. Siendo los macroinvertebrados los bioindicadores de mayor uso (Valderrama, et al., 2020). Los peces,

denotan ventajas particulares en la información histórica de vida de las especies y son de fácil identificación para las comunidades y su uso se relaciona en el quehacer de las poblaciones ribereñas, dando posibilidad a recopilar cambios en su estado y naturaleza por medio de las percepciones de las personas (Valderrama, et al., 2020; Karr, 2006; Chovanec et al., 2003). El río Cauca cuenta con estudios de la última década haciendo uso de indicadores biológicos como macroinvertebrados y su relación con la ictiofauna (Padilla y Ospina, 2021; CVC y Universidad del Valle, 2007), pero hay una carencia de información y aplicación de otros indicadores biológicos como las especies ícticas, generando un vacío y poca integración por parte de las autoridades ambientales en incluir y documentar la percepción de las comunidades ribereñas en cuanto a la calidad ambiental del río, elemento esencial para hacer partícipes a los actores sociales en espacios de construcción y debate de políticas exitosas y acciones de gestión y conservación del recurso hídrico.

Esta investigación intenta complementar los esquemas de monitoreo tradicionales mediante la valoración de los cambios en la actividad de pesca asociados a la calidad de agua del río Cauca basado en el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores relacionando la percepción y memoria de las personas, junto con el análisis de datos históricos de parámetros de calidad y cantidad de agua de las estaciones de monitoreo: Paso de la Bolsa y Mediacanoa, entre 1990 y 2019 proporcionados por la Corporación Autónoma Regional – CVC.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Planteamiento del problema

El río Cauca es la principal arteria fluvial del Occidente de Colombia, tiene una longitud de 1.360 kilómetros y atraviesa de sur a norte nueve departamentos, brindando grandes beneficios a cerca de 183 municipios. La CARC posee 89 ríos tributarios y recorre aproximadamente 61 municipios. El promedio de la precipitación y el caudal son de 1000 mm/año y 550 m³/s respectivamente (DNP, 2009). La actividad principal de demanda de caudal en la CARC es la agricultura con un 68%, seguido del sector industrial con un 12%, uso doméstico con 8,7% y otros con 0,4%, donde se denotan algunos servicios ecosistémicos como la pesca, recreación y disfrute, cultura y paisajismo (Peña, 2019).

El desarrollo poblacional y las principales actividades productivas e industriales de los departamentos del Cauca y Valle del Cauca, son los mayores tensores de contaminación del río Cauca y sus tributarios, estos agregan las aguas residuales domésticas de sus principales ciudades, donde el fenómeno de la expansión demográfica agrava la condición de los cuerpos de agua; adicionalmente del aporte de las aguas residuales generadas en los parques industriales provenientes de papeleras, cementeras y curtiembres, y de actividades agrícolas como la industria de la caña de azúcar y el sector pecuario (Galvis, 2017).

Para el caso del río Cauca, la Corporación Autónoma Regional CAR es la CVC, que cuenta con aproximadamente 20 estaciones de calidad de agua en el río, que tienen como finalidad vigilar las tendencias de contaminación, y emitir información del estado de éste a través de la medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (CVC y Universidad del Valle, 2007). Estaciones como Mediacanoa, Vijes, Paso de la Torre y Juanchito presentan los índices más bajos en su calidad. Por otro lado, estaciones como la Balsa, la Bolsa y la Virginia se presentan como aceptables en calidad (IDEAM y MADS, 2018). Entonces, la calidad del agua del río Cauca presenta variaciones por cada tramo preseleccionado en la vigilancia de calidad por la CVC que se asocian a las complejidades socioeconómicas, espaciales y temporales que varían por cada zona hidrográfica de la CARC.

Los parámetros empleados tradicionalmente por las CAR se presentan como puntuales en el tiempo y sesgan el registro a los puntos asignados y los instrumentos que hacen posibles estos estudios (Seitz, 2021; Barba-Ho et al., 2013). Una de las alternativas que se ha considerado para la vigilancia de la calidad del agua es utilizar el concepto de integridad ecosistémica, en que se toman en cuenta diversas relaciones ecológicas y naturales, para así tener una evaluación de la degradación de los ecosistemas (Acharya et al., 2020; INECC, 2014). Otra herramienta, que cobra valor ha sido la participación de los actores sociales en los procesos de gestión del recurso hídrico, mediante monitoreos ambientales participativos, ciencia comunitaria y ciudadana (Valderrama, et al., 2020; Amsteins, 2013).

Existen múltiples estudios sobre el río Cauca, sus características, los diversos cambios y afectación en los servicios ecosistémicos y el conocimiento de las especies ícticas que en él habitan. A pesar de los avances en investigación, la CARC aún requiere mayor muestreo geográfico y temporal, además de una inclusión interinstitucional donde se equilibren los intereses académicos, sociales, económicos y ambientales que relacionen la importancia y relación de los peces y las personas (Maldonado, 2006; Ortega-Lara, 2000).

Ante la carencia de estudios que reconozcan al río Cauca de forma integral, y bajo la oportunidad de implementar metodologías participativas que enriquezcan la literatura sobre otras formas de percibir y valorar la calidad del río Cauca, esta investigación propone resaltar los saberes tradicionales de las comunidades de pescadores en dos sectores del río: Paso de la Bolsa (3°12'18.10"N – 76°29'39.00"W) y Mediacanoa (3°54'12.15"N – 76°22'48.99"W), reconstruyendo así un histórico de los cambios en la calidad del agua y los fenómenos que han perjudicado la actividad de la pesca. Con esto se espera responder a la pregunta de investigación: ¿Pueden valorarse los cambios en la actividad pesquera y la calidad del agua del río Cauca mediante la correlación del conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores junto con los parámetros históricos de calidad y cantidad de las estaciones de monitoreo Paso de la Bolsa y Mediacanoa de CVC?

Justificación

La Cuenca Alta del Río Cauca ha sufrido diversos cambios, asociados a la dinámica socioeconómica, procesos industriales, agroindustria y el crecimiento poblacional urbano y asentamientos informales de las ciudades y municipios que tienen interacción directa con la CARC (Peña, 2019; Galvis, 2017). Estas repercusiones son reflejadas en los diferentes seguimientos de los índices de calidad del agua (ICA) con resultados fisicoquímicos y microbiológicos que indican que la calidad del río no es adecuada para consumo humano (CVC, 2017). Estaciones de monitoreo como Mediacanoa, Vijes, Riofrio, Paso de la Torre y Juanchito denotan un bajo oxígeno disuelto, dando como resultado una disminución en la resiliencia natural del río.

En países de la Unión Europea junto con The Water Framework Directive WFD establecieron el concepto de calidad biológica, donde se muestra la importancia de monitorear y evaluar cuerpos de agua por medio de indicadores ecológicos, este concepto se basa en la abundancia y composición de elementos biológicos en relación con parámetros fisicoquímicos e hidromorfológicos tradicionales, los cuales pueden ser una herramienta eficaz en la gestión del recurso hídrico (Kelly, 2016).

A su vez, el monitoreo ambiental participativo juega un papel fundamental en la conservación de los sistemas naturales, ya que la percepción y vivencias de las personas denotan un cambio espacio temporal de las condiciones de una especie que pueden ser altamente sensibles ante cambios climáticos, alteraciones de hábitat, tendencias a disminuir o aumentar una especie en específico, eventos puntuales, cambios de prácticas, entre otros (Amsteins, 2013). De esta manera, la reconstrucción narrativa, y la percepción y memoria de las comunidades pueden ser claves para corroborar el estado de los ecosistemas con variaciones fisicoquímicas a través del tiempo (Seitz, 2021; Vargas, 2011).

Es así como esta propuesta de investigación genera un primer acercamiento metodológico de las formas convencionales de estudiar y valorar la calidad de un cuerpo de agua, planteando una mirada integral e inclusiva donde se resalten los saberes tradicionales de las comunidades de pescadores a través de una reconstrucción histórica de cambios percibidos en la calidad del agua, la actividad de la pesca y la detección de fenómenos puntuales que revelen estas afectaciones, para así correlacionar datos cualitativos y cuantitativos y corroborar esta información con el conocimiento de expertos regionales y nacionales del río Cauca. Finalmente, se espera que esta inclusión de saberes tradicionales y datos convencionales de calidad y cantidad del agua del río Cauca sean una apuesta de discusión e inserción a futuro de otros factores fisicoquímicos, ecológicos y sociales que tenga como finalidad pensarse los diferentes cuerpos de agua como ecosistemas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Valorar los cambios en la actividad de pesca asociados con la calidad del agua, en dos sectores del alto río Cauca desde el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores

Objetivos Específicos

- Identificar la variación en diversidad, abundancia y tallas de las especies ícticas importantes para la pesca en dos sectores del río Cauca.
- Relacionar los parámetros de calidad y cantidad de las estaciones de monitoreo de la CVC con los datos cualitativos del conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores.
- Mostrar posibles correspondencias entre la valoración de los cambios en la actividad de la pesca desde el conocimiento tradicional y el conocimiento de expertos.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1. Calidad del Agua

Las fuentes superficiales de agua son el eje central de desarrollo de los seres humanos, permitiendo su existencia mediante el abastecimiento y diversos usos en actividades socioeconómicas y culturales. En general las aguas superficiales están sometidas a alteraciones naturales, como el arrastre de material particulado, sedimentos y presencia de materia orgánica. Por otro lado, la contaminación de origen antrópico causa alteración y deterioro del recurso hídrico por medio de las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, escorrentías agrícolas y urbanas, que sumadas con las alteraciones naturales causan un riesgo sanitario presente en el agua, que se define como el riesgo de transportar agentes contaminantes causantes de enfermedades de origen hídrico al ser humano y los animales (Torres et al., 2009).

La evaluación de la calidad del agua superficial debe considerar indicadores representativos que garanticen un análisis integral del recurso, permitiendo tomar acciones para su manejo, control y elaboración de políticas públicas (Torres et al., 2010). Una de las herramientas más empleadas son los Índices de Calidad del Agua – ICA e Índices de Contaminación – ICO, ambos simplifican la interpretación de los datos de monitoreo y análisis en laboratorio, y su diferencia radica en el número de variables tenidas en cuenta en la formulación de cada índice.

1.1. Índices de calidad del agua - ICA

Los ICA se definen como una expresión simple y herramienta práctica que reúne un grupo de parámetros que evidencian la calidad del agua, este índice puede ser representado por un número, rango, símbolo o color, y se plantean según sea el uso posible del agua (Torres et al., 2009). Los ICA son indicadores útiles en los programas de vigilancia, contribuyendo a optimizar la planificación del control de la contaminación, programación de metas y cumplimiento de la normativa nacional e internacional (CVC y Universidad del Valle, 2007). Mediante el empleo de los ICA puede determinarse la variación espacial y temporal de la calidad del agua, expresar resultados de laboratorio con una fácil interpretación de los datos, y el poder determinar tendencias y áreas problemáticas de un cuerpo de agua. Los ICA han sido modificados respecto a la inclusión o exclusión de parámetros, esto debido a la complejidad de las características diferenciadas entre regiones y cuencas (Torres et al., 2010).

En el ámbito nacional y regional, se han desarrollado diferentes estudios orientados a adaptar los ICA internacionales acordes con las características ambientales de las fuentes superficiales. En el caso del río Cauca, Rojas (1991) adaptó el ICA-NFS (Fundación Nacional de Saneamiento de los Estados Unidos Americanos) a las condiciones del río Cauca, reduciendo el número de parámetros que toma en cuenta el índice con base en el análisis del comportamiento de estos en el tiempo y espacio de la Cuenca (Torres et al., 2009). Cabe mencionar, que la importancia de los ICA no sólo se limita a la evaluación de la calidad de las fuentes de agua superficial, en el caso de Colombia, el Decreto 1575 de 2007 considera a los ICA como instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua de consumo humano, midiendo el riesgo potencial de enfermedades relacionadas con el incumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua (Ministerio de la Protección Social, 2007).

1.2. ICAUCA

Para el estudio de la calidad del agua del río Cauca y sus tributarios en su Valle Alto se aplicaron inicialmente los índices: ICA de la NFS, ICA de Rojas (1991) e ICA Dinius. Posteriormente, se adoptó un índice de calidad del agua a las condiciones específicas del río Cauca llamado ICAUCA, este se aplica en el tramo Salvajina – La Virginia y se realizó bajo el análisis de sensibilidad, de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que conforman los diferentes índices, en el cual se determinó la influencia de cada parámetro en el valor final del índice creado (CVC y Universidad del Valle, 2007).

Para la selección de los parámetros a incluir en el ICAUCA se consideraron los resultados del estudio: *“Identificación de parámetros críticos en el río Cauca y sus principales tributarios (CVC y Universidad del Valle, 2007)”*. Finalmente, se seleccionaron aquellos parámetros que

debido a condiciones naturales y antrópicas inciden en el deterioro de la calidad del agua de forma permanente o eventual.

Los parámetros incluidos en el ICAUCA fueron seleccionados por la apreciación de expertos, agencias o entidades gubernamentales, que son los que determinan en el ámbito legislativo su importancia al establecerlos como estándares de calidad de agua (Torres et al., 2009).

Tabla 1. Parámetros y pesos relativos asignados en ICAUCA 2004

Parámetro	Pesos relativos asignados (%)
OD	21
pH	8
DBO	15
Coliformes Fecales	16
Turbiedad	7
Sólidos Disueltos Totales - SDT	7
Fósforo Total	8
Sólidos Suspendedos – SS	5
Color	5
Nitrógeno Total	8

Fuente: Adaptado de CVC y Universidad del Valle, 2007

La Tabla 1 muestra que los parámetros adaptados para el río Cauca consideraron principalmente la presencia de materia orgánica, material particulado y disuelto, nutrientes e indicadores de contaminación fecal. Cabe resaltar que este índice no consideró los parámetros asociados a sustancias tóxicas y metales pesados, contaminantes que son producto de los principales usos de suelo en la CARC, ejemplo de ello: el cultivo de caña de azúcar y la ganadería extensiva, ambas se caracterizan por el empleo de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, afectando la calidad del agua y de los ecosistemas (Torres et al., 2009).

En la Tabla 2 se observa la clasificación del recurso a partir de rangos establecidos bajo la consideración de los usos a evaluar en el ICAUCA 2004.

Tabla 2. Rangos de clasificación ICAUA 2004

Rango	Color	Categoría de calidad de agua
100 - 80		Óptima
80 - 60		Buena
60 - 40		Aceptable
40 - 20		Inadecuada
20 - 0		Pésima

Fuente: Adaptado de CVC y Universidad del Valle, 2007

2. Actividad de pesca y normativa vigente para Colombia y la CARC

La actividad de la pesca constituye una fuente principal de alimento a nivel global y un aporte económico para muchas comunidades. Los peces constituyen más de la mitad de todas las especies de vertebrados en el mundo, y el 43% corresponde a especies dulceacuícolas, gran riqueza que se concentra en el 0,01% de toda el agua disponible en el mundo (Humboldt, 2018). Las estadísticas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación - FAO a 2018 sobre pesca y acuicultura dan cuenta de un aumento continuado del consumo de pescado a nivel mundial (Conservación Internacional y WWF, 2019), en que se marca como tendencia en los últimos tres años, las capturas en aguas marinas y continentales con un aumento del 87,4% y el 12,6%, respectivamente (FAO, 2020).

En Colombia la práctica de la pesca se divide en dos formas: la pesca artesanal y la pesca industrial. La pesca artesanal es realizada por pescadores que trabajan en grupos familiares, dentro de una comunidad reducida y con instrumentos, en su mayoría, hechos por las mismas personas y con materiales del territorio (AUNAP, 2014). El procesamiento de la pesca artesanal se limita a eviscerar, filetear o descabezar; ocasionalmente se escama, ahúma o parte en postas, estas labores son hechas por las mujeres en la mayoría de los casos a orillas de los cuerpos de agua luego de que terminan las faenas.

Para la Cuenca del río Cauca, el Sistema Estadístico de Pesquerías Colombiana (SEPEC) no cuenta con puntos de información, por lo tanto, no cuentan con información en la plataforma (Min. Agricultura y Desarrollo Rural y OCDE, 2016). El Censo Nacional Agropecuario CNA–2014 infiere los datos de pesca artesanal para el año 2013 en la CARC tomando en cuenta la recolección de información de cuatro departamentos; Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Caldas donde reportaron en total 549 ton de pesca artesanal al año, esta información agrupa peces de consumo y ornamentales. Del CNA se infiere que el departamento con mayor aporte a la pesca artesanal es el Valle del Cauca, siendo el municipio de Jamundí donde se reportaron 69 toneladas de pesca en el año 2013 (DANE, 2014). No hay reportes actualizados del CNA.

Los ecosistemas de agua dulce están enfrentando procesos de transformación como resultado de actividades antrópicas como la construcción de represas, el drenaje de humedales, la desconexión de planicies inundables, la pérdida de caudal, la minería de arena, construcción de hidroeléctricas, deforestación, introducción de especies exóticas, entre otros (Humboldt, 2018). Estudios muestran como la amenaza por la creciente contaminación desde la agricultura y minería han afectado los ecosistemas acuáticos continentales de los que dependen las pesquerías, amenazando la sustentabilidad de la práctica y poniendo en riesgo la soberanía alimentaria de estas comunidades ribereñas (Ajiaco-Martínez et al., 2012).

En 1990 el congreso de Colombia decretó la Ley 13 que tiene como objeto principal regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros, con el fin de asegurar un aprovechamiento sostenido en Colombia. En esta misma ley se declara la actividad pesquera de

utilidad pública e interés social, y que comprende la investigación, extracción, cultivo, procesamiento y comercialización del recurso. También, a partir de esta Ley se crea el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA que velará por el mantenimiento de condiciones óptimas del medio acuático y la actividad pesquera en Colombia.

A partir de esta regulación, diferentes entes territoriales de las cuencas hidrográficas de mayor interés pesquero han adoptado y ejecutado el control de la actividad pesquera, entre estas acciones se destaca la veda como una regulación recomendada por las autoridades ambientales y locales que busca prohibir el periodo de captura de animales para evitar la depredación de los recursos naturales y permitir su reproducción y subsistencia. En el bajo Cauca se ha promovido esta práctica en periodos determinados para salvaguardar especies sensibles, endémicas y migratorias como el Bagre, Bocachico, Blanquillo, Dorada, Doncella, Pataló, Capaz, entre otros, acción promovida por las repercusiones de la Hidroeléctrica Hidroituango (AUNAP, 2022).

En el caso de la CARC, bajo la premisa de la ausencia de autoridades pesqueras, la aplicación de regulaciones, en múltiples territorios se da desde las asociaciones y comunidades de pescadores, bajo la asesoría y apoyo de entidades como la AUNAP y la CVC. Para el año 2017 la CVC emitió una resolución creada en conjunto con la AUNAP, asociaciones de pescadores, y expertos académicos en la suspensión inmediata de la actividad pesquera con trasmallo en la Laguna de Sonso, esto debido a las múltiples denuncias y afectaciones a la fauna y flora del lugar y el poco o nulo control de captura de especies ícticas (CVC, 2017). También se tiene el registro de la prohibición por parte de las comunidades del empleo de dinamita para la pesca en el río Cauca, hecho que ha creado problemáticas sociales en los territorios.

3. Especies ícticas

El estado del conocimiento sobre las especies ícticas dulceacuícolas en el neotrópico ha logrado avances significativos para confirmar a la región neotropical como la más diversa a nivel mundial (Maldonado, 2006). Colombia ha sido identificada como un sitio estratégico para estimar la diversidad íctica de la región, debido a su riqueza hídrica representada por las zonas hidrogeográficas de Amazonas, Orinoco, Magdalena-Cauca, Pacífico y Caribe, importantes desde la perspectiva de la biogeografía histórica y los procesos de diversificación de la ictiofauna neotropical en el norte de Suramérica (Valderrama, et al., 2020).

En Colombia, actualmente se registran 1616 especies de peces dulceacuícolas agrupadas en 3 clases, 13 órdenes, 56 familias y 437 géneros diferentes. Los órdenes con mayor representación específica son: Characiformes (607 spp.), Siluriformes (476 spp.), Perciformes (121 spp.) y Gymnotiformes (68 spp) (DoNascimento et al., 2022). La CARC, localizada a 950 msnm tiene un comportamiento distinto respecto a la abundancia y riqueza frente a otras regiones con la misma altura en Colombia, en que se esperaría que la diversidad de peces sea baja o disminuya, contrario a ello, la CARC presenta una alta riqueza de especies ícticas (Ortega-Lara et al., 2006).

El reconocimiento de la riqueza íctica en Colombia es de suma importancia, por lo tanto, actividades de evaluación, monitoreo y disminución de las amenazas que enfrentan los ecosistemas de agua dulce del país y los recursos bióticos asociados a estos, hacen frente a amenazas como, la introducción y trasplante de especies, sobrepesca, sedimentación, contaminación por mercurio, organoclorados y organofosforados, que afectan las comunidades nativas de peces y también la seguridad alimentaria y salud pública de las comunidades humanas que aprovechan y consumen estos recursos (Maldonado, 2006).

3.1. Servicios ecosistémicos generados por los peces en los ríos

La Clasificación Común Internacional de Servicios Ecosistémicos (CICES por sus siglas en inglés) definen a los servicios ecosistémicos como las contribuciones que los ecosistemas naturales hacen al bienestar humano (Haines-Young y Potschin, 2018). Estos servicios se denotan como indispensables para el desarrollo de un país y el bienestar de las comunidades en que se destacan el aprovisionamiento, con todo el material nutricional, no nutricional y aprovechamiento de material energético. Otro factor es la regulación y mantenimiento, donde los organismos vivos moderan el ambiente y sus fenómenos contribuyendo a la prevención de riesgos y salvaguardando la salud y seguridad humana. Por último, se denotan los servicios culturales en que se contemplan las interacciones con los ecosistemas como la creación de conocimiento, investigación, experiencias estéticas, espirituales y mentales (Valderrama, et al., 2020). Las comunidades ribereñas, desde su génesis han aprovechado los peces a través de la actividad de la pesca artesanal comercial (genera beneficios económicos al pescador), la pesca de subsistencia (ejercida para autoconsumo) y pesca ornamental y deportiva (para recreación o acuarismo) (Valderrama, et al., 2020). La pesca es uno de los servicios ecosistémicos más valorado por los habitantes debido a la contribución a la seguridad alimentaria, en la que constituye la principal fuente de proteína de los habitantes ribereños (FAO, 2020).

En la CARC se registran 92 especies de peces entre nativas e introducidas, de las cuales 69sp son nativas y 23sp introducidas. De estas 92 especies 43sp no tienen uso por parte de las personas, 21sp tienen uso ornamental y 28sp son para consumo humano. En esta última categoría se agrupan las especies de peces de interés para las comunidades de pescadores. El aporte de pescado a la seguridad alimentaria de las comunidades ribereñas, y en especial de los pescadores representa un gran valor para la calidad de vida y las características bioculturales de los territorios. Para la CARC no se reconoce el impacto de la actividad, al igual que consumo promedio de pescado por persona, limitando las comparaciones de las comunidades asociadas a esta cuenca con respecto a los índices nacionales e internacionales (CVC-Funindes, 2022).

En la cuenca del Magdalena y la cuenca baja del río Cauca datan servicios ecosistémicos de regulación ambiental en el empleo de peces como reductores de contaminación, incorporación de materia y energía en diferentes eslabones de la cadena trófica, recuperación de ecosistemas,

dispersores de semillas nativas y control de vectores en los territorios (Valderrama et al. 2020; Huertas-Rodríguez et al. 2018). Además de los servicios espirituales y culturales que estos brindan a las comunidades, en que se destacan celebraciones, gastronomía típica, oralidad y el reconocimiento de la pesca artesanal como patrimonio cultural de la nación (para el río Magdalena), y a su vez, la relevancia del sistema de producción tradicional con conocimientos ancestrales de este grupo poblacional, y con diversos aportes hacia la ciencia y toma de decisiones de entes gubernamentales.

Se asume que en el país está subestimada la funcionalidad y diversidad de los servicios ecosistémicos brindados por los peces, en especial para la cuenca alta del río Cauca, donde la documentación es mucho más escasa frente a otras cuencas como el Magdalena y bajo Cauca, desconociendo así las grandes presiones que tienen estas especies en el ecosistema y sus usos para las poblaciones ribereñas, y otros riesgos asociados (CVC-Funindes, 2022).

3.2. Etnoictiología

El concepto de etnoecología surge luego de diversos acercamientos entre las ciencias sociales y naturales, especialmente a las disciplinas de biología y ecología, en que se define como, *“el estudio interdisciplinario de cómo la naturaleza es percibida por un grupo de personas a través de creencias y conocimientos locales, así como el manejo de sus recursos naturales”* (Vázquez-González y Carreño-Meléndez, 2018). Por tanto, la etnoecología, ofrece un método para el estudio integral de los procesos de apropiación y relaciones de las comunidades y su ambiente, determinando un panorama de las complejas relaciones entre cultura, producción y naturaleza (Rosero, 2019).

La etnoecología demuestra un importante papel en la mediación de los procesos de ocupación territorial y uso de los recursos naturales. Puede contribuir a la comprensión de la percepción, cognición y sistematización del ambiente por parte de las comunidades tradicionales; a la promoción de la relación entre el conocimiento científico y el tradicional; al registro, rescate y valorización de este importante conocimiento que puede desaparecer rápidamente; así como a asegurar la participación y representatividad de las comunidades tradicionales comúnmente marginadas en los procesos de toma de decisiones sobre los recursos de su propia región (Gomes de Sousa, 2018).

Surgiendo la disciplina de etnoictiología dentro de una de las ramas de la etnoecología, en que se estudia, compila y sistematiza el conocimiento tradicional que los pescadores locales poseen de las especies de peces, sus ecosistemas y cultura, como prácticas del manejo y conservación de los recursos pesqueros y acuáticos (Jacome-Negrete, 2013; Brito de Castro y Bezerra, 2020). Desde la mirada académica, los estudios etnoictiológicos pueden facilitar un conjunto de saberes aplicados al monitoreo, manejo y conservación del ambiente y la ictiofauna, recuperación de

saberes locales que podrían perderse en el tiempo y el poco relevo generacional, apropiación del conocimiento por parte de los territorios e inclusión de las comunidades en la toma de decisiones y gobernanza del recurso pesquero y acuático (Jacome-Negrete, 2013).

La etnoictiología aborda detalles de las especies de peces utilizadas para el consumo humano, la venta y otros usos de las comunidades, también, desde esta misma disciplina se incluyen conocimientos y cambios en las artes de la pesca, el esfuerzo por unidad de captura, la diversidad, talla y número de peces en una faena (Amorim et al., 2019). La aplicación e investigaciones en el tema aun son incipientes, se destacan grandes avances en las regiones amazónicas de Brasil, y la generación de material en Colombia, Ecuador y el Perú.

4. Investigación Etnográfica

La etnografía es una concepción y práctica de conocimiento que busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva de sus actores o sujetos relacionados, mediante una descripción/interpretación coherente de lo que piensan y dicen las personas en los territorios (Beltrán-Luengas, 2021). Para ello, se hace un reporte en que se informa “que ha ocurrido”; la explicación o comprensión que alude a las causas “por qué” y la descripción desde los agentes “cómo es” para ellos/as (Guber, 2001).

La etnográfica tiene una relación estrecha con las ciencias naturales, puesto que ambas se encargan de estudiar y vivenciar a fondo dos especies: por un lado, el animal, por otro la humana (Pujadas, 2000). Como se ha señalado, el método etnográfico es aquel mediante el cual el investigador produce datos que constituyen la evidencia de un tipo particular de texto, en el que existe un argumento acerca de un problema teórico-social y cultural suscitado en torno a diversas miradas y actores (Beltrán-Luengas, 2021).

Las técnicas más distintivas de la investigación etnográfica son las entrevistas semiestructuradas y la observación participante; en que el instrumento es el mismo investigador/a con sus atributos, planteamientos y objetivos de estudio (Guber, 2001; Beltrán-Luengas, 2021). La entrevista devela el sentido de la vida social expresado a través de discursos que emergen constantemente en las prácticas cotidianas, de manera informal por comentarios, anécdotas y conversaciones.

Existen variantes de esta técnica; hay entrevistas dirigidas que se aplican con una serie de preguntas preestablecido, semiestructuradas, grupos focalizados en una temática común o clínicas (Pujadas, 2000). Las preguntas abiertas permiten captar la perspectiva de los actores, con menor interferencia del investigador. Desde una perspectiva constructiva, la entrevista es una relación social de manera que los datos que provee el entrevistado son la realidad que este construye con el entrevistador en el encuentro (Restrepo, 2016).

4.1. Conocimiento tradicional local

Se denomina conocimiento tradicional a aquel que poseen los pueblos indígenas, afroamericanos y comunidades locales transmitidos de generación a generación, de manera oral y desarrollados en el margen de las prácticas (Jacome-Negrete, 2013). Estos conocimientos se consideran dinámicos y sujetos a constantes procesos de innovación y adaptación basados en procesos cotidianos y cambios del medio donde se interactúa, además, estos elementos al tener variaciones espacio temporales adquieren un valor significativo para clasificar las formas como las comunidades perciben, conciben y conceptualizan los recursos, paisajes o ecosistemas (Rosero, 2019).

Otros autores como Serna y Mosquera (2013) y Ceballos (2020), resaltan el conocimiento tradicional como la relación entre el significado que la gente da a los espacios donde vive y la forma en que los transforma; basados en las relaciones históricas entre sociedad y naturaleza, constan de conocimientos prácticos y normativos acerca de sus entornos, economía, cultura y relaciones sociales. Este conocimiento se caracteriza por ser un sistema complejo de saberes, hábitos y creencias, propios de las vivencias de una población tradicional con su ambiente, como resultado del uso y ocupación de un territorio durante muchas generaciones, por lo que tiende a ser retrospectivo (Ceballos, 2020).

Así, en materia de investigación se resalta el término de “conocimiento ecológico tradicional en la pesca artesanal” como aquellos saberes holísticos e intuitivos que poseen los pescadores artesanales, adquiridos bajo la experiencia y la observación de su práctica, en que se incluyen saberes especializados al conocimiento de las pesquerías (ciclo vital, tamaño, migraciones, refugios, abundancia, depredación, etc.), medio ambientales (temperatura del agua, características del sustrato, estacionalidad, calidad, etc.), rutas pesqueras, puntos de referencia, sistemas informales para hacer gestión del recurso hídrico, prácticas de conservación y mecanismos para evaluar el recurso, entre otros (Abalo-Moral, 2015).

4.2. Observación participante (diario de campo)

La observación participante, consiste en detectar las situaciones en que se expresan y generan los universos culturales y sociales en su compleja articulación y variedad, con el fin de obtener información en la presencia; la percepción y experiencia directa. Esta consiste en dos actividades principales: observar sistemática y controladamente todo lo que acontece en torno del investigador, y participar en una o varias actividades de la población (Restrepo, 2016). La participación alude al sentido de desempeñarse como lo hacen las poblaciones y/o comunidades de estudio, haciendo énfasis en la experiencia vivida por el investigador apuntando su objetivo a “estar adentro” de la sociedad estudiada. Por otro lado, desde el ángulo de la observación, el

investigador esta siempre alerta, incluso aunque participe, lo hace con el fin de observar y registrar los distintos momentos y eventos de la vida social (Guber, 2001; Restrepo, 2016).

La técnica de la observación participante no depende únicamente de la voluntad del investigador, o sus saberes, en esta metodología juega un papel de suma importancia la aceptación, confianza y grado de empatía con las comunidades (Beltrán-Luengas, 2021). La aceptación es un proceso de tiempo, ya que se deben generar lasos de confianza, de adaptación a una persona distinta en el territorio y de conocimiento de los propósitos y el porqué de la visita, los factores que influyen varían desde los contextos y momentos de la población, hasta el perfil del etnógrafo, por lo que no se cuenta con un paso a paso de este proceso (Restrepo, 2016). Guber (2005) argumenta que la mejor forma para ser aceptado es que una persona de confianza por la comunidad introduzca al investigador en el lugar, esto crea un ambiente propicio para que ambas partes se familiaricen mucho más rápido.

En una investigación etnográfica, el éxito del trabajo de campo depende de realizar un riguroso diario de campo, en que se plasman los datos, narrativas, notas de recordatorio, descripciones y hasta percepciones y sentires del investigador en su experiencia. El diario de campo es un escrito para uno mismo, por lo que tiene un tono personal y reflexivo, debe ser constante e incluir los acontecimientos sucedidos, pero también los silencios y ausencias (Restrepo, 2016). Finalmente, escribir es un ejercicio de pensar, y en el proceso de investigación etnográfico al momento de plasmar las ideas se pueden encontrar vacíos de información o consideraciones que no fueron tomadas en cuenta. Para llenar estos vacíos es relevante poder regresar al territorio, emplear herramientas que salvaguarden la información y en lo posible documentar de manera gráfica los aspectos más relevantes (Guber, 2005; Restrepo, 2016).

CAPITULO II: METODOLOGÍA

5. Diseño metodológico

Este capítulo presenta el diseño metodológico para la realización del estudio de investigación que posee un enfoque mixto, esto es, cuantitativo y cualitativo de carácter descriptivo-interpretativo y retrospectivo de la valoración de los cambios en la actividad de la pesca y la calidad del agua desde el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores de las zonas seleccionadas. La metodología estará dividida en cuatro fases: Aprestamiento, recopilación de información con la comunidad e identificación de tensores; Recolección en campo de especies ícticas con el acompañamiento de una faena tradicional en cada una de las zonas de estudio; Análisis y relación de parámetros cuantitativos (parámetros históricos entre 1990 y 2019) y cualitativos; Aplicación del método Delphi a expertos que busca definir y validar los constructos para crear un lenguaje

común en la discusión y gestión del conocimiento en el área científica y que busca triangular y validar los hallazgos de la investigación.

5.1. Área de estudio

El río Cauca es la principal arteria fluvial del Occidente de Colombia, tiene una longitud de 1.360 kilómetros y atraviesa de sur a norte nueve departamentos (Cauca, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Sucre y Bolívar) (DNP, 2009). La CARC (ver Figura 1) comprende el área de drenaje del río Cauca, desde su nacimiento en el cerro El Español en el departamento del Cauca hasta el municipio La Virginia en el departamento de Risaralda. Comprende un área de 22.900 km², de la cual el 47% se encuentra en el Valle del Cauca, 32% en el Cauca, 13% en Risaralda y 8% en el Quindío. La CARC posee 89 ríos tributarios y recorre aproximadamente 61 municipios (Peña et al., 2019).

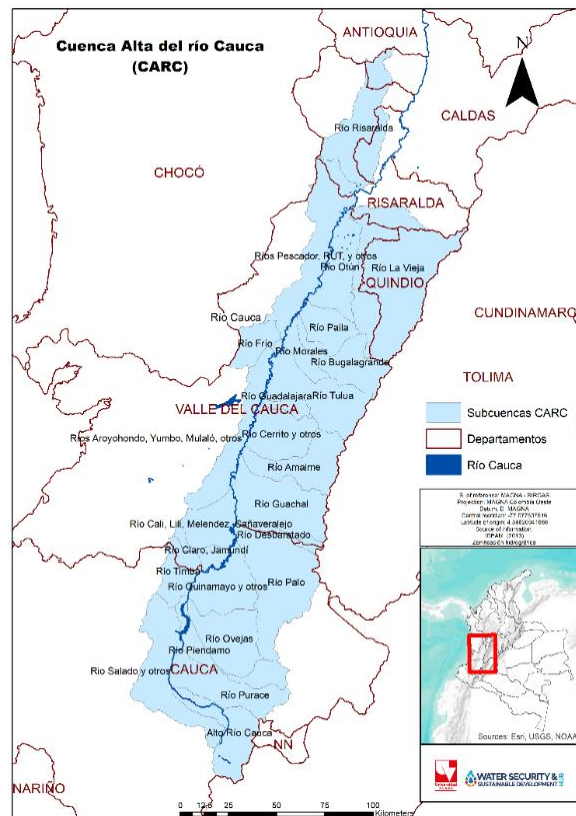


Figura 1. Cuenca alta del río Cauca

Fuente: Proyecto Water Security & Sustainable Development Hub, 2022.

En su paso por los asentamientos humanos, el río Cauca recibe las descargas de aguas residuales directa e indirecta de los centros poblados del departamento del Cauca; Popayán, Silvia, Piendamó, Morales y Santander de Quilichao como los municipios con mayor población; a esto también se le agrega las aguas residuales generadas en los parques industriales ubicados en los

municipios de Caloto y Santander de Quilichao y actividades agrícolas en el norte del departamento como la industria de la caña de azúcar, papeleras y sector pecuario (Galvis, 2017). En el departamento del Valle del Cauca, acorde con el CONPES 3624, el río tiene repercusión directa e indirectamente con 4,2 millones de habitantes de los cuales 2,4 millones están en la ciudad de Cali, donde junto a Yumbo, Tuluá, Buga y Jamundí concentran las mayores descargas al cuerpo de agua en su recorrido. El crecimiento poblacional, la deficiencia en los sistemas de aguas residuales, los diferentes usos de suelo, la agroindustria y monocultivos de caña, entre otros son algunos de los factores que afectan la calidad del río en este departamento.

5.2. Selección de zonas de muestreo y consulta

Las zonas de estudio se delimitan tomando en cuenta el área de medición de calidad y cantidad de las estaciones de monitoreo de la CVC (ver Figura 2). Para la selección de las zonas, se generó un criterio de priorización de áreas representativas y puntos estratégicos en el histórico de calidad de agua reportado. La primera zona Paso de la Bolsa, situada a 980 msnm después de la descarga de río Claro al Cauca ($3^{\circ}12'18.10''$ N – $76^{\circ}29'39.00''$ W). Este punto presenta un ICA aceptable tanto en verano como invierno. La segunda zona, Mediacanoa, situado a 944 msnm ($3^{\circ}54'12.15''$ N - $76^{\circ}22'48.99''$ W), después de las descargas de los municipios de Yotoco, Buga y Santiago de Cali. Este punto presenta un ICA inadecuado en ambos regímenes bimodales.

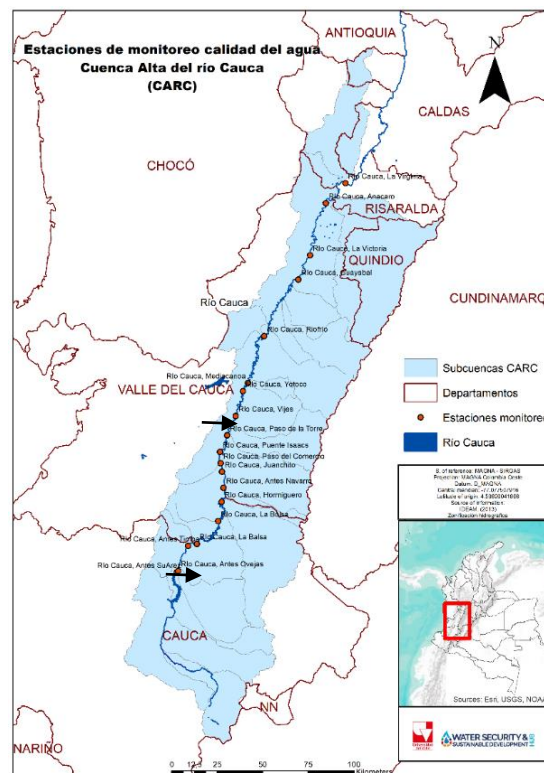


Figura 2. Estaciones de monitoreo de calidad del agua en la Cuenca Alta del río Cauca. Estaciones de monitoreo seleccionadas por flechas por cada uno de los tramos de estudio.

Fuente: Proyecto Water Security & Sustainable Development Hub, 2022.

- **Sector Paso de la Bolsa**

El corregimiento Paso de la Bolsa está ubicado al sudeste del municipio de Jamundí, entre las cuencas hidrográficas de Jamundí y Río Claro a 7 km de distancia del casco urbano del municipio. Cuenta con una extensión de 34 km² y su principal actividad económica se basa en el sector primario con cultivos de sorgo, maíz, arroz, pastos cultivados y caña de azúcar. Los pobladores del corregimiento complementan las actividades productivas con la extracción de pétreos y arenas en el río Cauca (Alcaldía de Jamundí, 2020). Las características litológicas del río Cauca en el sector de Paso de la Bolsa están influenciadas por las subcuencas y la represa Salvajina, las cuencas hidrográficas más importantes que se localizan entre la presa y que drenan hacia Paso de la Bolsa son: Río Claro, Timba, La Quebrada, Quinamayó, La Teta y Ovejas (Villa, 2018).

En cuanto a aspectos hidráulicos y geométricos, el comportamiento del río Cauca muestra tendencias diferentes después de la construcción del embalse de Salvajina, en especial a las áreas más cercanas a éste. En los años 2012 y 2016, el ancho del cauce del río aguas arriba del Puente de Valencia donde se sitúan los areneros manuales, se registra una disminución del ancho promedio del 13%, y en los tramos donde se explota mecanizadamente la arena, una disminución del 16% (Villa, 2018).

Estudios realizados entre 1977 y 1995 por parte de la Universidad del Valle y la CVC revelan que la sección transversal en el puente La Bolsa, sufrió una profundización de 2 m, y es posible que este fenómeno se deba a la puesta en operación de la represa Salvajina (CVC – Univalle, 2000). Actualmente, las profundidades promedio en el área de estudio son de 8 m aguas arriba del puente y 12 m aguas abajo. Cabe mencionar, que la sobreexplotación de extracción de arenas registra profundidades de hasta 18 m donde se produce erosión remontante e interrupción de sedimentos hacia aguas abajo de la actividad (CVC, 2007). Para el caudal a banca llena del tramo de estudio, la CVC (2000-2019) reporta un caudal promedio de 737,2 m³/s. Luego de la construcción de la represa, los caudales máximos históricos han disminuido debido al efecto regulador del embalse, lo que conlleva al decrecimiento en velocidad del flujo, área, profundidad hidráulica y capacidad de depuración (CVC – Univalle, 2000).

- **Sector de Mediacanoa**

El corregimiento de Mediacanoa está ubicado en el centro del departamento, al norte del municipio de Yotoco, entre las cuencas hidrográficas de Yotoco, Mediacanoa y Guadalajara de Buga a 4,6 km de distancia del casco urbano del municipio de Yotoco. Cuenta con una extensión de 137,9 km², alberga cuatro áreas de drenaje: Mediacanoa, quebrada Chimbilaco, La Negra y El Obispo que desembocan al río Cauca (CVC, 2007). Su principal actividad económica se basa en el sector primario con cultivos de plátano, soya y caña de azúcar, además, de los diversos

servicios ecosistémicos que brinda la Laguna de Sonso como el ecoturismo, gastronomía, pesca artesanal y deportiva.

La Laguna de Sonso o del Chircal, se encuentra ubicada al suroeste de la ciudad de Buga, sobre la margen derecha del río Cauca. Ocupa una superficie de 4.664 Ha inundable en su totalidad por crecidas del río en invierno y en menor proporción por afluentes de los ríos Sonso y Guadalajara. Limita al sur con el río Sonso, al norte por la carretera Buga-Mediacanoa y al occidente y oriente por el río Cauca (Peña et al., 2018). Este ecosistema es el principal humedal en la planicie aluvial del río y último reducto del ecosistema lagunar de extensión considerable autóctono que existe en el Valle del Cauca. Se clasifica como ecosistema estratégico de Bosque Seco Tropical Inundable y se constituye como un sistema natural del río, y es utilizada como medio de subsistencia para centenares de familias ubicadas en asentamientos como Puerto Bertín, El Porvenir y Mediacanoa (CVC, 2007).

Debido a la interacción directa de la Laguna con el río Cauca, el cual constituye el principal vertedero y descarga de los desechos industriales y domésticos de la región, este ecosistema presenta un notable deterioro en la calidad de sus aguas, lo que ha producido el cambio en su espejo de agua y la afectación a especies de vida acuática (CVC, 2007). Otras investigaciones demuestran que la laguna posee contaminación por metales pesados generados por explotación minera y actividades agropecuarias que repercute en la bioacumulación de estos contaminantes en especies de peces. El aumento de contaminación y nutrientes han producido eutrofización en la laguna a causa de especies como el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y pasto alemán (*Echinochloa polystachya*) en su espejo de agua, perjudicando las dinámicas naturales del ecosistema y los servicios que brinda a los pobladores (Peña et al., 2018).

Por otro lado, partiendo de los aspectos hidráulicos y geométricos, el comportamiento del caudal del río Cauca a banca llena en el tiempo refleja un caudal inferior, que indica una baja capacidad de conducción del cauce, y una mayor amenaza por inundación durante los periodos de invierno (CVC y Universidad del Valle, 2007).

5.3. Ruta metodológica

Dados los objetivos propuestos, y la relación de información cualitativa y cuantitativa, se presenta un esquema metodológico agrupado por fases.

Fase I: Aprestamiento, recopilación de información con la comunidad e identificación de tensores

Revisión de fuentes e información secundaria:

La búsqueda de información secundaria se orientó en relacionar las metodologías de investigación etnográfica, etnoictiológica y el trabajo en campo para crear un diagnóstico de la calidad del agua del río Cauca desde otras investigaciones y desarrollo de proyectos, donde se identifican tensores históricos, estadísticas existentes sobre la pesca en el río Cauca, aspectos descriptivos generales de la CARC, comunidades de la zona de estudio, sus actividades socioeconómicas, relación con el río, y variaciones socioambientales del territorio.

Contactos previos con actores claves de la zona de estudio:

Dadas las restricciones de la actual Pandemia global por el virus Covid-19 y los riesgos a la salud, el reestructurar y modificar el trabajo en campo y la interacción con comunidades han puesto desde otra perspectiva a las investigaciones y el pensarse estrategias y tiempos que salvaguarden la integridad de todas las partes. Por ello, para la aplicación de entrevistas se llevó a cabo la metodología bola de nieve, iniciando con líderes y lideresas de los territorios que han tenido interacción con investigadores del Instituto Cinara, Universidad del Valle y la fundación Funindes, donde se buscó establecer contacto vía telefónico inicialmente y luego, selección de actores claves del territorio para realizar visitas y/o encuentros en lugares abiertos o viviendas.

- Entrevista semiestructurada:

Por medio de la elaboración de entrevistas semiestructuradas se buscó conocer la percepción de los cambios en la actividad pesquera y calidad del agua en el río Cauca, entendiendo que factores ambientales y antrópicos pueden ser los tensores de estos cambios, para así poder generar una reconstrucción histórica de la relación de las personas que habitan y subsisten en las cercanías del río y como estos factores influyen una actividad y otros usos bioculturales que las personas reportan, respondiendo a los siguientes objetivos:

1. Reconocimiento de las personas entrevistadas y su relación con el territorio.
2. Entendimiento del abordaje de la práctica de la pesca y la relación directa que existe con las especies ícticas, tomando en cuenta la diversidad, abundancia, extinción, introducción, talla, sabor, características naturales y otras indicaciones biológicas que se relacionan con el estado del ecosistema lótico.
3. Conocer cómo se llevan y se han llevado las faenas y la captura por unidad de esfuerzo que estas involucran para determinar la pesca como una actividad económica y cultural de los pobladores.
4. Conocer la percepción de las personas sobre la calidad del río en una línea de tiempo, tomando en cuenta factores ambientales y antrópicos de estos posibles cambios percibidos.

Los anexos 01 y 02 presentan las herramientas empleadas respectivamente: Entrevista semiestructurada y consentimiento informado.

- Aplicación de entrevistas y visita de reconocimiento de los territorios:

La creación de las entrevistas semiestructuradas fue previamente consultada con la lideresa del Paso de la Bolsa y el líder pescador de Mediacanoa, siendo ambos los primeros en realizar la prueba y entregar comentarios y sugerencias desde sus percepciones como líderes. Esta actividad previa buscó verificar que las preguntas planteadas inicialmente fueran comprendidas y respondidas fácilmente, así como la omisión de preguntas que podrían tener una misma respuesta y ser repetitivas y extensas en su aplicación.

Cada uno de los territorios contó con particularidades distintas, en el caso de Paso de la Bolsa, la lideresa contaba con el oficio de ser coordinadora del grupo de adultos mayores del corregimiento y por medio de ella, se logró el acercamiento a los pescadores jubilados en la Casa del adulto mayor. También, al realizar una identificación en campo, se pudo contactar a pescadores actuales que tienen como punto de salida y llegada la arenera a 800 mts del puente Valencia. Por otro lado, para Mediacanoa el líder pescador se encargó de acompañar y contactar a los líderes y lideresas de las cuatro asociaciones activas de la Laguna de Sonso, en este grupo de entrevistados se distinguieron mujeres, adultos mayores y jóvenes.

En total, las personas entrevistadas fueron: 8 en Paso de la Bolsa y 7 en Mediacano entre los meses de enero a mayo del 2021. Las personas fueron seleccionadas por poseer conocimientos tradicionales sobre la pesca y cada uno de sus territorios en diferentes escalas de tiempo y quehaceres. En ambos territorios los criterios de selección fueron hechos por la investigadora con la ayuda de los dos líderes.

Fase II: Recolección en campo de especies ícticas

La recolección in situ de las especies de interés en la actividad de la pesca se realizó mediante un acompañamiento a una faena en cada uno de los puntos seleccionados, para Paso de la Bolsa el 29 de mayo y en Mediacanoa el 21 de junio, ambas en el año 2021. Los acompañamientos se realizaron en épocas de lluvia, cabe mencionar que este criterio climático no fue intencional. El propósito de esta fase es de carácter cualitativo e intencional con el fin de conocer las diferentes artes que emplean los pescadores en la actualidad, técnicas de captura, identificación de puntos claves para la pesca, conocimiento ecológico, jerga empleada, otros usos y valores bioculturales desde sus perspectivas y diario de campo en la actividad para relacionar lo mencionado en las entrevistas sobre la pesca tradicional y como esta práctica ha sufrido cambios a través del tiempo.

En estos acompañamientos se georreferenciaron puntos de atención para los pescadores como ecosistemas claves: playas, acumulación de sedimentos, descargas de aguas residuales, desembocaduras de otros cuerpos de agua, entre otros, que relacionan variaciones en la actividad de la pesca de forma directa e indirecta, para posteriormente realizar un mapa que ilustra el

recorrido realizado y los puntos claves por cada sector. Al final de la faena, se caracterizaron las especies ícticas en cuanto a abundancia, talla y diversidad para contrastarlo con los cambios históricos de cada territorio.

Fase III: Análisis y relación de parámetros cuantitativos y cualitativos

Los datos cuantitativos de esta investigación corresponden a los muestreos históricos de los parámetros de calidad y cantidad del agua del río Cauca para las estaciones de monitoreo seleccionadas de la CVC. La información fue entregada en veintinueve archivos de Excel que correspondían a un año, iniciando en 1990 y finalizando en 2019. Cada archivo contenía la fecha del muestreo puntal, donde algunos años contó con información de tres muestreos (rango mínimo) y en otros años con información de cinco muestreos (rango máximo), estas variaciones se presentaron a través de cada año. Los archivos contaron con una totalidad de cincuenta y seis (56) parámetros fisicoquímicos, que para algunos años se nombró el parámetro, pero no contó con un dato, lo cual fue el primer punto de descarte para los análisis. Otro punto para la escogencia fue la continuidad de datos por parámetro en el número de muestras por año, descartando aquellos que solo fueron medidos en una muestra y no se midieron en las siguientes muestras del año. Finalmente, luego de estas depuraciones las matrices *Fisicoquímicos* (anexos 5a y 5b) contaron con diecisiete (17) parámetros que dan información del comportamiento de las variables fisicoquímicas para las estaciones de monitoreo.

Para la agrupación de información cualitativa se tomó como insumo los resultados de las entrevistas semiestructuradas y el acompañamiento a faenas en Mediacanoa y Paso de la Bolsa. La matriz se nombró *Fenómenos* (anexos 6a y 6b), que constituye parte de la información expuesta por los entrevistados de los dos territorios que nombraron y dieron peso a fenómenos tanto naturales como antrópicos considerados detonantes en la afectación de la calidad del agua del río Cauca y sus tributarios. Además, otros de estos fenómenos mencionados respondían únicamente a la afectación de la actividad de la pesca para cada uno de los sectores. Las matrices que se generaron fueron homogéneas para ambos territorios y se ponderaron según la aparición en el tiempo o no, siendo SÍ el número 1 y NO el número 0.

La segunda información cualitativa es la calificación histórica de la pesca, resultado del ejercicio final de la entrevista semiestructurada y retroalimentado por los pescadores al momento de acompañar las faenas. Para este apartado se contó con una línea de tiempo desde 1990 hasta la fecha de aplicación; 2021, en que el entrevistado/a haciendo uso de su memoria y recuerdos reconstruía y calificaba la pesca en estos años. El ejercicio fue riguroso en cada año, pero en algunas ocasiones y dada la memoria de las personas la calificación era en rangos de tiempo específicos. Los datos en la matriz se nombraron así: Pesca alta: 3 - Pesca media: 2 - Pesca baja 1 estas ponderaciones se dan según sea el número de sartas, medida generalizada para los pescadores y consumidores de peces en los territorios (anexo 7a y 7b).

Tomando como base esta información cualitativa y cuantitativa se hará empleo del software estadístico Rstudio y el paquete *ade4* asociado a esta herramienta, inicialmente se empleó la técnica estadística Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés) (anexo 8) que consiste en reducir la dimensión de un gran conjunto de variables a un nuevo número menor llamado componentes principales. El procedimiento inicia por una búsqueda dentro de todas las dimensiones del dataset de aquellos componentes que sean los principales y puedan definir la estructura básica, reemplazando un número grande de variables que estén correlacionadas entre sí con un número menor de variables que permita en su totalidad interpretar la matriz. De este modo, el método permite hacer una representación gráfica para interpretar las correlaciones internas en cada grupo de datos, que posteriormente se reestructura con la información agrupada (anexo 10a, 10b, 11a, 11b, 12a y 12b).

Para tener un análisis multivariado que relacione las tres matrices, se hará uso del paquete *ade4* y el análisis Coinercia (ACoi) desde la herramienta Rstudio (anexo 9). El análisis de Coinercia puede ser visto como un análisis de componentes principales generalizado de los resultados de los métodos factoriales aplicados a cada matriz o conjunto de datos por separado, es por esto que el código hace llamado al procedimiento de PCA, en este caso las matrices agrupadas del procedimiento anterior y ejecutar el código. Para probar la validez estadística de la coinercia se identifican las tendencias entre los datos de las tres matrices con un valor de coeficiente RV de correlación, el cual denota que tan correlacionadas pueden estar las matrices y si es posible inferir análisis de relación entre estas o no. Finalmente, con el análisis de Coinercia, se obtienen insumos y contexto que permitirán destacar la relación que existe de las variables cualitativas y cuantitativas, además de obtener correlación en el tiempo por cada variable que revele los cambios en la calidad del río Cauca y a su vez en la actividad de la pesca.

Fase IV: Aplicación del método Delphi a expertos:

El método Delphi se clasifica como una metodología cualitativa o subjetiva, donde se estructura un proceso de comunicación grupal para permitir a un conjunto de individuos, ser parte del juicio emitido por un grupo de expertos en un tema específico con el fin de tratar un problema complejo. El método consta de cuatro fases: i) definición de objetivos: se plantea la formulación del problema y un objetivo general, compuesto por el objetivo del estudio. ii) selección de expertos: se debe tomar en cuenta la dimensión cualitativa que se selecciona en función al objetivo fijado bajo los criterios de experiencia, responsabilidad de resultados, acceso a la información y disponibilidad; y la dimensión cuantitativa en que se selecciona el tamaño de la muestra según los recursos y tiempo disponible. iii) elaboración y lanzamiento del cuestionario y iv) exploración de resultados: con estas respuestas se busca disminuir la dispersión y precisar la opinión consensuada de un tema con alta complejidad.

La aplicación del método Delphi en esta investigación busca recoger opiniones informadas y representativas que nutran la triangulación de información cualitativa resultado del trabajo etnográfico con comunidades de pescadores frente a la información cuantitativa existente de las estaciones de monitoreo de calidad del agua de la CVC para las dos estaciones de estudio; Paso de la Bolsa (representando un ICA aceptable) y Mediacanoa (representando un ICA inaceptable). De este modo, se pretende conocer la relación plausible que existe entre los registros históricos de calidad del agua (periodo de tiempo entre 1990 a 2019) y la reconstrucción de la memoria de las comunidades que den cuenta de una valoración integral de los cambios en la actividad de pesca y la calidad del agua del río Cauca.

Esta información se colecta mediante un cuestionario (anexo 15) que considera un grupo de preguntas para conocer desde la mirada de 30 expertos seleccionados tres grandes núcleos: i) percepción sobre el río Cauca y la pesca, ii) cambios en la calidad del agua del río Cauca y la pesca en un periodo de 29 años y iii) valoración de fenómenos/eventos naturales y antrópicos detonantes y tensores de la mala calidad del agua y los cambios plausibles en la actividad de pesca. Estos expertos fueron seleccionados por ser parte de una comunidad científica y de práctica reconocida, contactados vía correo electrónico. De este acercamiento se obtuvo respuesta y aportes de 17 expertos y expertas. Esta información será contrastada y permitirá analizar las particularidades entre las respuestas de los saberes locales por cada territorio y los saberes científicos de los/as expertos/as buscando puntos en común o diferencias que puedan complementarse en un único propósito y generar otras recomendaciones para posteriores investigaciones.

CAPITULO III: RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. Percepciones y valoraciones de los cambios en la actividad de pesca desde el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores

6.1.1. Parte I: Datos personales

La selección de participantes de la comunidad se concertó con los líderes y lideresas de cada uno de los territorios. En la Tabla 3 se describen las características de los y las participantes.

Tabla 3. Datos personales de los y las entrevistados/as.

Nombre	Género	Ocupación	Edad	Localidad
María Fernanda Lucumí	Femenino	Lideresa de la casa del adulto mayor	40 - 50	Paso de la Bolsa
Omaira María Balanta	Femenino	Cocinera jubilada	70 - 80	Paso de la Bolsa
Jaime Ferney Cuenca	Masculino	Pescador	50 - 60	Paso de la Bolsa

Dagoberto Mancilla	Masculino	Pescador	50 - 60	Paso de la Bolsa
Fabio Vélez	Masculino	Pescador	50 - 60	Paso de la Bolsa
Evangelista Laso	Masculino	Pescador jubilado	70 - 80	Paso de la Bolsa
Alcibíades Díaz	Masculino	Pescador y artesano jubilado	70 - 80	Paso de la Bolsa
Libardo Vidal “Mayor”	Masculino	Agricultor jubilado	70 - 80	Paso de la Bolsa
Jair Palacios	Masculino	Líder pescador	50 - 60	Mediacanoa
José Manuel Bocanegra	Masculino	Pescador	50 - 60	Mediacanoa
Omaira Balanta	Femenino	Lideresa, cocinera y pescadora	40 - 50	Mediacanoa
Ángel Miro Barona	Masculino	Pescador jubilado	70 - 80	Mediacanoa
Misael Pérez	Masculino	Líder pescado	50 - 60	Mediacanoa
María Rubiela Beltrán	Femenino	Pescadora	50 - 60	Mediacanoa
Elena Ballesteros	Femenino	Secretaria de asociación de pescadores/pescadora retirada	50 - 60	Mediacanoa

Desde la información consignada en la Tabla 3 se infiere que la participación de mujeres entrevistadas en cada territorio fue; en Paso de la Bolsa se tuvo un 2, y en Mediacanoa se identificó un valor de 3. Para el sector de Paso de la Bolsa las mujeres no se reconocieron como pescadoras, estas resaltaron sus trayectorias en la gastronomía local, comercialización del pescado y oriundas de territorios ribereños. Por consiguiente, para Mediacanoa se diferenciaron dos mujeres que en la actualidad ejercen el oficio de pescadoras, pero dada la poca rentabilidad, sus actividades económicas se centran en la gastronomía y el ecoturismo.

El grupo de participantes de esta investigación en ambos territorios se agrupan en tres rangos de edad: el primero de 40 a 50 años, con dos de las mujeres lideresas participantes. En ambos casos son hijas de pescadores y viven a orillas del río Cauca. También, estas dos mujeres no ejercen la actividad de la pesca en la actualidad, dado que ambas dedican su tiempo al trabajo comunitario en torno a la preservación del patrimonio cultural de los pueblos ribereños y la potencialización del ecoturismo como actividad económica para la conservación de los ecosistemas. Una de ellas, María Fernanda, en Paso de la Bolsa, se destaca por su liderazgo y trabajo social con los adultos mayores del territorio, los cuales se incluyen en procesos de narrativas históricas del corregimiento y la actividad de pesca, elaboración y venta de artesanías (atarrayas y tejidos) creadas por los mismos adultos, e implementación de una apuesta al ecoturismo apoyado por la Alcaldía de Jamundí llamada “*Ruta del Río Cauca*”. Por otro lado, Omaira Balanta, en Mediacanoa, es reconocida por sus iniciativas y alianzas con entidades regionales y nacionales para incentivar el ecoturismo, turismo científico y recuperar la gastronomía local en la Laguna de Sonso, liderando un proceso llamado “*Matronas de Sonso, Agrupación defensoras*”.

En el segundo rango de edad de 50 a 60 años se ubican los actuales pescadores de ambos territorios. En Paso de la Bolsa, no se reconocen liderazgos, por lo tanto, no se cuenta con asociaciones o grupos sociales organizados. Las tres personas que se ubican en este rango de edad tienen como actividades económicas la pesca y comercialización del pescado. Por otra parte, en Mediacanoa, existe la actividad de pesca como una opción económica, pero dada la disminución de especies y su poca rentabilidad, los entrevistados en este rango de edad tienen ocupaciones en la construcción, agricultura, extracción de arena y activismo en pro de la conservación de la Laguna de Sonso. En esta última se destaca el papel de líderes como Jair Palacios de la Asociación de Pescadores Defensores del Río Cauca sus Humedales y La Laguna de Sonso - APDRHL, y el líder Misael Pérez de la Asociación Social Ambiental de Pescadores del Municipio de Yotoco – ASAMPEMY.

Por último, en el rango de edad de 70 a 80 años se encuentran los adultos mayores que se consideran como retirados o jubilados de la actividad de pesca. En Paso de la Bolsa fueron 4 de los entrevistados, y el número de pescadores actuales ubicados en otros rangos de edad es de 3 lo que refleja que esta práctica ya no es generalizada en las personas del territorio como en años pasados. Más adelante, se podrá ampliar la información sobre los pocos pescadores que quedan en este territorio. A su vez, en Mediacanoa en este rango de edad solo está el jubilado Ángel Miro, quien guarda en su memoria los años de abundancia de pesca en la Laguna de Sonso. Él además colabora con las asociaciones de pescadores ASAMPEMY para la conservación de los ecosistemas acuáticos.

Percepciones del territorio:

En la Figura 3 se generó un compilado de las palabras reportadas, las que tienen mayores tamaños fueron palabras que se repitieron entre los entrevistados de ambos sectores para responder a la pregunta: *¿por qué es importante para usted la pesca?*



Figura 3. Nube de palabras comunes en la pregunta:

¿Por qué es importante para usted la pesca?

Fuente: Creación propia

También, con el objetivo de conocer la definición de cada entrevistado sobre el río Cauca se respondió a la pregunta: *¿para usted que representa el río Cauca?* (Figura 4) captando los principales significados que revela la representación del río Cauca en la vida de las personas.



Figura 4. Nube de palabras comunes en la pregunta:
¿Para usted que representa el río Cauca?
 Fuente: Creación propia

A continuación, se citan textualmente algunas percepciones de entrevistados, que aportan al entendimiento de los diferentes usos y valoraciones bioculturales sobre el río Cauca:

“A nosotros los anfibios, los pescadores, nos duele lo que le pase al río Cauca, yo amo a este río como amo mi vida, porque en él está mi historia, por ello soy un líder y defensor del río, y seguiré luchando por verlo bien”.
 Jair Palacios (febrero 2021)

“Es que yo me crie con el río siendo una carretera infinita, por ahí transitaban tanto los animales como nosotros, y cuando estaba crecida, las vías se nos metían al patio y hasta sardinitas cogíamos con las manos, mi papá nos enseñó”.
 Omaira Balanta (marzo 2021)

Se reconoce que los entrevistados, desde el saber del río y la práctica de la pesca relacionan juicios de valor específicos y lejanos a los occidentales, resaltando como el río y la misma actividad de la pesca juegan un papel fundamental en sus valores espirituales y concepción de comunidad, reconociendo los posibles riesgos que tiene afectar al cuerpo de agua y pensándose así los procesos de adaptación y resiliencia en comunidad ante los sucesos cambiantes que puedan afectarles.

6.1.2. Parte II: Caracterización del territorio

La Tabla 4 describe aspectos locales de los territorios desde las miradas de los entrevistados.

Tabla 4. Caracterización de los territorios

	Paso de la Bolsa	Mediacanoa
Fiestas tradicionales	Fiesta patronal de la Virgen del Carmen en el mes de julio	Fiestas patronales de la virgen de Yotoco y el festival del río Cauca en el mes de diciembre
Plato típico	Viudo de pescado (bocachico)	Fiambre valluno y viudo de pescado (bocachico o tilapia)
No. de pescadores actuales (2020 – 2021)	5 – 10	10 - 20
No. de pescadores anteriormente (1980 – 2010)	20 - 25	100 - 120

Entre los entrevistados se avizoró un consenso sobre el bajo número de pescadores y la disminución de estos en cada territorio, se afirma que la actividad de pesca ya no es una actividad común entre las personas que viven a orillas del río Cauca, y se encontró que las personas más jóvenes no ven la pesca como una actividad productiva viable, lo que traduce a que la pesca ha quedado en las personas de mayor edad y no cuenta con un relevo generacional para mantener un número de pescadores en cada territorio. A continuación, se identifican las causas percibidas por las comunidades ante el cambio en el número de pescadores. Estas percepciones guardan en sí mismas el valor del conocimiento tradicional y el cómo la intuición de las personas es una herramienta potente al momento de valorar la calidad de un río y conocer los cambios y afectaciones a los ecosistemas naturales y a los servicios ecosistémicos y dinámicas sociales de las personas. Las Tablas 5 y 6 muestran el análisis y observaciones de estos aportes para Paso de la Bolsa y Mediacanoa respectivamente.

Tabla 5. Percepciones en Paso de la Bolsa ante el cambio en el número de pescadores.

Percepción de los entrevistados	Análisis y comentarios del investigador
Las personas entrevistadas manifestaron que el río ha cambiado su forma, reconociendo que este ya no “serpentea” en su trayectoria, sino que permanece estático incrementando únicamente sus niveles. También reconocen que los cambios en el río han desplazado las playas, que eran lugar de “repose” y nido de huevos de los peces, generando para los pescadores mayor dificultad en la búsqueda de las especies y menor cantidad de estos.	Los entrevistados reportaron cambios perceptibles en la morfología y el comportamiento de los niveles del río Cauca. En este sentido, se pueden relacionar la experiencia diaria y la observación participante de los entrevistados respecto a conceptos hidráulicos del río y su correspondencia con las dinámicas y complejidad del ecosistema acuático y los ciclos de vida de sus especies ícticas.
Los entrevistados antiguos de Paso de la Bolsa conservan imágenes claras de cómo eran los caudales antes de la represa Salvajina, y como en el tiempo se han ido perdiendo los caudales de tributarios que se direccionan al río Cauca. Un ejemplo de ello es la desembocadura de río Claro, donde este pierde caudal y los cauces no son lo suficientemente grandes para propiciar la migración de peces, dificultando la pesca en estos lugares.	Los cambios en cantidad de agua del río, además de los crecientes desvíos y desecaciones que los entrevistados perciben, muestran su conocimiento intuitivo sobre la dinámica ecohidrológica de sus ecosistemas loticos relacionados (río Cauca y sus tributarios). De este modo, reconocen la importancia que tienen las inundaciones para enriquecer los suelos y las cosechas, y como a través de este fenómeno y el aporte de los tributarios se crean microhábitats propicios para los ciclos vitales de las diferentes especies de peces.
También reportaron pérdida de zonas inundables a causa del cambio de niveles del río provocados por la regulación del caudal por cuenta de la represa Salvajina. Los pescadores y personas que no se dedican a la pesca argumentan que las zonas inundables y canales entre las cosechas de cultivos de caña y arroz eran hábitats y ecosistemas claves para los peces, lo que permitía encontrar ciertas especies y tener una faena exitosa.	
Aumento en la contaminación del río Cauca y sus tributarios por múltiples actividades económicas y de vida como: la agricultura, minería ilegal en la zona alta de la CARC, urbanización creciente, industrialización, aumento del flujo de aguas residuales municipales y descargas líquidas de asentamientos informales a orillas del río.	La observación permanente de la realidad arroja como resultado el reconocimiento de diversas actividades que se desarrollan en los territorios e impactan al río negativamente. La interacción constante de los entrevistados al navegar por el río, genera toda una cartografía de los tensores de degradación de este y un proxy de su impacto, que afecta directamente las poblaciones de peces, y por consiguiente la actividad de pesca.
<i>“Todos estos factores envenenan el agua, y los peces o mueren o van a otras aguas más limpias”</i> Alcibíades Díaz (enero, 2021)	
Se reportan disminuciones paulatinas en el tiempo sobre el número de peces en el río Cauca, lo que complica la actividad de la pesca en cuanto a esfuerzo y horas de trabajo, todo ello, desestimula que las personas quieran ejercer este trabajo o puedan vivir de esta actividad económica.	Los pescadores en razón de su actividad realizan un ejercicio de observación y monitoreo empírico sobre los cambios en las poblaciones y especies ícticas. De este modo, reconocen como ha disminuido la pesca en cantidad y diversidad, lo cual afecta directamente el esfuerzo y rendimiento económico de la actividad. Así pues, conceptos como Captura por Unidad de Esfuerzo – CPUE reflejarán una métrica de lo dicho anteriormente.

Se perciben cambios culturales notorios, y una práctica que tradicionalmente era enseñada y heredada por la familia ya no se impulsa entre las personas. De este modo, características de un pescador/a como la paciencia, silencio, y conexión con el río se han perdido y con ello la vocación de ejercer esta actividad y estilo de vida. <i>“Las personas del territorio buscan una vida mucho más citadina y occidental”.</i> María Fernanda Lucumi (marzo, 2021)	Estos cambios de conducta que los entrevistados reportan pueden en principio relacionarse con dos grandes factores. En primer lugar, la disminución de la actividad como resultado de la degradación del río, ha generado una inestabilidad en los medios de sustento de estos territorios (i.e., disminución del flujo de proteína (pescado) para consumo y venta, aumento del esfuerzo, reducción de los ingresos y de la sostenibilidad de la pesca). En segundo lugar, los procesos de modernización del campo y digitalización de la sociedad en las últimas tres décadas que estimulan el imaginario de una vida moderna basada en el consumo de bienes y servicios para las generaciones más jóvenes. La convergencia de estos dos factores podría explicar la pérdida de esta tradición y su posible desaparición en las otrora comunidades pesqueras en la CARC.
El territorio está muy cerca de la zona urbana de Jamundí, lo que atrae a los jóvenes hacia la ciudad. Además, la pesca no garantiza una seguridad económica a las personas, haciendo más llamativas otras labores como la extracción de arena y la agricultura. Los entrevistados reclaman la poca regulación de los entes ambientales en contra de quienes ejercieron prácticas erradas de pesca. Un ejemplo de esto se dio entre los años 1980 a 1985 con el empleo de dinamita. Esta práctica generó grandes volúmenes de capturas para los individuos que lo usaban, pero, a su vez generó la pérdida de ecosistemas por la explosión, afectando los criaderos naturales de los peces y destruyendo la fauna y flora en el espacio de la captura. Esta fue una práctica poco sostenible.	Los entrevistados reportaron la ausencia que existe desde la autoridad ambiental municipal y regional con el territorio. Para este caso en la regulación de la pesca, pero también en la regulación de vertimientos que atentan a la calidad del río Cauca. Estas conductas cuestionan el papel de las instituciones frente a las comunidades y, a mediano plazo pueden dificultar la credibilidad de la institución en procesos de conservación del recurso o futuros planes de trabajo.

Tabla 6. Percepciones en Mediacanoa ante el cambio en el número de pescadores.

Percepción de los entrevistados	Análisis y comentarios del investigador
Los entrevistados perciben que la actividad de la pesca en el río Cauca solo se posibilita en cinco meses del año. El aumento de la contaminación es proporcional a la ausencia de peces y la oportunidad de ejercer la pesca como un oficio garante para la economía de las personas. Las personas entrevistadas reconocieron que la pesca en Mediacanoa depende en gran medida de la dinámica de la Laguna de Sonso, puesto que este ecosistema lagunar cumple un papel de regulación y aprovisionamiento de especies ícticas cuando la frecuencia de captura en el río Cauca disminuye. Pero, pese a la contaminación por fertilizantes y posterior eutrofización por buchón de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>) y pasto alemán (<i>Echinochloa polystachya</i>) se ha disminuido de forma drástica la actividad de la pesca, dejando sin alternativa a las personas que trabajan con ello. El río Cauca no tiene la capacidad ecosistémica de garantizar peces para tantos pescadores, y para tantas necesidades del territorio.	El conocimiento tradicional de los pescadores resalta el potencial en biodiversidad del río Cauca, y el papel fundamental como sitio RAMSAR de la Laguna de Sonso, reconociendo el desequilibrio y afectación ecológica por parte de dos especies invasoras (buchón de agua y pasto alemán) en el espejo de agua de la laguna. Es cuestionable como la autoridad ambiental regional lleva un periodo de tiempo significativo (alrededor de 5 años) con esta agudizada situación ecológica, además de las evidencias y denuncias por parte de las comunidades organizadas y a la fecha existen convenios e investigaciones que buscan remediar la afectación, pero no se han encontrado investigaciones e información pública que acerque el ejercicio de sanción y cierre de los vertimientos que ocasionan este fenómeno.

Afectaciones en la hidráulica y geometría de la laguna afectan a las especies más sensibles, así, la pérdida de profundidad disminuye la población del bocachico, especie de gran valor para los comerciantes de la pesca.

Luego de la construcción de la represa Salvajina, se argumenta que los niveles del río cambiaron notoriamente, perdiendo los criaderos naturales y los “sobaderos” o “lugar de estar de los peces”. El pescador debe recorrer más kilómetros en la embarcación entre los tramos de Mediacanoa y Riofrio, sumando esfuerzo a la actividad, y costo. Otro factor que denotan las personas de gran relevancia por la represa fue la pérdida de especies migratorias de la zona alta de la CARC, limitando su número y procesos naturales.

“La represa Salvajina legalmente debería jubilar a los pescadores del río Cauca, los cambios en las ventas fueron muy significativos para nosotros y nuestras familias[...]”.
José Manuel Bocanegra (febrero, 2021)

Las mujeres pescadoras comentaron que el hecho de tener que dedicar tantas horas a la pesca por la búsqueda de una buena faena en el río, las separa de funciones del hogar y el cuidado de la familia. Lo que imposibilita que ejerzan el oficio de la pesca todos los días y puedan obtener un beneficio económico significativo por la actividad.

“Yo no puedo ser pescadora 7 días a la semana, y tampoco puedo salir a las 5 AM sin dejar el almuerzo hecho para la familia. Por eso yo pesco poquito o pongo mis trasmallos”.
Rubiela Beltrán (marzo, 2021)

Los entrevistados reconocen los cambios en la morfología y niveles naturales y cambios en cantidad de agua del río Cauca, además de los cambios hidráulicos en la Laguna de Sonso reflejados en el aquietamiento de sus aguas. El conocimiento intuitivo y la observación participante relaciona acciones antropológicas como parte de las razones aludidas, destacando estructuras como: represa Salvajina, creación de diques entre los cultivos de caña, desvíos de tributarios y río Cauca hacia los cultivos de caña, y taponamientos por excesos de residuos sólidos en las zonas donde se realizan los intercambios de agua entre el río y la laguna.

Puede la observación participante y el monitoreo de los pescadores asociados ayudar con la identificación de los tensores y conocimiento de las consecuencias que tienen las estructuras civiles en la hidráulica natural de los ecosistemas, y a su vez, las afectaciones que dichas acciones traen al ecosistema acuático y los ciclos de vida de las especies ícticas.

En este caso específico las entrevistadas compartieron una mirada hacia el oficio de la pesca con un reconocimiento de enfoque de género, resaltando su papel de cuidado en el hogar y como esta particularidad las relega de las largas jornadas actuales y lo poco sostenible de la pesca. También las entrevistas dejan en evidencia el uso de otras artes para la pesca, pero reconocen como la poca abundancia hace que otras alternativas y formas de llevar la pesca son poco sostenibles y viables. Para Mediacanoa se recalca un discurso de conservación ambiental con enfoque de género característico de las poblaciones afrodescendientes. Ya que también las entrevistadas muestran como alternativas el proceso de ecoturismo liderado por ellas.

6.1.3. Parte III: Práctica de la pesca

La tercera parte de la entrevista se centró en la actividad de la pesca, sus formas de realizarla, al igual que resaltar el conocimiento tradicional de las especies ícticas de mayor relevancia en esta práctica y la relación y cambios espacio temporales de las especies en el río. En la Tabla 7 se recopila la información de las entrevistas individuales, en que se agrupan los resultados por cada sector del río Cauca y se relacionan con la información publicada en el listado de especies de agua dulce de Colombia (DoNascimento et al., 2017).

Tabla 7. Recopilación parte tres: Práctica de la pesca. DC: Descrita en Colombia, EN: Endémica. ET: Especie en peligro de extinción, Mag-Cau: Cuenca del río Magdalena-Cauca, Car: Ríos de la vertiente caribeña. Ori: Cuenca del río Orinoco. SD: Sin descripción.

	Paso de la Bolsa	Mediacanoa
Especies de peces que más se pescan	Bocachico (<i>Prochilodus magdaleane</i>) (Streindachner, 1879) DC EN, ET, Mag-Cau	Bocachico (<i>Prochilodus magdaleane</i>) (Streindachner, 1879) DC, EN, ET, Mag-Cau
	Barbudo Charrie (<i>Pimelodus grosskopfii</i>) (Steindachner, 1987) DC, EN, ET, Mag-Cau	Barbudo Charrie (<i>Pimelodus grosskopfii</i>) (Steindachner, 1987) DC, EN, ET, Mag-Cau
	Barbudo Azul (<i>Pimelodus crypticus</i>) (Navarro & Cala, 2017) DC, EN, Mag-Cau	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) SD
Especies de peces que más se venden	Bocachico (<i>Prochilodus magdaleane</i>)	Bocachico (<i>Prochilodus magdaleane</i>)
	Barbudo Charrie (<i>Pimelodus grosskopfii</i>)	Barbudo Charrie (<i>Pimelodus grosskopfii</i>)
Cantidad de peces que se pescan al día	Actualmente: 20 a 40 Antes: 70 a 100	Actualmente: 10 a 20 Antes: 60 a 80
Meses del año con mayor número de peces	Verano: entre junio - septiembre	Verano: entre julio - septiembre
Meses del año con menor número de peces	Invierno: abril, noviembre, diciembre y enero	Invierno: marzo y abril
Especies introducidas al río Cauca	Moino o comelón (<i>Megaleporinus muyscorum</i>) (Steindachner, 1900) DC, EN, ET, Mag-Cau, Car	Sardinita (<i>Microgenys minuta</i>) (Eigenmann, 1913) DC, EN, ET, Mag-Cau
	Yamú (<i>Brycon amazonicus</i>) (Agassiz, 1829) Ori	Moino o comelón (<i>Megaleporinus muyscorum</i>) (Steindachner, 1900) DC, EN, ET, Mag-Cau, Car
	Carpa roja (<i>Cyprinus carpio</i>) SD	
Especies con alta disminución poblacional en el río Cauca	Jetudo (<i>Ichthyoelephas longirostris</i>) (Steindachner, 1879) DC, EN, ET, Mag-Cau	Jetudo (<i>Ichthyoelephas longirostris</i>) (Steindachner, 1879) DC, EN, ET, Mag-Cau

	Picuda (<i>Salminus affinis</i>) (Steindachner, 1880) ET, Mag-Cau	Picuda (<i>Salminus affinis</i>) (Steindachner, 1880) ET, Mag-Cau
	La dorada ó mueluda (<i>Brycon moorei</i>) (Steindachner, 1878) DC, EN, ET, Mag-Cau Car	Corroncho ó cucha de ojos azules (<i>Panaque cochliodon</i>) (Steindachner, 1879) DC, EN, ET, Mag-Cau Car
	Huila, cuchillo, viringo (<i>Sternopygus seguilabiatu</i> s) (Humboldt, 1805) Mag-Cau ^d	Sabaleta (<i>Brycon henni</i>) (Eigenmann, 1913) DC, EN, Mag-Cau
	Rollizo (<i>Saccodon dariensis</i>) (Meek & Hildebrand, 1913) ET, Mag-Cau Car	Rollizo (<i>Saccodon dariensie</i>) (Meek & Hildebrand, 1913) ET, Mag-Cau, Pac
		Cuchillo ó viringo (<i>Sternopygus seguilabiatu</i> s) (Humboldt, 1805) Mag-Cau
Recorrido de pesca	La Ventura – Río Palo Entre 10 a 17 km	Ruta corta: Guabas – Mediacanoa (Entre 15 a 25 km) Ruta larga: Mediacanoa – La Virginia (Entre 40 a 80 km)
Arte empleado para la pesca	Atarraya, trasmallo y caña de guadua	Atarraya y trasmallo
Cantidad de horas que dedica a la pesca	Antes: 6 a 8 horas Actualmente: 10 a 12 horas	Antes: 10 a 12 horas Actualmente: 6 a 8 horas

Paso de la Bolsa

La actividad de pesca en este sector es un oficio que poco se ejerce actualmente, y que como se enunció en la sección anterior, los cambios de las condiciones naturales del río y las diversas dinámicas socioculturales han trasladado esta actividad a pocas personas. Existe una diferencia notoria en los artes empleados en la actualidad por generaciones de pescadores, los más jóvenes emplean diferentes tipos de atarrayas y pescan en la extensión del río Cauca, mientras los adultos mayores y pescadores jubilados emplean trasmallo o pesca con anzuelo desde las orillas del río.

La pesca en Paso de la Bolsa se realiza todos los meses del año, resaltando los meses de invierno con las mayores afectaciones en número de peces capturados en faena. En la Tabla 7, existe una relación directa entre los peces que más se capturan con los que tienen mayores ventas para este sector, es el caso de *Prochilodus magdaleane* - bocachico y *Pimelodus grosskopfii* – barbudo charrie. Para este sector, es de tradición comercializar los peces del día en la cercanía del Puente de Valencia, además de comercializarlos en la plaza de mercado del municipio de Jamundí.

Entre los cambios temporales se destaca la disminución de la cantidad de peces que se capturaban entre los años 1970 a 1990 siendo épocas con gran cantidad y diversidad de especies. La disminución de especies se percibe entre 1998 al 2020, resaltando el aumento en el esfuerzo de la actividad, puesto que 20 a 25 años atrás la abundancia de peces hacía que las faenas fueran más cortas y con menos constancia, la notoria reducción ha aumentado el número de horas y esfuerzo de los pescadores en un día de trabajo.

Para el caso de las especies que han sido introducidas, muchos de los pescadores afirman que se debe al poco control por parte de los lagos de pesca deportiva que se encuentran ubicados sobre la vía Panamericana y pequeños lagos y estanques de personas naturales que tienen sus predios a la orilla del río Cauca. Además, algunas de las especies pudieron ser introducidas al río por terceros que no conocen la disposición adecuada para peces ornamentales y las introducen al cuerpo de agua con intención de dejarles continuar con su vida, sin percatarse que no son nativas.

Por otro lado, sobre la información de las especies que han desaparecido, la comunidad no afirma que estas especies ya no estén, sino, que han disminuido en su cantidad a tal punto que no se capturan. Al desarrollo del trabajo de campo, el día 12 de marzo del 2021 luego de seis meses de búsqueda el pescador Fabio pudo capturar un individuo de la especie *Sternopygus aequilabiatus* – huila, cuchillo o viringo (ver Figura 5) donde argumentan que esta especie se veía y capturaba mucho en las zonas inundables de los cultivos de arroz y caña, pero por los cambios en las dinámicas naturales del río a raíz de la construcción de la represa Salvajina estas zonas inundables desaparecieron y con ellas la captura de la especie.



Figura 5. Captura de *Sternopygus aequilabiatus* – huila, viringo; cuchillo
Tomada por Carolina Salcedo el 12/03/21 en el sector de Paso de la Bolsa.

En el caso del *Salminus afinnis* - picuda y el *Saccodon dariensie* – rollizo, los pescadores reconocen que estas especies se capturaban cuando el río estaba “clarito”, es decir en ausencia de sedimentos y épocas de verano, además, añaden que son especies delicadas, que les gusta el agua limpia. Para el caso del *Saccodon dariensie* veinte años atrás se pescaba en la desembocadura del río Claro al río Cauca, ahí se le podía ver a simple vista dada la transparencia de río Claro. Cabe mencionar que el deterioro y uso excesivo por parte de los monocultivos de caña han cambiado de forma abrupta el caudal del río, sus dinámicas naturales y el ecosistema.

También señalan que entre 1990 y 2000 la práctica de la pesca se realizaba de forma errada, las personas empleaban dinamita para capturar los peces, lo que propició a la extinción de la población y nacederos, además de vulnerar los ciclos naturales de las especies. Otro factor mencionado por los pescadores de Paso de la Bolsa es la interacción de mamíferos y aves en el río que también cazan peces, ejemplo de ello la nutria y el pato cuervo. La comunidad narra que métodos de pesca como el trasmallo o armar anzuelos a orilla del río es un arte que no tiene éxito por las dinámicas naturales de estas especies. Cabe mencionar que la nutria es una especie nativa del río, y el pato cuervo se desconoce el proceder y la temporalidad en este ecosistema.

En cuanto al tamaño, calidad y cantidad se argumentó un cambio notorio en la talla y peso de los peces. Actualmente una sarta de peces oscila entre 6 a 8 lb, y veinte o veinticinco años atrás las sartas superaban las 15 a 20 lb, lo que representa una afectación en la economía de los pescadores y dieta de las personas ribereñas. En cuanto a calidad, en torno al sabor, en los territorios se perciben cambios y aumento en el tiempo de descomposición de las especies de peces antes de cocinarlas. También, se agudiza estos cambios en épocas de lluvia, donde las personas lo asocian el sabor a suelo mojado o “barro”. A continuación, se resaltan dos comentarios de los pescadores con los cambios percibidos en la calidad del pescado del río Cauca:

“El sabor de antes era más delicioso, además, usted podía dejar el pescado con tripas todo un día y no pasaba nada, ahora, se debe sacar las tripas apenas termina la faena porque si se deja más de 8 horas el pescado huele a podrido. Eso nos dice a nosotros que ese pez tiene contaminación, vaya uno a saber si sea por la minería que hay aguas arriba”

Fabio Vélez (09 de marzo 2021).

“Nosotros los pescadores no comemos pescado del Hormiguero pa’ allá, eso debe estar muy contaminado con toda la suciedad de la ciudad e industrias y finalmente uno se termina comiendo esa contaminación, por eso ese pescado sabe cómo a humo o petróleo”

Dagoberto Mancilla (09 de marzo 2021).

En cuanto a las variaciones en el número de peces que se capturan por faena, anteriormente los pescadores podían obtener la cantidad de peces necesaria para el sustento de la semana en una sola faena, como se aprecia en la fotografía de 1984, que reflejan un número significativo para una pareja de

pescadores, en cambio, comparado con la cantidad para el año 2021 se denota como los pescadores deben invertir más días para obtener una ganancia económica relevante (ver Figura 6).



Figura 6. Diferencia entre las capturas de pesca entre dos épocas en el sector del Paso de la Bolsa. Izquierda: Fotografía de una faena de pesca normal en 1984 tomada por Alcibiades Diaz. Derecha: Fotografía de una faena de pesca tomada por Carolina Salcedo el 12/03/21

Mediacanoa

La información recopilada para Mediacanoa es dinámica entre la Laguna de Sonso y el río Cauca. Esta comunidad tiene una organización y fortalecimiento social mediante cuatro asociaciones de pescadores; (Asociación de Pescadores Defensores del Río Cauca sus Humedales y La Laguna de Sonso - APDRHL, Asociación Social Ambiental de Pescadores del Municipio de Yotoco – ASAMPEMY, Asociación Defensores de la Laguna de Sonso y Asociación Guardianes de la Laguna Chircal) donde se encuentran registrados entre 20 a 25 pescadores por cada una, lo que representa un total de casi 100 personas relacionadas directamente con los servicios ecosistémicos del río Cauca y la Laguna de Sonso.

Para Mediacanoa la pesca en el río Cauca se da únicamente en los meses de verano, que son mayo, junio, julio y agosto, meses determinantes para encontrar la pesca como una actividad económica, estos meses son claves para los pescadores, dado que la contaminación en el río Cauca se ha excedido a tal nivel que los peces se han ido río abajo en búsqueda de aguas más limpias en que puedan vivir y tener las condiciones óptimas para sus procesos naturales. Anteriormente, los meses que no se pescaba en el río eran complementados en la Laguna de Sonso, desde el aumento de la eutrofización y acumulación de residuos sólidos ya no es posible pescar en la laguna y los pescadores deben buscar otras alternativas de actividad económica.

En la Tabla 7 se presenta la relación entre los dos sectores de estudio con las especies de peces más comunes en la pesca y venta, pero se destaca la presencia de *Oreochromi niloticus* - tilapia roja en el sector de Mediacanoa, especie que ha sido introducida hace muchos años mediante acciones de las diversas entidades ambientales (CVC) y pesqueras (AUNAP) del país en pro de la conservación y empleo de la Laguna de Sonso. Así mismo, estas autoridades ambientales han capacitado y regulado las diferentes artes y tallas de captura de especies,

Los pescadores argumentan que las especies de peces han cambiado mucho en los últimos 40 años, reconociendo que la diversidad en Cauca es baja, ya que las especies que habitaban en aguas limpias perdieron su hábitat, y por las dinámicas y cambios en la naturaleza del río a costa de la represa Salvajina, sumado a la contaminación por las grandes ciudades que preceden a Mediacanoa, la migración de especies de peces se redujo casi al punto de extinguirlas, ejemplo de ello son especies como *Ichthyoelephas longirostris* - jetudo, *Salminus afinnis* – picuda y *Saccodon dariensie* – rollizo, estas especies los pescadores las describen como “débiles” y no resistentes a aguas turbias o con alta contaminación. El pescador Jair Palacios comentó que:

“Los jetuditos eran felices en las cañaditas de agua limpia, uno los podía ver y agarrar con la mano si así quisiera, pero ya esas cañaditas no existen, se han ido con tanta demanda de agua”.

Jair Palacios (abril 2021).

En el caso de las especies introducidas, los pescadores consideran que esto es consecuencia a un mal manejo de las entidades ambientales, ya que no cumplen una vigilancia efectiva, y especies como *Loricariichthys brunneus* – corroncho ó cucha, que se documenta por primera vez en el año 2000 procedente del Orinoco y que se ha encargado de ser el depredador de especies nativas como *Panaque cochliodon* – cucha de ojos azules alimentándose de sus huevos y depredándola. El *Panaque cochliodon* es una de las especies que los pescadores dejaron de ver desde el 2000 aproximadamente. La comunidad de Mediacanoa no reconoce a la especie *Oreochromis niloticus* – tilapia como invasora, y resalta que esta es una de las especies más capturadas y empleadas por el común de las personas en la pesca.

Por otro lado, la comunidad percibe un cambio notorio en el sabor de los peces del río Cauca, donde se argumenta que la contaminación ha llegado a un punto en que el sabor del pescado es desagradable y las personas locales prefieren no comerlo, describen su sabor similar al petróleo o suelo mojado. Otras características que resaltan es el cambio de color en la carne, pasando de color blanco a un color pardo y/o rojizo. La comunidad percibe que, tras el paso de la ciudad de Cali, Puerto Mallarino, Yumbo y el Relleno sanitario de Yotoco, el pescado puede contener muchos contaminantes que ponen en riesgo la salud de las comunidades ribereñas, lo que transforma totalmente la dieta de estas personas y su relación de uso alimenticio con la proteína del pescado. Este conocimiento intuitivo de la bioacumulación de contaminantes en los peces, logra mostrar el concepto de riesgo, donde las personas reconocen los tenses ambientales, los posibles contaminantes y no niegan la presencia de estos en los alimentos que consumen. Este grado de conciencia es de gran valor para ejercer una presión hacia los

responsables y las entidades ambientales, denunciando como este riesgo ha generado cambios en las formas tradicionales de alimentación y culturales, y la posibilidad de deteriorar la salud de las personas en el mediano y largo plazo.

La actividad de pesca en la Laguna de Sonso posee un mayor control por parte de las entidades ambientales y pesqueras en las formas de captura y tallas de los peces, garantizando así su ciclo natural y permitiendo a las especies juveniles desarrollarse para ser empleadas por la pesca. Igualmente, la Laguna no ha sido ajena a las intervenciones antrópicas, dado que los fertilizantes, herbicidas y otros agroquímicos de los cultivos de caña han fomentado la eutrofización en el espejo de agua, lo que disminuye el oxígeno disuelto en el agua y no garantiza un ecosistema óptimo para las especies ícticas, este caso se ha intensificado en los últimos 10 años y se manifiesta en especies invasoras como buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), otro de los impedimentos de mantener la actividad de la pesca en este sector de la CARC.

“Los pescadores somos como los peces, haciendo frente a contracorriente para poder mantenernos sobre las aguas del Cauca, algunos días pescamos, otros nos dedicamos a sacar esas plantas de nuestra laguna”

Jair Palacios (20 de marzo de 2021).

Se destaca que muchas de las personas que son pescadoras o que lo fueron en Mediacanoa desde años atrás dejaron de depender del río Cauca como actividad económica, hecho que creo la necesidad de fortalecer la gobernanza de las personas con su territorio y el recurso hídrico, agrupándose por asociaciones de pescadores con el fin de denunciar los deterioros del río Cauca y la Laguna de Sonso, además de buscar apoyos gubernamentales y externos que puedan mitigar el impacto ambiental y social de este territorio. Una de las alternativas que las asociaciones han encontrado es colaborar con las instituciones ambientales en acciones correctivas de contaminación en la Laguna e incentivando el turismo de naturaleza y científico en el río y el cuerpo lagunar.

Existe un fenómeno que no es percibido por las personas de Paso de la Bolsa, pero si por las personas de Mediacanoa y es el paso de las “aguas malas” en el río Cauca. Este fenómeno se produce luego de un período de sequía o muy pocas lluvias, en que se acumula en los canales de recolección de aguas lluvias de las ciudades gran cantidad de contaminantes. Consecuente, con la llegada del primer aguacero toda la contaminación es arrastrada directamente al río Cauca, que no tiene el suficiente caudal para diluir esta carga contaminante. En la Figura 7 se muestra la cantidad de peces capturados en Mediacanoa luego del pasar de una “agua mala” aguas arriba. Las personas comentan que este fenómeno es el reflejo de la gravedad de contaminación que llega al río a diario.



Figura 7. Faena en el río Cauca por pescadores de Mediacanoa después de un agua mala (mayo 2020)
Fuente: Tomada por María Rubiela enviada el 14/05/21

6.1.4. Parte IV: Percepción sobre el río y sus cambios

En la cuarta y última parte de las entrevistas el objetivo fue conocer la percepción de las y los entrevistados frente a los cambios del río Cauca y cómo estos afectan o no la actividad de la pesca. Los resultados se muestran sin distinción de territorios y se abordan por temas específicos agrupando las respuestas de las personas.

En primera instancia se conoció la percepción de las personas sobre los cambios de la calidad del agua desde una línea de tiempo entre 1980 y 2020. Seguidamente, se muestra en la Tabla 8 la relación y dialogo de los conceptos creados desde el conocimiento practico y el conocimiento científico de los fenómenos ocurridos y resaltados por los entrevistados en la línea de tiempo.

Tabla 8. Diálogo de los conceptos prácticos y científicos en la línea de tiempo de 1980 a 2020.

Años	Conocimiento Práctico	Conocimiento Científico
1985	Las personas argumentan que luego de la construcción de la represa Salvajina los niveles de agua son más pronunciados, donde en verano los niveles son muy bajos y en invierno son muy altos.	La operación del embalse de Salvajina originó una dinámica de variación de los niveles de agua, profundidades, gradientes y caudales. No obstante, dichas tendencias de cambios no pueden atribuirse exclusivamente a la operación del embalse, puesto que existen otros factores naturales y antrópicos (i.e., cambio climático y variabilidad, procesos morfológicos del río, construcción de diques, extracción de material del lecho del río, cambios en el uso del suelo, entre otros) que alteran la naturaleza del río y no son cuantificados (Uribe-Castro, 2017).
	También, las personas perciben cambios en la coloración del río. Este fenómeno lo evidencian cuando se sueltan las aguas de la represa Salvajina.	
	Algunos pescadores mencionaron que luego de la construcción de la represa, por los cambios en los niveles del río se han perdido cauces y se han formado islas de arena oscura en el recorrido del río.	
	Finalmente, los pescadores reconocen cambios en la temperatura del agua (tendencia a ser más fría) cuando se sueltan las aguas de la represa Salvajina, hecho que repercute en la pesca, ya que los peces no les gusta salir con aguas heladas.	
1998 a 2005	Tanto los pescadores como las personas que no se dedican a la pesca, pero viven a orillas del río reconocen que la calidad del agua en estos años se consideró muy mala, ya que las personas arrojaban los residuos sólidos y aguas residuales directamente al río.	Lo monitoreos de calidad del agua convencionales, dirigidos por la CVC presentan una serie de vacíos, ya que no incluyen la percepción y afectaciones de las comunidades, como tampoco índices ecológicos para el río. Es así, como no se cuenta con información del aumento de residuos sólidos en los ríos, fenómeno que es monitoreado por los pescadores que navegan el río y las personas que viven en sus proximidades. Además de la poca regulación de vertimientos directos al río y la gama de posibles contaminantes que pueden estar presentes, pero no son tomadas en cuenta por el monitoreo de calidad de agua.
1995 a 1998	La comunidad de Paso de la Bolsa comentó entre los años de mención alteraciones a la piel de los pescadores y areneros por posibles explotaciones de oro aguas arriba. Y, por otro lado, en Mediacanoa consideraron que el río no solamente posee mercurio por el oro, sino también otros	Estudios demuestran la creciente problemática ambiental en el uso indiscriminado de químicos en actividades ilícitas, como la minería ilegal con el empleo de mercurio (Hg), cadmio (Cd) y plomo (Pb) comprobando su concentración en peces de consumo humano (Zapata et al., 2018).

	metales pesados a consecuencias de la contaminación de Cali y las industrias.	Pero también, estudios recientes en la cuenca del Magdalena demuestran como otros vertimientos, no controlados de grandes industrias, agroindustria y rellenos sanitarios aportan cantidades significativas de metales pesados que afectan la ictiofauna y se bioacumulan en las especies consumidas por las poblaciones (Mancera-Rodríguez y Álvarez-León, 2006).
A partir del 2000	Cambios en la coloración, ancho y profundidad del río a consecuencia del dragado por extracción de arena. Además de la pérdida de ecosistemas riparios y lugares donde los peces pueden reposar y anidar. Este fenómeno es más sentido por la comunidad de Paso de la Bolsa.	Estudios revelan que el cauce puede reducir su ancho entre un 30 y 40% y aumentar su profundidad en un 30% en un lapso de 15 años por las constantes intervenciones del dragado. Estos aumentos en el ancho y profundidad ocasionan un cauce con orillas irregulares y serpenteantes, perdiendo los taludes, playas y lugares estratégicos de material para el río y la fauna acuática (Villa, 2018).
1980 en adelante	El límite de los cultivos de caña respecto al río Cauca no se cumplen, por ende, muchos de los fertilizantes y pesticidas entran al agua y la contaminan Los cultivos de caña emplean quebradas y brazos del río Cauca para riego, lo que conlleva a que estos se sequen, además, los ingenios invaden el área de madre viejas y humedales que están en el recorrido del río.	Históricamente el monocultivo de caña de azúcar ha sido uno de los principales detonadores de conflictos sociales y ambientales para la región del Valle del Cauca. En ambos territorios es evidenciado como la agroindustria genera alteraciones de uso de infraestructuras (canales y acequias) desviando tributarios del río Cauca y creando cierres entre cuerpos de agua interfiriendo en los procesos naturales de la ictiofauna (Vélez-Torres y Vélez-Galeano, 2019). Además de la alta contaminación por agroquímicos al río intensificando la eutrofización en humedales y la Laguna de Sonso (Peña et al., 2018).
A partir de 1995	La creciente implementación de industrias y parques industriales en el norte del Cauca y Valle del Cauca acarrearán vertimientos al río Cauca y sus tributarios. En zonas como Yumbo, parque industrial de Santander de Quilichao, Cali y Buga los pescadores identifican vertimientos industriales que no están siendo bien regulados por la autoridad ambiental y desde las canoas en el transitar por el río, los pescadores identifican las tuberías, espumas en el río y olores nocivos, además del fenómeno de la “agua mala”.	En cumplimiento de la Ley Páez en el año 1996 en que el gobierno de Colombia apoya la creación de parques industriales y el aval de creación de empresas en departamentos del Cauca y Valle del Cauca. Los estudios no revelan que haya cambios en cuanto a la calidad del agua del río Cauca, pero se entienden las limitaciones de toma de datos en las estaciones de monitoreo en el río Cauca que son puntuales y no reflejan la problemática en el tiempo, sino en una toma puntual, además de los vacíos de contaminantes que no están siendo monitoreados en la actualidad y pueden estar presentes en los vertimientos de aguas residuales industriales.

Posteriormente, se realizó una pregunta cerrada a los quince participantes sobre si cree o no que estas variaciones que se enunciaron anteriormente sobre la calidad del agua del río han incidido en la actividad de la pesca. La respuesta de las y los entrevistados fue un consenso del 100% de los participantes que afirman que sí existe una relación (ver Figura 8).



100%: Sí

Figura 8. Diagrama de respuestas a la pregunta:
¿Cree que las variaciones en la calidad de agua del río Cauca han incidido en la actividad de la pesca?
Fuente: Elaboración propia

La siguiente pregunta cerrada se centra en la prospectiva de la actividad de pesca en el tiempo, entendiendo los factores tensores que se han expresado y las dinámicas sociales que han venido cambiando en cada uno de los territorios. En que según la Figura 9 la reducción del número de pescadores en el territorio es un hecho y el 80% de las personas cree que ocurrirá por las pocas garantías económicas que tiene la actividad pesquera y el escaso interés de los jóvenes de los territorios con la práctica.

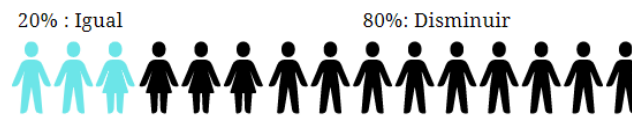


Figura 9. Diagrama de respuestas a la pregunta:
¿Cree que la pesca tenderá a mantenerse igual o a disminuir en el tiempo?
Fuente: Elaboración propia

Para concluir con esta sección se preguntó a las y los entrevistados por sucesos particulares que reconozcan como los mayores causantes de la pérdida de calidad del río Cauca y, a su vez a la actividad de la pesca. Las respuestas se denotaron como cerradas, pero se recogieron una serie de comentarios a partir de estos detonantes para entender y recoger una reflexión final (Figura 10).

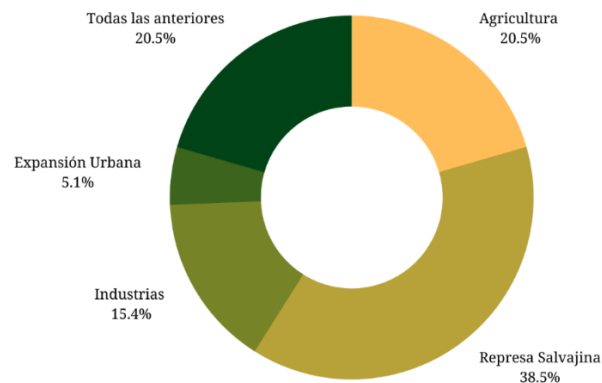


Figura 10. Diagrama de respuestas a la pregunta:
¿Qué evento/suceso particular recuerda que haya afectado a las especies de peces y la actividad en general?
Fuente: Elaboración propia

Los cambios en la dinámica natural del río se han evidenciado desde 1985, desde sus inicios la represa Salvajina ha sido controversial para las comunidades de pescadores y en general para las personas que han vivido su vida a orillas del río.

Algunas personas comentaron que, si bien la represa controla los niveles del río en épocas de invierno previniendo así las inundaciones, es un ejemplo notorio de como un cuerpo natural, y como algunos pescadores llaman “*Dios del agua*” que simboliza el río Cauca, es reprimido, transformando sus dinámicas naturales en invierno y acabando de a poco con su autonomía y libertad, encerrando y convirtiéndolo en una estructura civil. Esta es una reflexión aproximada a la justicia socioecológica que existe de la relación de las comunidades con el río, donde se evidencia la vulneración a la que es sometida el cuerpo de agua desde la vista y valoración de las comunidades y a su vez, el impacto que las mismas tienen ante estos hechos.

“En el invierno el río nos tocaba a la puerta del patio, nosotros entendíamos que ese era su cauce natural y los intrusos éramos nosotros, pero el mismo río era generoso, y en la misma casa nos dejaba los pescaditos para comer”

Omaira Balanta (09 de marzo de 2021)

“Cuando Salvajina larga sus aguas sin avisar a la comunidad pueden afectar hasta dos o tres días de pesca, ya que este fenómeno suelta mucho material vegetal de gran tamaño y enfría el agua, lo que hace que los peces se escondan”

Jair Palacios (20 de marzo del 2021)

El cultivo de caña de azúcar, representado como el mayor monocultivo del Valle del Cauca se asentó en todo el valle aluvial del río en su recorrido por los diferentes departamentos. Muchos de los pescadores mientras fueron entrevistados y en el acompañamiento a la faena comentaban con desasosiego la pérdida de la vegetación en la ribera del río Cauca, flora nativa que se ha visto alterada por expansión de los cultivos de caña, que a la vez ha ocasionado la pérdida por completo del equilibrio ecológico de estos ecosistemas, debido al aporte de contaminantes y uso indiscriminado de fuentes hídricas que alimentan el río Cauca y que años atrás resguardaban muchos peces.

Las personas tienen certeza que los suelos cercanos al río deben ser parte de la protección y además ser aprovechados para la cosecha de comida. Relación simbiótica de los ecosistemas riparios y el rol de las comunidades ribereñas en defensa de su soberanía alimentaria y conservación del recurso. Se destaca un comentario en particular de un pescador en el recorrido por Paso de la Bolsa:

“Este río es riquísimo en nutrientes, aquí se da de todo, papa china, cacao, ñame, plátano, banano, algodón, sorgo, frutos cítricos, mejor dicho, en el Valle si los ingenios nos dieran un

*poquito de todas esas tierras aquí no habría tanta hambre, pero la finca tradicional y el pan
coger ya no existen y usted lo puede ver”*
Dagoberto Mancilla (29 de mayo del 2021)

Con el mismo porcentaje de la agricultura esta la presencia de todas las anteriores, que además recoge otra serie de tensores reconocidos por las y los entrevistados como son:

- Acumulación de residuos sólidos en las aguas del río.
- Mal manejo de las dragas en la extracción de arena. En este apartado se comenta que en la misma extracción de arena pueden encontrarse huevos de peces y peces juveniles lo que afecta directamente la renovación poblacional de especies a ser aprovechadas.
- Extracción de rocas por parte de visitantes y los mismos areneros, donde estas rocas eran desovadero de peces y madriguera de estos.

El crecimiento de las industrias bajo la Ley Páez en 1998, ocasionó un incremento de los vertimientos que estas tienen al río Cauca, con poco o nulo control sobre el tratamiento previo a la dilución del río. Aquí, se cuestiona el trabajo de regulación por parte del ente ambiental regional y se destacan los vertimientos de los sembrados de caña de azúcar y en especial para Mediacanoa el vertimiento no controlado en los años 2014 a 2016 del relleno sanitario de Yotoco, el cual fue polémico a nivel nacional y regional. También, la expansión urbana, en específico de la ciudad de Cali y el cuestionable manejo de la PTAR de Puerto Mallarino, donde se han detectado muchos fenómenos de las aguas malas y se reconoce como sus aguas contaminadas no son diluidas por el río Cauca y las afectaciones en épocas de lluvias de la región. También, este mismo fenómeno de las PTAR's se ve reflejado con el manejo de las aguas residuales de otros poblados con menor tamaño y asentamientos informales a orillas del río Cauca.

6.2. Descripción de la diversidad, abundancia y tallas de las especies ícticas presentes en capturas actuales (acompañamiento de faena)

6.2.1. Paso de la Bolsa

Se realizó una faena de pesca el 29 de mayo 2021 (época de lluvias) aguas abajo del corregimiento de Paso de la Bolsa, en compañía de los pescadores Fabio Vélez y Dagoberto Mancilla. Este recorrido inició en horas de la mañana (07:30 AM) en el puerto de pescadores, ubicado en la arenera del corregimiento, tuvo una duración de aproximadamente 8 horas y una extensión de 10 km en aguas del río Cauca. El recorrido bordeó zonas de interés pesquero y social; como los corregimientos de Paso de la Bolsa, La Ventura y Villa Paz, en estos territorios se practica la pesca artesanal y se lleva un proceso de agrupación social en pro de la conservación de humedales del río Cauca y la actividad de la pesca. De este recorrido se resaltan los puntos

ecológicos, donde se evidenció el gran conocimiento por parte de los pescadores y el entendimiento empírico que estas personas tienen sobre la relación entre especies ícticas y el ambiente. Los ecosistemas identificados fueron: humedales a la orilla del río, desembocadura del río Claro a río Cauca, creación de playas en las orillas, parches de bosque ripario nativos, afloramientos de lodolitas (llamado por los pescadores como calichales) y la desembocadura de la quebrada La Quebrada al río Cauca. En la Tabla 9 se relacionan las especies capturadas en la faena, esta información al no tener repeticiones sucesivas a lo largo de un horizonte de tiempo servirá para el entendimiento sobre ¿el cómo? y ¿el dónde? se lleva a cabo la actividad.

Tabla 9. Diversidad, abundancia y tallas de las especies colectadas en una faena de pesca típica en la zona de Paso de la Bolsa

Especie	Número	Longitud Total (L _T) (cm)	Longitud Estándar (L _E) (cm)	Peso (kg)
<i>Pimelodus crypticus</i> (Barbudo azul)	3	33,6	26,9	0,40
		33,6	27,3	0,38
		22,5	16	0,06
<i>Prochilodus magdalenae</i> (Bocachico)	3	28,1	22,2	0,24
		23	17,7	0,12
		22,3	18,2	0,12
<i>Pimelodus grosskopfii</i> (Barbudo charri)	9	28,4	22	0,18
		31,9	23,9	0,28
		32	24,2	0,26
		24,9	19,1	0,10
		28,6	21,8	0,18
		25,7	19,7	0,14
		25,1	19	0,12
		28,9	22	0,22
		27,1	20,4	0,18

El objetivo de este ejercicio fue mostrar la diferencia de tallas de los ejemplares de bocachico en la pesca realizada en el día (Figura 11), llevando esta comparación bajo una línea de tiempo, donde se relacionan los tamaños comunes veinte años atrás, y los tamaños actuales. Se tomó como conclusión que el tamaño del ejemplar A es de un tamaño promedio para un bocachico de Paso de la Bolsa veinte años atrás, y los ejemplares B y C son los más comunes en la actualidad y denotan una reducción en longitud que representa, junto con los pesos, menor ganancia en la comercialización.



Figura 11. Comparación de talla total de los ejemplares de bocachico capturados (*Prochilodus magdalenae*)
Fotografía tomada por Carolina Salcedo el 29/05/21

Por otro lado, con respecto a la diversidad y número de ejemplares capturados, los pescadores relatan que la faena tiene una tendencia promedio. Especies como el *Pimelodus crypticus* y *Pimelodus grosskopfii* se catalogan como unas de las principales en ventas en la CARC, y de especial uso gastronómico en los territorios. Cabe mencionar que el ejercicio de acompañamiento de faena tuvo el objetivo de capturar algunas otras especies, pero la diversidad se ha tornado homogénea y reducida como se muestra en la Tabla 9. Situación que preocupa a los pescadores, investigadores y la comunidad en general bajo las consecuencias de la pérdida de riqueza y diversidad de peces en el río Cauca.

En la Figura 12 se muestran cada uno de los puntos geográficos de interés para la pesca y la referenciación espacial del recorrido y apuntes tomados en campo del acompañamiento de la faena (Anexo 03). De esta figura se resaltan tres puntos importantes ante la discusión frente a los cambios de la actividad pesquera y la calidad del agua en Paso de la Bolsa.

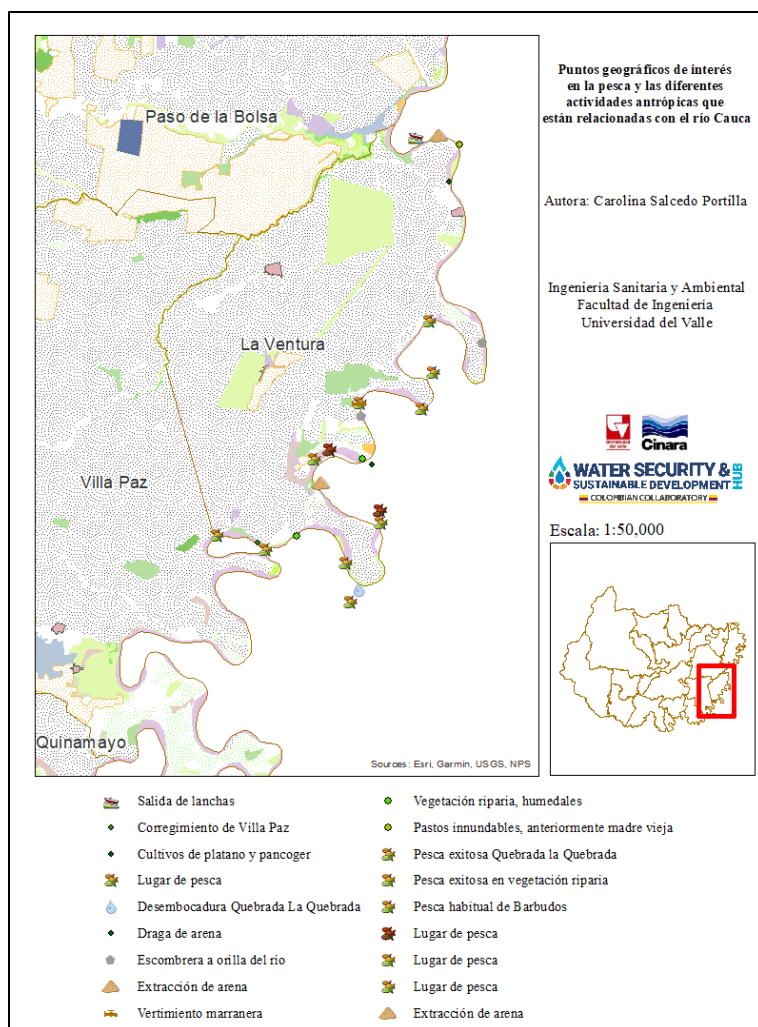


Figura 12. Puntos geográficos de interés en la pesca y las diferentes actividades que están relacionadas con el río (impacto negativo y positivo) – Paso de la Bolsa
Fuente: Creación propia, capas del Geovisor CVC.

I. Reducción de lugares de pesca exitosa

A medida que el recorrido de la faena fue avanzando los pescadores contaban cuales eran las características del agua donde peces como el bocachico, barbudos y viringos se acostumbraban a ver y pescar. Tales características del agua son las desembocaduras de quebradas y otros ríos que mantienen un intercambio de temperatura de aguas y una distinción entre ellas, siendo mucho más limpia y libre de sedimentos, permitiendo tener mejor visibilidad para la captura a los pescadores. Otra característica es la predominancia de rocas con poco o nulo sedimento, que los pescadores llaman “chorros” donde se crean caídas de agua por las rocas generando turbulencias en diferentes puntos del río, esta acción física es atractiva para los peces y por ende es un lugar de fácil pesca.

Al pasar por estos lugares se apreció como las características organolépticas, en especial color y temperatura no eran las mismas que las personas recordaban, y como ejemplo de ello la desembocadura de la quebrada La Quebrada, que se percibió con poco caudal y fuerza torrencial, condiciones poco acogedoras para los peces. También, en el recorrido se evidenció un vertimiento por parte de una marranera en la desembocadura del río Claro al Cauca.

II. Puntos de extracción de arena

Paso de la Bolsa se ha distinguido por años como un corregimiento de personas ribereñas, que entre sus actividades están la agricultura, la pesca y la extracción de pétreos. Desde los últimos 15 años las licitaciones y el empleo de dragas sobre el río se ha incrementado y se han ubicado a través de toda la franja del río Cauca que comprende desde Salvajina hasta Hormiguero, alterando la banca del río, su profundidad y el apacible entorno para especies en los lugares donde se instalan las motobombas y se altera la velocidad del río. Esta actividad, según cuentan los pescadores hace imposible capturar peces dentro del perímetro de extracción, reduciendo las posibilidades de pesca.

Otro factor alarmante por la extracción de arena para el territorio es desde el ámbito social, donde las personas que practican la extracción de arena tienen mayores respaldos para seguir operando, y así un mayor poder de adquisición y futuras contrataciones, contrario a la comunidad de pescadores donde el presente y futuro son inciertos y demandan una cantidad de horas y esfuerzo no remunerado. Estos hechos justifican en gran medida las razones por las cuales los jóvenes del territorio no ven la pesca como una actividad económica y por consiguiente migran a la extracción de arena o a trabajar en los municipios más cercanos; Jamundí, Villa Rica y Puerto Tejada.

III. Vertimientos y disposición de residuos sólidos y RCD (residuos de construcción y demolición) en el río Cauca

El manejo y disposición final de residuos sólidos es quizás una de las mayores problemáticas que nos aqueja a los seres humanos en la actualidad. El capitalismo y la estimulación de una sociedad consumista han dejado como resultado ríos, playas y otros ecosistemas bajo la acumulación de residuos de un solo uso y otros contaminantes que flotan y afectan los ecosistemas y la vida acuática. Es así como el río Cauca no es ajeno a este fenómeno, y entre los 10 km de recorrido de la faena se encontraron todo tipo de residuos flotando y acumulados en sedimentos, razón por la cual se perjudica no solo la oportunidad de encontrar peces, sino también la actividad, ya que estos residuos pueden quedar atrapados en las redes y atarrayas y entorpecen el trabajo de los pescadores poniendo en riesgo su seguridad al momento de intentar desamarrar las atarrayas enredadas en los residuos.

6.2.2. Mediacanoa:

Se realizó una faena de pesca el 25 de junio 2021 (épocas de lluvias) aguas arriba del corregimiento de Mediacanoa, en compañía de los pescadores Jair Palacios y Ángel Miro Barona. Este recorrido inició en horas de la mañana (08:30 AM) en el puerto de pescadores de Puerto Bertín, ubicado en el corregimiento de Mediacanoa, con una duración de aproximadamente 6 horas y una extensión de 8 km en aguas del río Cauca. El recorrido bordeó zonas de interés pesquero y ecológico como río Mediacanoa, cañada Yocombo y la Laguna de Sonso, ecosistema de gran interés para las comunidades de diferentes municipios como Yotoco, Buga y Cali. En el territorio en especial en la Laguna de Sonso, se encuentran registradas siete asociaciones de pescadores de los diferentes municipios, que a través del tiempo han mantenido un diálogo permanente con la autoridad ambiental en pro de la defensa del cuerpo lagunar.

En la Tabla 10 se relacionan las especies capturadas en la faena, esta información al no tener repeticiones sucesivas a lo largo de un horizonte de tiempo servirá para el entendimiento sobre ¿el cómo? y ¿el dónde? se lleva a cabo la actividad.

Tabla 10. Diversidad, abundancia y talla de las especies colectadas.

Especie	Número	Longitud Total (L _T) (cm)	Longitud Estándar (L _E) (cm)	Peso (kg)
<i>Oreochromis niloticus</i> (Tilapia africana)	2	22	18	0,20
		20	16	0,16
<i>Prochilodus</i> <i>magdalenae</i> (Bocachico)	4	27	22,5	0,24
		38	31,5	0,70
		35	28,5	0,58
		29	24,5	0,38
<i>Caquetaia kraussii</i> (Mojarra amarilla – mojarra boca de tarro)	1	15,5	12,5	0,06

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 10 y la recopilación de información histórica de las personas entrevistadas en Mediacanoa, se generó el esquema de comparación de tallas para la especie de *Prochilodus magdalenae* (bocachico) por ser la especie que contó con mayor número de capturas y ser de interés pesquero. En esta primera parte del esquema (Figura 13) las especies marcadas como A y B muestran una notoria diferencia en cuanto a longitud total y peso de cada una de ellas, en donde A es un peso promedio de pesca quince a veinte años atrás, representando una buena utilidad económica para los pescadores y un aporte a la dieta y uso gastronómico para las familias de las comunidades. Por otro lado, las especies B se muestran como juveniles y de bajo peso, situación que aumenta el esfuerzo y tiempo extra de los pescadores para obtener ganancias positivas por día de faena y completar el peso de una sarta

para la venta. Los pescadores denotan que el promedio actual de pesca se acerca más a los ejemplares B que a los ejemplares A.

Bajo la trayectoria social que las asociaciones de pescadores llevan con la autoridad ambiental, la captura de especies menores a 20 cm debe ser liberada para completar su proceso natural de maduración y así preservar las especies. Cabe mencionar que estas restricciones son conocidas por muchas de las personas que pescan, pero solo son acatadas cuando la pesca la realizan en la Laguna de Sonso, estas no son aplicadas por pescadores del río Cauca, por argumentos como escasas de especies que capturan y la necesidad de contar con un número suficiente que pueda generar ingreso diario por cada faena.

Siguiendo con el esquema, se resaltan los dos individuos de *Oreochromis niloticus* (Tilapia africana) catalogados como C. Esta es una especie introducida, que en la actualidad cuenta con mucho interés pesquero para las personas. Esta captura, presentó un tamaño regular y no tiene como compararse con el histórico de pesca (Figura 13), puesto que es una especie que aparece en el río Cauca desde los años 1997 y 1998 dado el poco control de los lagos de pesca y el repoblamiento con especies no nativas.



Figura 13. Análisis de especies capturadas en faena de Mediacanoa
Fotografía tomada por Carolina Salcedo el 25/06/21

Posteriormente, en el Anexo 04 se muestran cada uno de los puntos geográficos de interés para la pesca y la referenciación espacial del recorrido y apuntes tomados en campo del acompañamiento de la faena (Anexo 04). A continuación, se resaltan cuatro puntos importantes frente a los cambios de la actividad pesquera y la calidad del agua detectados durante la faena de pesca en Mediacanoa.

I. Conexión de la Laguna de Sonso al río Cauca

Pese a que la Laguna de Sonso fue declarada como sitio Ramsar en el 2017 y desde décadas ha sido un ecosistema icónico para el desarrollo turístico y de servicios ecosistémicos del departamento del Valle del Cauca, esta ha sufrido un proceso de degradación constante, siendo el cuerpo receptor de vertimientos de aguas residuales de los cultivos de caña que le rodean y otros vertimientos sin identificar, causando la eutrofización de la laguna y el exceso de plantas invasoras como buchón de agua y pasto alemán. Este fenómeno ha copado el espejo de agua, impidiendo la entrada y salida de rayos de sol e intercambio de oxígeno, dos sucesos naturales de suma importancia para mantener la vida de las especies ícticas.

La relación que guarda la Laguna de Sonso con el río Cauca en su conexión es el intercambio de especies de peces de un lado a otro, donde los peces desovan en la laguna y viven una parte de su vida en ella, para luego regresar al río Cauca en etapa de madurez. Dados los cambios en las dinámicas naturales de la laguna, las especies de peces han revelado una drástica disminución en ambos ecosistemas.

II. Vertimientos y disposición de residuos sólidos en el río Cauca y la Laguna de Sonso

El manejo y disposición final de residuos sólidos sigue siendo un tema sin control en los ecosistemas, así, pese a la importancia de la Laguna de Sonso, existen en ella áreas completas con plásticos y otros residuos flotando en su superficie, afectando el ecosistema. También, en el recorrido por el río Cauca se encontraron todo tipo de residuos flotando, desde plásticos y trozos de poliestireno (icopor) hasta una acumulación de muebles de hogar y maderas pertenecientes a construcciones. Esta acumulación y existencia de residuos sólidos en distintos estratos del río afecta directamente el éxito de la pesca en un lugar determinado, enredando o afectando las artes de los pescadores.

III. Diques en el río y afluentes para proteger cultivos de caña de azúcar

En el recorrido los pescadores comentaron que los cambios más notorios del río se dieron posterior a la construcción de la represa Salvajina, la cual cumple la función de regulación de los niveles del río Cauca para controlar las constantes inundaciones en el departamento del Valle del Cauca. Hablar de inundaciones tiene una serie de complejidades que varía según las miradas, ya que las comunidades ribereñas consideran que es natural que el río invada los espacios que le pertenecen, y ellos, como comunidades asentadas a orillas de los ríos deben acoplar sus vidas e infraestructura a esta dinámica natural. Pero, también existe un porcentaje de las comunidades ribereñas que celebran la creación de la represa por el control humano sobre un cuerpo natural y la regulación y posible expansión demográfica y agrícola luego de este control.

Esta última forma de ver el tratamiento de los ríos va muy de la mano con el pensamiento de los grandes terratenientes de los ingenios azucareros (Vélez-Torres, 2019), quienes por años han manipulado el río Cauca y sus tributarios para responder a sus necesidades de riego, proteger sus cultivos, crear construcciones como diques entre el río y sus cultivos, en el recorrido se pudo identificar dos de estas construcciones. Las consecuencias de la manipulación del río y en especial quebradas, y otros cuerpos de agua tributarios, a merced de intereses individuales ha ocasionado el cierre del libre movimiento y migración de las especies ícticas en su ecosistema, esta problemática es sentida por años desde las comunidades de pescadores.

IV. Pérdida de vegetación riparia a orillas del río

Tomando como punto de partida lo comentado por los pescadores sobre el notorio cambio de uso a mano de los monocultivos de caña, expresan como estas agroindustrias no han respetado las fronteras naturales del río y señalaban que en algunas partes la vegetación riparia era nula, y solo se encontraba caña de azúcar, además de la ocupación de tierra por asentamientos informales en que reconocen la tala de árboles y parte de la vegetación para el ordenamiento de viviendas. Este factor es de suma importancia para la interacción ecológica del río y su ambiente, y a su vez garantiza los criaderos, lugares de descanso y alimento para especies ícticas.

Cabe mencionar que el recorrido genera una admiración por la naturaleza y por el río indescriptible, la cual conecta a las personas y sensibiliza a las mismas a proteger este ecosistema. Es por ello, que los pescadores proponen bajo la actual ausencia de pesca fomentar el turismo de naturaleza desde los recorridos pesqueros y generar otros servicios ecosistémicos para estas comunidades.

El acompañamiento a faena fue un ejercicio experimental con el fin de realizar una apuesta al reconocimiento del territorio desde las actividades de las personas que ejercen la pesca, resaltando su cultura, comunicación y espacio humano-naturaleza. Además, este ejercicio permitió observar los cambios más sentidos en los ecosistemas riparios y las limitantes que puede tener la pesca para una persona, en aspectos económicos y de esfuerzo. Por último en este apartado, cabe resaltar que en ambos territorios, y desde la narrativa y acompañamiento de faenas es claro que esta situación muestra como la estructura, diversidad y demografía de la población de peces está siendo afectada al tiempo por varios factores: contaminación del agua, regímenes hidrológicos alrededor del río, minería tanto de materiales de fondo como aurífera y todo ello genera simultáneamente la migración y alteración del ciclo de vida de las especies más valoradas en la pesca, razones que dan cuenta a la poca rentabilidad que puede tener en la actualidad y la tendencia a futuro de la pesca.

6.3. Relación de parámetros fisicoquímicos de las estaciones de monitoreo de la CVC con los datos cualitativos del conocimiento tradicional de pescadores

Los resultados aquí obtenidos se organizaron por cada una de las zonas evaluadas, con el fin de dar un mejor entendimiento de las relaciones entre las variables ambientales y las percepciones de los entrevistados.

6.3.1. Análisis de Componentes Principales – PCA: Paso de la Bolsa

a) Matriz Datos Fisicoquímicos

El PCA de los datos fisicoquímicos muestra que los componentes principales seleccionados explicaron el 36,9% de la variabilidad de los datos. Las variables más representativas fueron: CP1: oxígeno disuelto y DBO, dureza calcica, dureza magnesica y dureza total; CP2: bicarbonatos y alcalinidad total; y sólidos suspendidos, sólidos totales, sólidos disueltos y turbiedad. Las variables seleccionadas presentaron un orden de magnitud similar entre ellas indicando que estos CP ponderan de manera muy cercana estas variables y por ello son agrupadas y renombradas como: DBO, dureza total, alcalinidad total y turbiedad (Anexos 10a y 13a).

Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 42,8% de la variabilidad de los datos, aumentando el poder del análisis comparado con el PCA de los datos no agrupados. Esta es una correlación baja, la cual evidencia mucha heterogeneidad y baja relación entre los datos, fenómeno estadístico que ocurre al tener gran cantidad de variables. En las Figuras 14 y 15 puede verse una primera aproximación entre las posibles correlaciones existentes de la agrupación de años 2000-2008-2011 y 2015, 1991-1992-2003-2015 y 2019 y el comportamiento relacionado con parámetros como la conductancia, DQO, DBO, Qma y Turbiedad.

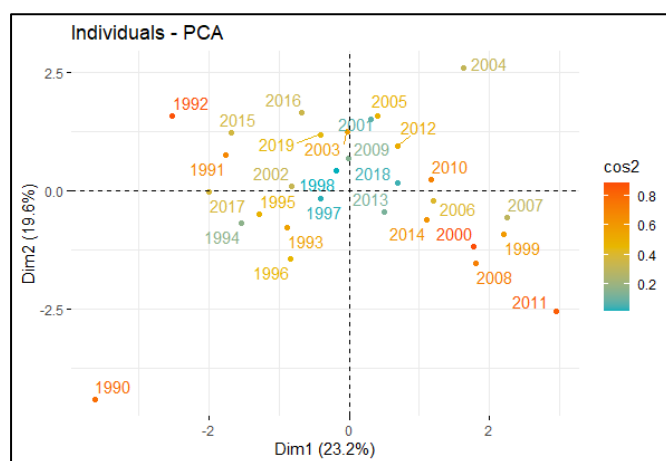


Figura 14. Individual Tiempo PCA

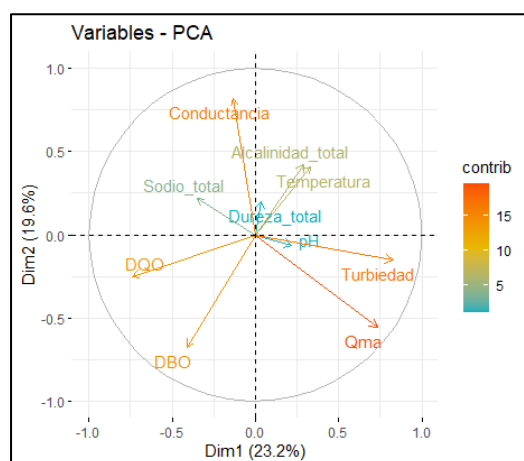


Figura 15. Variables Fisicoquímicas PCA

b) Matriz Fenómenos

El PCA de los datos fenómenos muestran que los componentes principales explicaron el 66,7% de la variabilidad de los datos. Las variables más representativas fueron: CP1: fenómenos de cultivos de uso ilícito y cambio de uso de suelo renombrándose como “cambio_usosuelo”; y CP2: extracción de arena y cultivos de caña de azúcar renombrados como “vertimientos_direc” (Anexo 11a y 13b). Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 63% de la variabilidad de los datos, valor inferior previo a la minería de datos, pero significativo y con alto grado de certeza, aumentando el poder de análisis comparado del PCA de los datos no agrupados. De las Figuras 16 y 17 puede verse una primera aproximación entre las posibles correlaciones de los conjuntos de años como 2010 y 2011, 1998 a 2000, 1990 a 1997 y 2012 a 2019, y el comportamiento relacionado en los fenómenos de Ley Páez, expansión demográfica, vertimientos directos, cambio uso de suelo y pesca con dinamita.

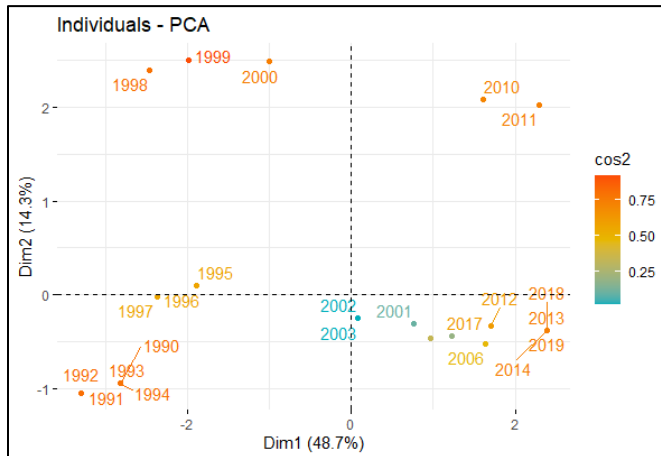


Figura 16. Individual Tiempo PCA

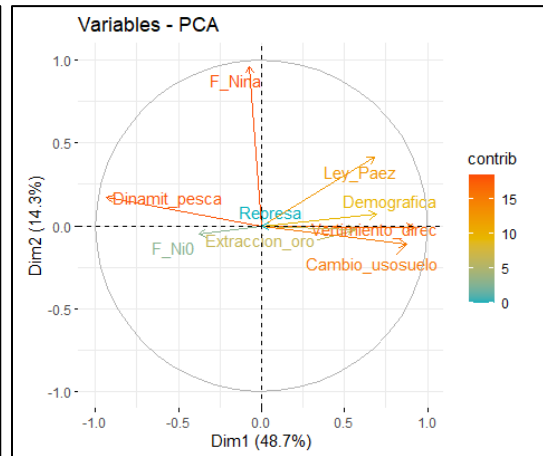


Figura 17. Variables Fenómenos PCA

c) Matriz Pesca:

El PCA de los datos de pesca muestran que los componentes principales explicaron el 82,3% de la variabilidad de los datos, una representación alta, lo cual presenta homogeneidad y alta relación entre los datos, suceso estadístico que ocurre al tener poca variedad de variables (Anexo 13c). Las variables más representativas fueron: CP1: pescadores 6 y 1 renombrándose como P_1; CP2: pescadores 2 y 3 renombrándose como P_2 y CP3: pescadores 4 y 5 renombrándose como P_5 (Anexo 12a). Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 87% de la variabilidad de los datos, aumentando la alta relación entre datos. Las Figuras 18 y 19 puede verse una primera aproximación entre las posibles correlaciones existentes de la agrupación de años 2018 y 2019, 2013 al 2016, 2010 al 2012 y 1999 a 2003 y el comportamiento relacionado entre todos los pescadores de estudio.

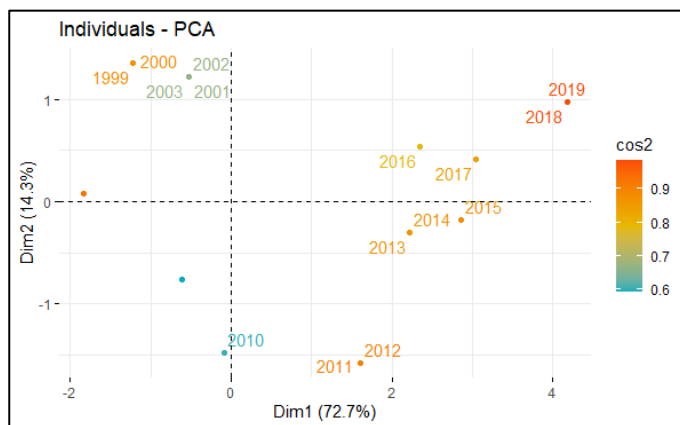


Figura 18. Individual Tiempo PCA

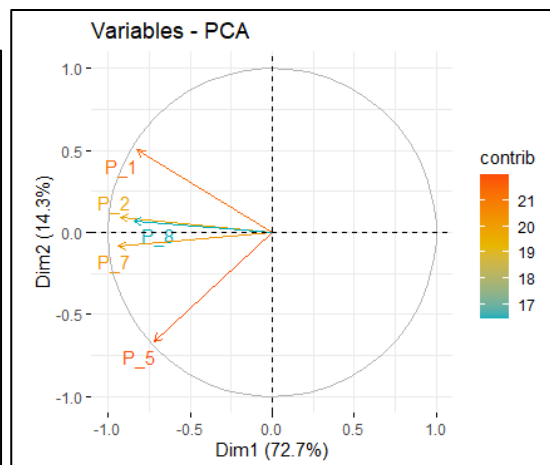


Figura 19. Variables Pesca PCA

6.3.2. Análisis de Coinercia – Paso de la Bolsa

a) Fenómenos vs Físicoquímicos – Coia1

La Figura 20 describe la posición de los años en el plano factorial de F1xF2, en este caso las coordenadas estandarizadas de la matriz fenómenos y físicoquímicos. El inicio de las flechas indica la posición en el tiempo para la ocurrencia de un fenómeno resultante de la nueva ordenación de las matrices, y el final de la flecha, indica la última posición y mayor incidencia en la alteración o cambios de los parámetros físicoquímicos. Entre las dos matrices existe una correlación (RV: 0,34), tendencia moderada según Muñoz (2016).

El análisis multivariado y la relación de las Figuras 20 y 21 muestra una tendencia agrupada con los años 1991 y 1992, al igual que 2015 y 2016 frente al fenómeno del Niño, que a su vez, tuvo una relación positiva con los parámetros de sodio total, conductancia y DQO. Para los años 2000, 2008, 2011 y 2015 se encontraron valores altos de conductancia con rangos entre 74,45 hasta 91,92 ($\mu\text{S}/\text{cm}$), siendo 2015 uno de los años con mayor conductancia en la estación Paso de la Bolsa, esta misma situación se evidencia con los valores más altos de sodio, tomando de nuevo el 2015 con 7,78 (mEq/l) (Anexo 10a y Figuras 20 y 21).

Los años 1990 a 1998 mostraron una relación con el uso de dinamita para la pesca, pero esto a su vez no tuvo una relación significativa con los parámetros físicoquímicos. Los años 1999, 2000 y 2011 están correlacionados con el fenómeno de la Niña y a su vez con el aumento en valores de los parámetros Qma y turbiedad, en que se destacan los caudales más altos para los años 2011 y 1999 siendo 423,83 m^3/s y 351,12 m^3/s , los valores registrados en la estación de Paso de la Bolsa, respectivamente. Así mismo, existe una relación entre el incremento del caudal y la turbiedad, pues a mayores flujos de escorrentía superficial mayor arrastre de sedimentos. La agrupación de fenómenos como expansión demográfica, cambio en uso del suelo, extracción de oro, vertimientos de aguas residuales y Ley Páez se correlacionan con los años 2004, 2007, 2014, 2018 y 2019, que a su vez tiene una relación con las oscilaciones de los parámetros de

temperatura entre 20,67°C y 23,5°C, alcalinidad total entre 21,93 y 78, 3 meq/l y pH que varían entre 7 y 8 UND (Figuras 20 y 21 y Anexo 10a).

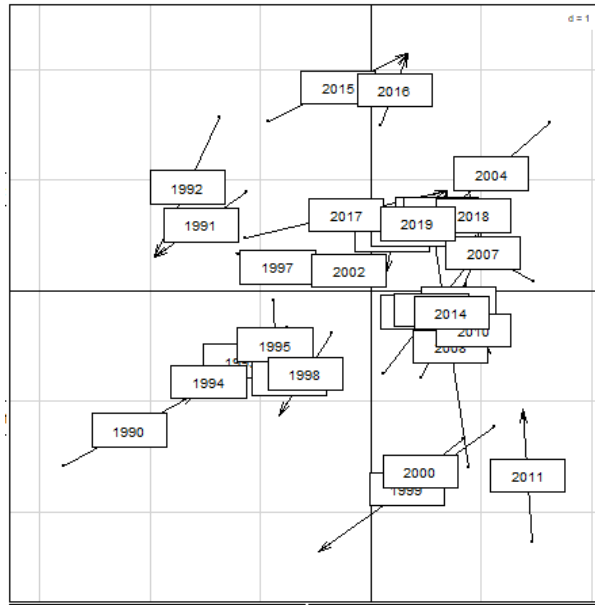


Figura 20. Asociación de años con el análisis de co-inercia entre fenómenos y fisicoquímicos

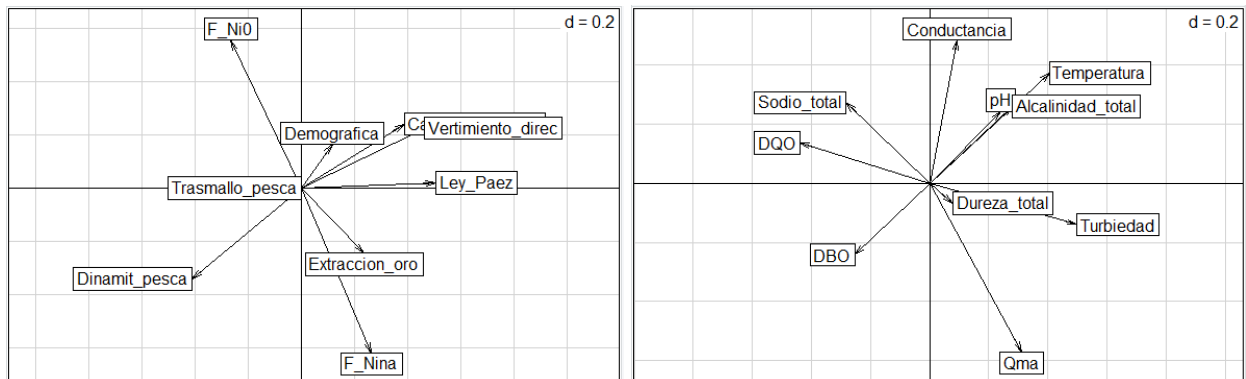


Figura 21. Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (fisicoquímicos) de análisis de Co-inercia – Paso de la Bolsa

b) Pesca vs Fisicoquímicos – Coia2

Entre las dos matrices existe una correlación de (RV: 0,12), una tendencia baja y con poca relación entre sí (Muñoz, 2016). El análisis multivariado mostró una agrupación en los años 2007, 2008, 2010, 2011 y 2014 relacionado con los valores altos de alcalinidad total, Qma y turbiedad, al relacionar estos años con las percepciones de la actividad de la pesca se encontró que estos años las personas calificaban la pesca como media (Anexo 12a). Entendiendo la aparente poca correlación entre las variables de estudio no es posible relacionar la tendencia del comportamiento de la pesca con los cambios de las variables fisicoquímicas, esta aproximación estadística mostró que las variables fisicoquímicas que se monitorean no explican cambios sociales y ecológicos en el río, si bien, existe una relación entre parámetros que pueden alterar de manera significativa la actividad de la pesca, no es posible ver como estas variaciones, sean picos

muy altos de caudal, turbiedad, o reducción de OD, alcalinidad, pH estén estadísticamente relacionadas con los cambios de una actividad.

En este análisis es relevante reiterar la carencia de datos y la forma en que se toman por parte de los monitoreos de CVC, ya que la información existente en la matriz fisicoquímicos corresponde a la medida puntual de tres monitoreos en un año, donde se pasa por alto si la contaminación por un vertimiento ya fue diluida, si en la zona de muestreo se tiene una mejor calidad que en otro punto del recorrido de los pescadores o si la toma para el monitoreo está en una zona con mejor protección y presencia de vegetación riparia que en sitios de interés pesquero. Por estas razones es de cuestionarse la radiografía que genera el monitoreo y la que pueden construir las personas que tienen un relacionamiento directo de sus vidas y actividad económica como son los pescadores.

c) Fenómenos vs Pesca – Coia3

La Figura 22 muestra la posición de los años en el plano factorial de $F1 \times F2$, en este caso las coordenadas estandarizadas de la matriz fenómenos y pesca. Entre las dos matrices existe una correlación de (RV: 0,67), que se refleja como una tendencia y correlación alta y significativa para los dos conjuntos de datos según Muñoz (2016).

El análisis multivariado y la relación de las Figuras 22 y 23 muestra una tendencia agrupada con los años 2014 a 2019 relacionado con los fenómenos de cambio uso de suelo, expansión demográfica y extracción de oro. En estos mismos años la percepción de las personas sobre la pesca se media como baja. También, para el conjunto de años entre 1992 a 2000 se muestra una relación con los fenómenos de pesca con dinamita y trasmallo y la incidencia de los Fenómenos de la Niña y el Niño, este mismo conjunto de años relaciona la pesca como alta, valoración que el 80% de las personas calificaron como la mayor, y, únicamente una persona calificó en 1999 el declive de la pesca alta a media. (Anexo 12a). Esto quiere decir que, para Paso de la Bolsa, el hecho de que ocurrieran dos fenómenos en ciertos periodos de tiempo no altero la pesca y la actividad de manera significativa.

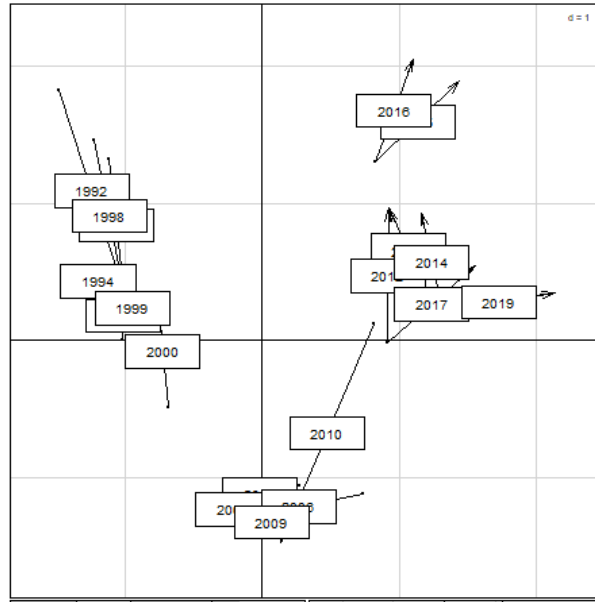


Figura 22.Asociación de años con el análisis de coinerencia entre pesca y fenómenos

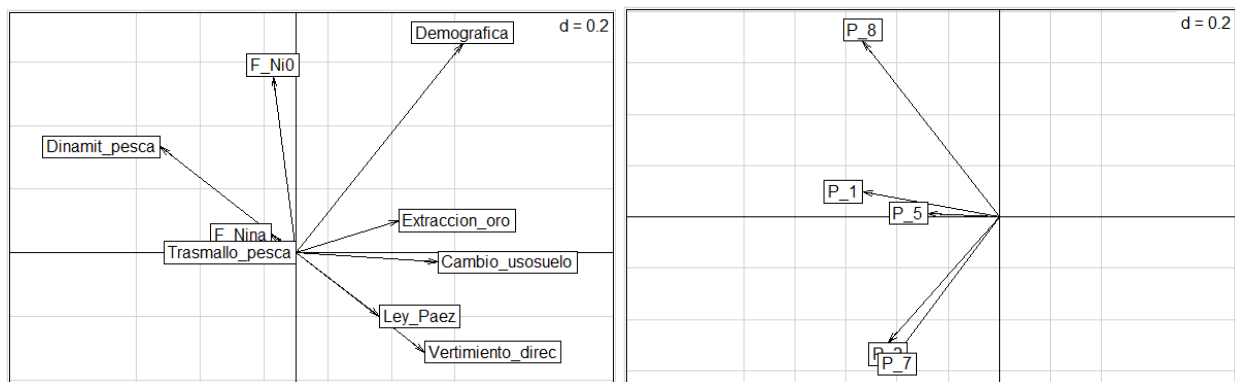


Figura 23.Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (pesca) de análisis Co-inercia – Paso de la Bolsa

6.3.3. Análisis de Componentes Principales – PCA: Mediacanoa

a) Matriz Datos Físicoquímicos

El PCA de los datos físicoquímicos muestran que los componentes principales seleccionados explicaron el 45% de la variabilidad de los datos. Las variables más representativas fueron CP1: bicarbonatos y alcalinidad total, sólidos suspendidos, sólidos totales, sólidos disueltos y turbiedad; CP2: dureza calcica, dureza magnesica y dureza total. Las variables seleccionadas presentaron un orden de magnitud similar entre ellas indicando que estos CP ponderan de manera muy cercana estas variables y por esto son agrupadas y renombrados como: alcalinidad total, turbiedad y dureza total respectivamente (Anexos 10b y 14a).

Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 50,2% de la variabilidad de los datos, aumentando la representación comparada con el PCA no agrupado y posicionando en el 50% de la información, no obstante, es una correlación baja, presentando heterogeneidad y poca

relación entre los datos debido al número de variables. En las Figuras 24 y 25 se muestran una primera aproximación entre las posibles correlaciones existentes de la agrupación de años 1992 y 1998, 1995-1996 y 2000, 1999-2008 y 2011, 1993-2009-2010-2015-2016 y 2017 y el comportamiento relacionado de los parámetros de alcalinidad total, conductancia, OD y Qma.

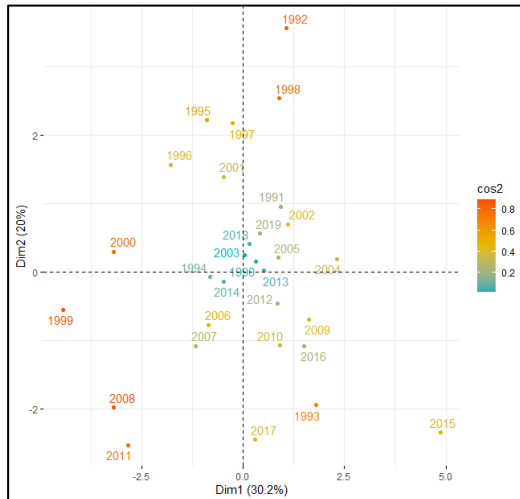


Figura 24. Individual Tiempo PCA

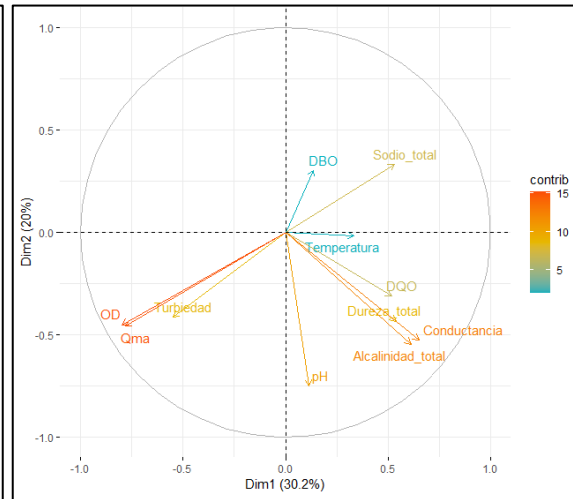


Figura 25. Variables Fisicoquímicas PCA

b) Matriz Fenómenos

El PCA de los datos fenómenos muestran que los componentes principales seleccionados explicaron el 65,7% de la variabilidad total de los datos. Las variables más representativas fueron: CP1: cambio de uso de suelo, cultivos de caña, expansión demografica y Ley Paéz renombrandose como “cambio_usosuelo”; y CP2: vertimientos por extracción de oro y relleno sanitario renombrandose como “vertimientos_direc” (Anexos 11b y 14b). Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 60,9% de la variabilidad de los datos, de nuevo, para la matriz fenómenos al agrupar los datos se obtiene una leve disminución en la relación de información, pero se mantiene como significativo y con alto grado de certeza entre la correlación de las variables. En las Figuras 26 y 27 muestran una primera aproximación entre las posibles correlaciones existentes de la agrupación de años como 1998 a 2004, 2010 a 2014, 2015 y 2016, 1990 a 1997, y el comportamiento relacionado con los fenómenos de pesca con dinamita, pesca con trasmallo, cambio uso de suelo y vertimientos directos.

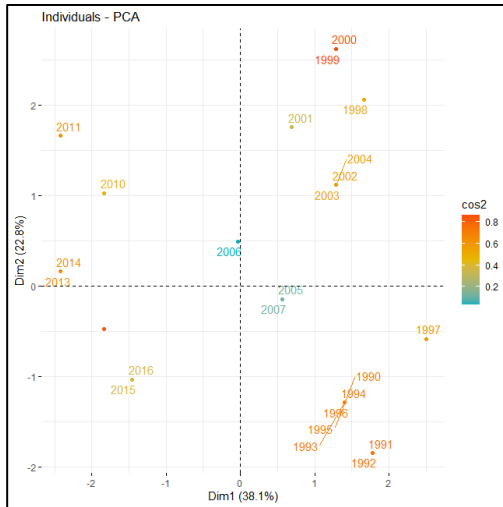


Figura 26. Individual Tiempo PCA

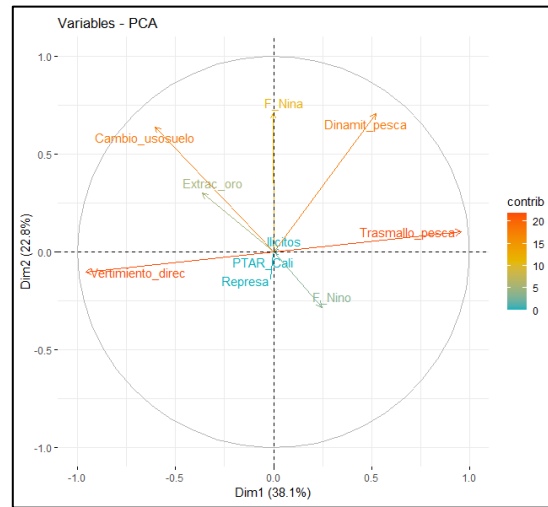


Figura 27. Variables Fenómenos PCA

c) Matriz Pesca

El PCA de los datos de pesca muestran que los componentes principales explicaron el 92% de la variabilidad de los datos, una representación muy alta, lo cual presenta homogeneidad y mucha relación entre los datos, suceso estadístico que ocurre al tener poca variedad de variables (Anexo 14c). Las variables más representativas fueron: CP1: pescadores 5 y 6 renombrándose como P_5; CP2: pescadores 1 y 2 renombrándose como P_2 y CP3: pescadores 3 y 7 renombrándose como P_3 (Anexo 12b). Con el PCA agrupado los componentes principales explicaron el 92,2% de la variabilidad de los datos, aumentando la alta relación entre las variables reportadas. Las Figuras 28 y 29 muestran una primera aproximación entre las posibles correlaciones existentes de la agrupación de años 1996 y 1997, 1990 a 1997, 1998 a 2001 y 2011 a 2013 y el comportamiento relacionado entre todos los pescadores de estudio.

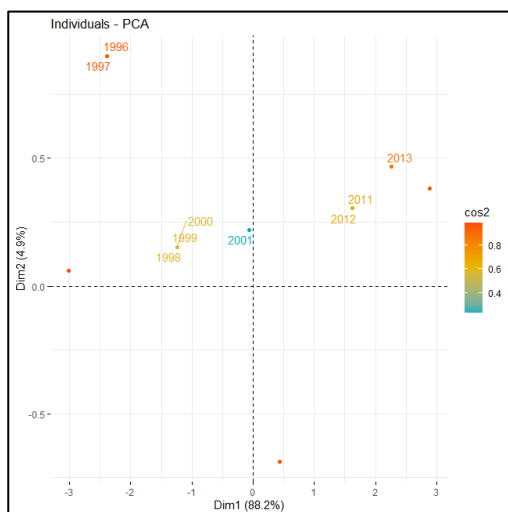


Figura 28. Individual Tiempo PCA

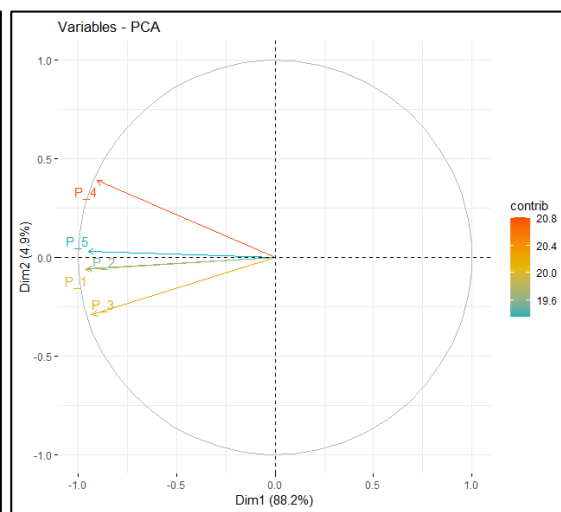


Figura 29. Variables Pesca PCA

6.3.4. Análisis de Coinercia – Mediacanoa

a) Fenómenos vs Físicoquímicos – Coia1

El procedimiento de análisis a seguir es el mismo descrito para el Coia1 en Paso de la Bolsa, la Figura 30 muestra la posición de los años en el factorial de F1xF2 (ver Figura 31). Entre las dos matrices existe una correlación de (RV: 0,32) que se reconoce estadísticamente como una tendencia moderada según Muñoz (2016) entre la asociación del conjunto de datos de fenómenos y parámetros físicoquímicos.

El análisis multivariado y la relación de las Figuras 30 y 31 muestra una tendencia agrupada con los años 2001 a 2007 frente a los fenómenos de uso de dinamita y trasmallo para la pesca, pero esta relación no muestra cambios en los parámetros físicoquímicos, aquí se puede inferir que son prácticas que interfieren en la actividad de la pesca y las relaciones que existe entre los pobladores pero no hay cambios perceptibles frente a la calidad del agua del río Cauca.

Para los años 1999, 2000, 2008 y 2011 se muestra una relación entre la presencia del fenómeno de la Niña y a su vez una relación con el aumento en los valores de Qma, OD y Turbiedad, donde se presentaron los valores más altos de Qma en la estación de Mediacanoa, entre 480 y 515 m³/s, aumentando consecuentemente la turbiedad 196,5 a 344,5 UNT y el OD con valores entre 2,6 y 3 mg/l. Finalmente para este análisis multivariado el conjunto de años entre 2006 hasta el 2014 muestra una relación con los fenómenos de extracción de oro, cambio en el uso de suelo y PTAR Cali, y estos a su vez frente a picos altos de parámetros físicoquímicos como turbiedad y oscilaciones frente al pH (Anexo 10b y Figuras 30 y 31).

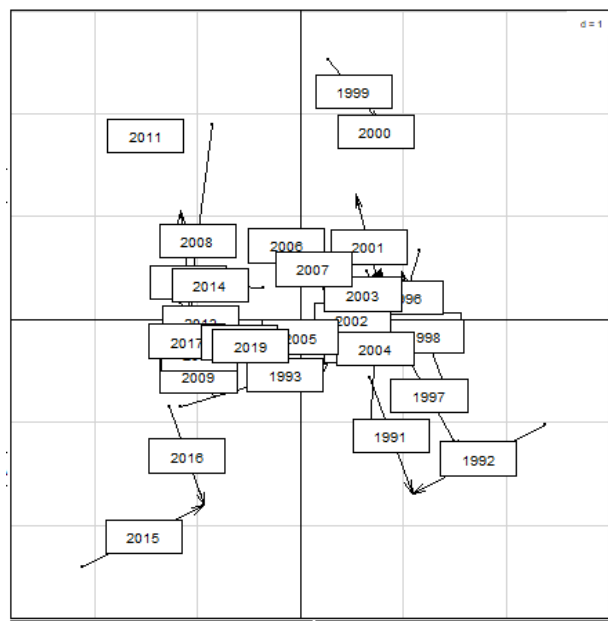


Figura 30. Asociación de años con el análisis de coinercia entre fenómenos y físicoquímicos

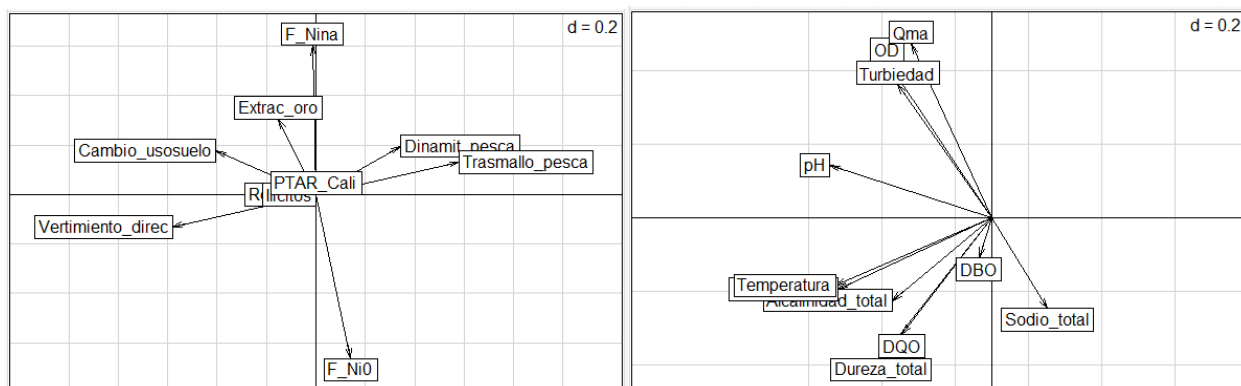


Figura 31. Proyección en plano factorial F1 (fenómenos)/F2 (fisicoquímicos) de análisis Co-inercia - Mediacaño

b) Pesca vs Físicoquímicos – Coia2

La asociación de las matrices de pesca y fisicoquímicos muestra una correlación de (RV: 0,21), una tendencia baja, con poca relación entre sí según Muñoz (2016). El análisis multivariado muestra una agrupación en el conjunto de años entre 1991 a 2000 relacionado con la uniformidad de las respuestas en la valoración de la pesca como alta, por otro lado, para el factorial de los parámetros fisicoquímicos, estos años no muestran relación con las respuestas, exponiendo sus vectores en el lado contrario, y al analizar los datos se mantienen en uniformidad los valores fisicoquímicos (Figuras 32 y 33). Por otro lado, para los años entre 2011 a 2019 se muestra una relación frente a los valores altos de los parámetros DBO, turbiedad, OD, Qma, Temperatura y DQO, al analizarlos se presenta una relación de cambios en la calidad del agua para estos años, tomando valores altos y aumento de caudales, todos estos factores son reconocidos como alteraciones en el río que dificultan la pesca y las personas los calificaron como pesca baja (Anexo 10b y Figuras 32 y 33).

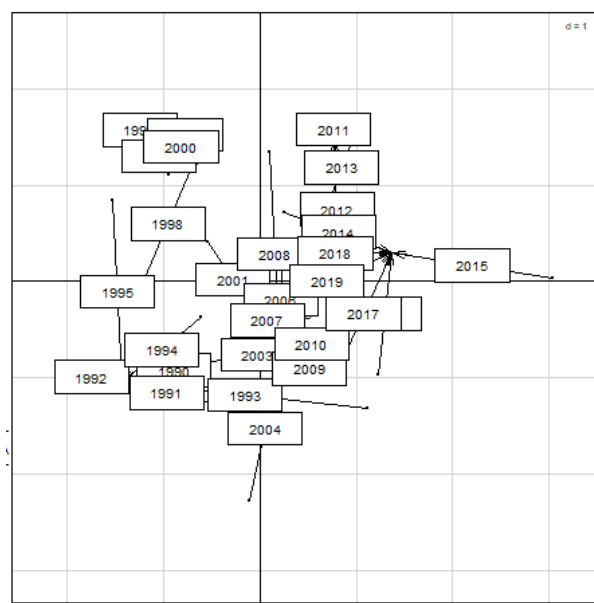


Figura 32. Asociación de años con el análisis de co-inercia entre pesca y fisicoquímicos

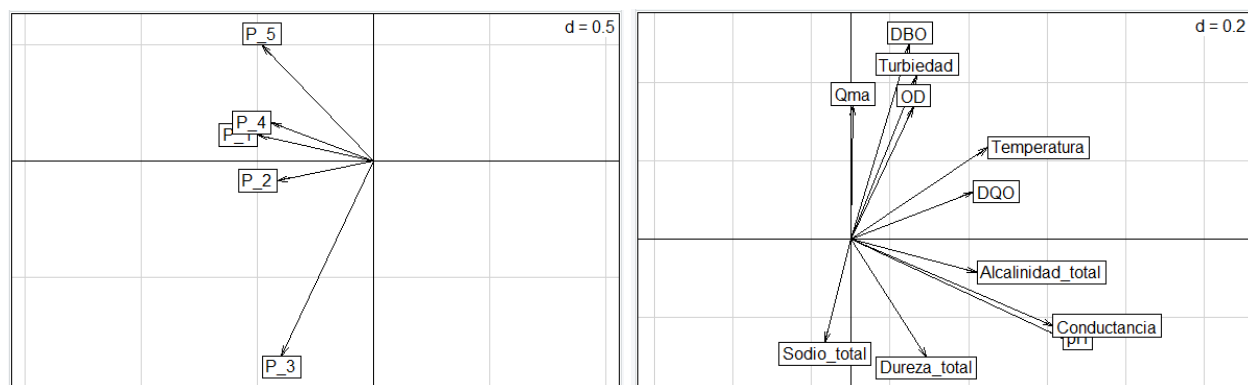


Figura 33. Proyección en plano factorial F1 (pesca)/F2(fisicoquímicos) de análisis Co-inercia – Mediacanoa

c) Pesca vs Fenómenos – Coia3

La Figura 34 describe la posición de los años en el plano factorial de F1xF2, en este caso las coordenadas estandarizadas de las matrices fenómenos y pesca. Entre las dos matrices existe una correlación de (RV: 0,60), que se refleja como una tendencia y correlación alta y significativa los dos conjuntos de datos según Muñoz (2016). Este análisis multivariado y la relación de las Figuras 34 y 35 muestra una tendencia agrupada con los años 1992 a 1997 relacionado con las respuestas de los pescadores 2,3 y 4 quienes calificaron la pesca en estos años como alta, paralelamente, para la secuencia de años se muestra una relación negativa frente al fenómeno de cambio de uso del suelo, denotando la poca o nula incidencia en la matriz fenómenos, esta relación guarda una correlación entre la no incidencia de afectaciones humanas tanto al río Cauca o a los ecosistemas con la abundancia en la pesca para Mediacanoa.

Adicional, el conjunto de años de 1998 a 2000 muestra una relación con la información de los pescadores 1 y 5 con la pesca media. Estos mismos años frente a la variación de los fenómenos resaltan la repercusión con baja representatividad del fenómeno del niño, vertimientos por parte de la PTAR de Cali, pesca con dinamita y trasmallo, estas últimas se relacionan con el declive de la pesca para los años en mención (Anexo 12a y Figuras 34 y 35).

Por otro lado, los años 2009 a 2019 tienen una relación con la incidencia de los fenómenos de vertimientos, extracción de oro y cambio de uso de suelo, en que fueron catalogados como tensores directos del río Cauca y la Laguna de Sonso por los pescadores. Se destacan las grandes repercusiones por los vertimientos de los cultivos de caña que han expandido la eutrofización en la Laguna, perdiendo casi por completo el espejo de agua dando como consecuencia más sentida la pérdida de la pesca en este sector y esto se correlaciona con la tendencia de valoración baja para la pesca.

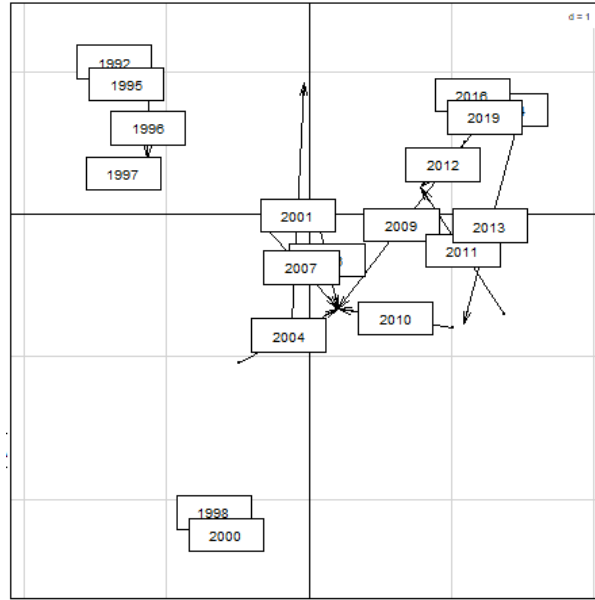


Figura 34. Asociación de años con el análisis de coinerencia entre pesca y fenómenos

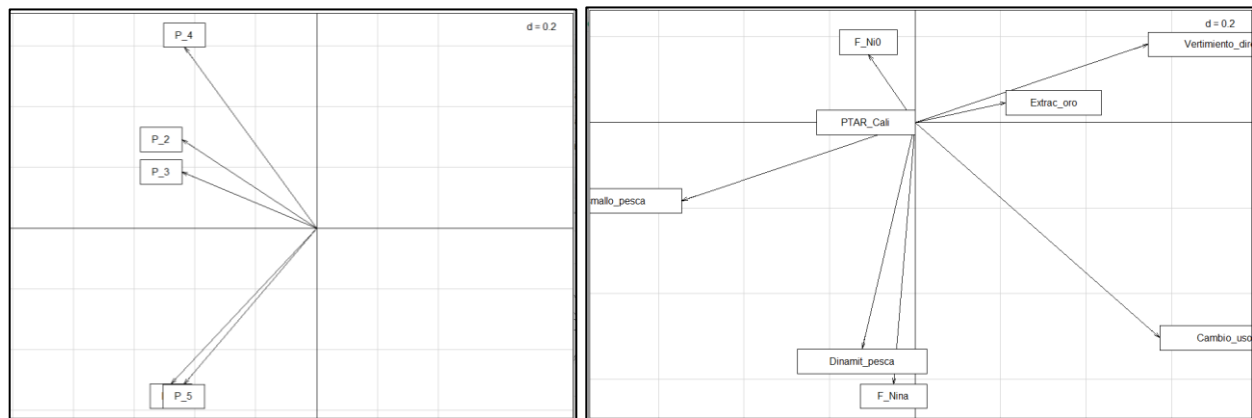


Figura 35. Proyección en plano factorial F1 (pesca)/F2 (fenómenos) de análisis Co-inertia - Mediacanoa

El análisis estadístico multivariado es una herramienta que permite tener un primer acercamiento a la posible relación de parámetros cuantitativos y cualitativos, dando la posibilidad de relacionar las percepciones de las personas entrevistadas frente a los fenómenos, alteraciones antrópicas y tensores identificados en varias escalas de tiempo, así como la valoración de la actividad de la pesca. Además, se relacionaron las variaciones de la calidad del agua por medio de parámetros fisicoquímicos tales como Qma, turbiedad, pH y OD.

Los factores cualitativos (fenómenos) y cuantitativos (fisicoquímicos) para Mediacanoa y Paso de la Bolsa mostraron una correlación alta entre sí, donde algunos parámetros fisicoquímicos mostraron sus valores más altos (mala calidad del agua), al mismo tiempo que ocurrieron fenómenos naturales como el Fenómeno de la Niña y Niño, y fenómenos antrópicos como vertimientos de aguas residuales a causa del crecimiento urbano de Cali, vertimientos industriales

desde la expansión de las Zonas Francas de Yumbo, Cali y Santander de Quilichao, así como vertimientos provenientes del cultivo de caña que causan eutrofización de la Laguna de Sonso, demás humedales y madre viejas por exceso de escorrentía de nutrientes. También, se encontró una correlación alta entre los factores cualitativos (pesca y fenómenos), donde la valoración y los cambios sentidos de la pesca se asociaron con la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos. Entre tanto, las valoraciones más altas de pesca, se relacionaron con la ausencia de estos fenómenos, en especial los de tipo antrópico.

Por el contrario, la correlación entre factores cuantitativos (físicoquímicos) y factores cualitativos (pesca) fue baja. Este resultado pone en tela de juicio la certeza del actual sistema de monitoreo de calidad del agua en cuanto al tipo y utilidad de los parámetros agregados que son tomados en campo. Todo este panorama sugiere que el actual sistema de monitoreo de calidad del agua no tiene la especificidad necesaria para dar respuesta a problemáticas complejas como la reducción de la pesca y su relación con la degradación de la calidad del agua del río Cauca.

6.4. Aplicación del método Delphi a expertas/os

El método Delphi partió del uso de un cuestionario de 12 preguntas que fue enviado a 30 personas escogidas por tener conocimiento teórico, ecológico y práctico, además de experiencia en la pesca y estudios socioambientales en la CARC. Esta fue contestada por 17 expertos y expertas (Tabla 11).

Tabla 11. Información base de expertos participantes del método Delphi

Nombre completo	Entidad a la que pertenece	Área de experticia
Wilton Cesar Aguiar Gómez	Universidad de Caldas	Ciencias naturales y/o del ambiente
Gian Carlo Sánchez Garcés	Fundación Funindes	Ciencias naturales y/o del ambiente
Natalia Lorena Santos Rivera	Bioasesores de Colombia SAS	Ciencias naturales y/o del ambiente
Carlos Saavedra	WCS	Ciencias naturales y/o del ambiente
Jorge Alberto Tovar	Geobiología consultores	Ciencias naturales y/o del ambiente
Carlos A García Álzate	Universidad del Atlántico	Ciencias naturales y/o del ambiente
Gilbert Acevedo Márquez	Bioasesores de Colombia SAS	Ciencias naturales y/o del ambiente
Claudia Salgado	ESTSAM SAS	Ciencias naturales y/o del ambiente, Ingeniería ambiental y/o sanitaria
Diego Fernando Córdoba Rojas	Servicio estadístico pesquero de Colombia SEPEC	Ciencias naturales y/o del ambiente
Diana Marcela Ruiz Ordóñez	Universidad del Cauca	Ciencias naturales y/o del ambiente
Yojana Valentina Ballesteros Navia	Universidad del Valle	Ciencias naturales y/o del ambiente, Ingeniería ambiental y/o sanitaria
Paula Andrea Bonilla	Bioasesores de Colombia SAS	Ciencias naturales y/o del ambiente
Jaime Eduardo Mauna De Los Reyes	Corporación Autónoma Regional Del Cauca - CRC	Ciencias naturales y/o del ambiente

Luis Darío Sánchez	Universidad del Valle	Ingeniería ambiental y/o sanitaria
Angela María Navarrete	Fundación MEM	Ciencias naturales y/o del ambiente, Ciencias humanas
Edgar Leonardo Quiroga Rubiano	Universidad del Valle	Ingeniería ambiental y/o sanitaria
Armando Ortega Lara	Fundación FUNINDES	Ciencias naturales y/o del ambiente

Los expertos participantes resaltaron los siguientes municipios del alto Cauca como aquellos donde tienen mayor interacción y conocimiento sus investigaciones. En el departamento del Cauca: Puracé, Totoró Cajibío, Morales, Santander de Quilichao y Suarez; del departamento del Valle del Cauca: Robles, Jamundí, Cali, Yumbo, Palmira, Amaime, Cerrito, Buga, Riofrio, Tuluá; y en el departamento del Quindío: Tebaida, Armenia, Circasia y Salento.

En las preguntas 5 y 6 los expertos reconocen la palabra “Vida” como la definición unánime para significar al río Cauca (Figura 36), y las palabras “Sustento” y “Alimento” para definir a la pesca en el río Cauca (Figura 37).



Figura 36. Nube de palabras comunes en la pregunta:
¿para usted que significa el río Cauca?
Fuente: Creación propia

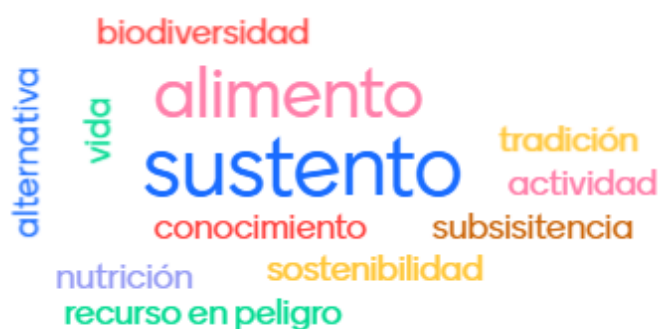


Figura 37. Nube de palabras comunes en la pregunta:
¿para usted que representa la pesca en el río Cauca?
Fuente: Creación propia

La pregunta 7 buscó valorar la pesca en el río Cauca a través del tiempo, para la cual el 100% de los participantes la calificaron como decreciente (Figura 38).

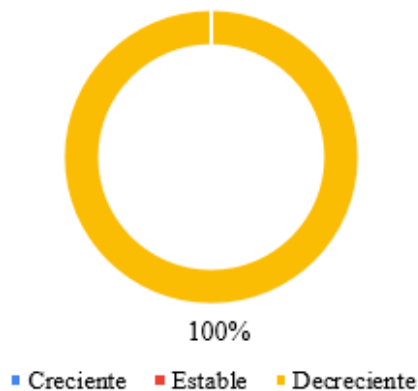


Figura 38. Respuesta a la pregunta:
¿Desde su conocimiento cómo puede Ud. valorar la pesca en el río Cauca a través del tiempo?

Para la pregunta 8 se consultó con los expertos, desde sus miradas cuál es el papel que juegan las comunidades de pescadores en el río, donde el 17,6% contestó que estas personas son protectores del río y el 82,4% contestó que son sabedores ancestrales y tradicionales del río (Figura 39).



Figura 39. Respuesta a la pregunta:
¿Qué papel cree Ud. que juegan las comunidades de pescadores en el cuidado del río?

La pregunta 9 buscó conocer el juicio de los expertos sobre la relación existente entre la calidad del agua y la pesca (Figura 40), donde el 88% de los expertos afirmaron que si existe una relación y el 12% no consideró que existiese una relación.

Se resaltan algunas de las relaciones enunciadas por los expertos a raíz de esta pregunta:

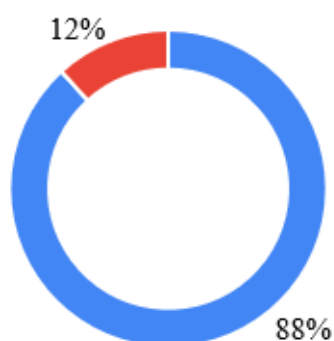
“Es una relación de dependencia. La pesca y la vida del Río y la comunidad dependen de las condiciones de calidad ambiental del río y sus áreas adyacentes”
Jaime Eduardo Mauna (CRC Cauca)

“La condición de la calidad del agua es un condicionante para la presencia de ciertas especies, teniendo en cuenta que los grados de tolerancia son diferentes para cada una de ellas, y la presencia de las especies se relaciona con el tipo de aprovechamiento que se pueda realizar”

Gian Carlo Sánchez (Fundación Funindes)

“La condición de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos definen el hábitat y disposición de recursos para las especies objeto de la pesca. Su deterioro influye directamente en la condición de los peces”

Paula Andrea Bonilla (Bioasesores de Colombia SAS)



■ Si ■ No

Figura 40. Respuesta de la pregunta:
¿Considera Ud. que existe una relación entre la calidad del agua y la pesca?

Para la pregunta 10 en que se pidió a los expertos valorar la pesca a *grosso modo* en la línea de tiempo de 1990 a 2019, cronología base del estudio de investigación tanto en el análisis de parámetros fisicoquímicos como cualitativos con la comunidad. La valoración se da en los rangos de (3 = pesca alta, 2 = pesca media y 1 = pesca baja) (Figura 41).

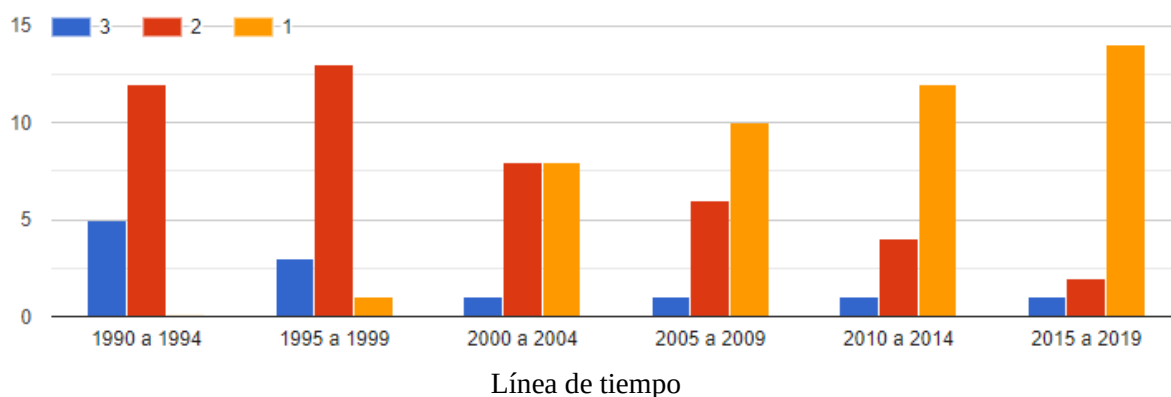


Figura 41. Respuesta sobre la valoración de la pesca por expertos en una línea de tiempo entre 1990 a 2019

A partir de la valoración se infiere que desde los años 2000 la calificación de “pesca baja” toma relevancia y en años como 2010 a 2019 sobresalta este decrecimiento según los expertos. También cabe resaltar que para el periodo entre 1990 a 1999 la pesca se mantenía entre “alta” y “media”, teniendo mayor incidencia la “pesca media”. Al corresponder la valoración de los expertos con la comunidad se reconoce como los expertos califican desde un inicio a la pesca como “media”, contrario a la comunidad que la califica como “alta”.

La pregunta 11 muestra la agrupación de los fenómenos naturales y/o antrópicos en la línea de tiempo de estudio (1990 a 2019) que los expertos mencionaron como los detonantes para el deterioro de la calidad del agua y la actividad de pesca. Las respuestas aparecen en la Figura 42. Se resaltan algunos comentarios significativos sobre las repercusiones de estos fenómenos frente a la actividad de la pesca y la calidad del agua.

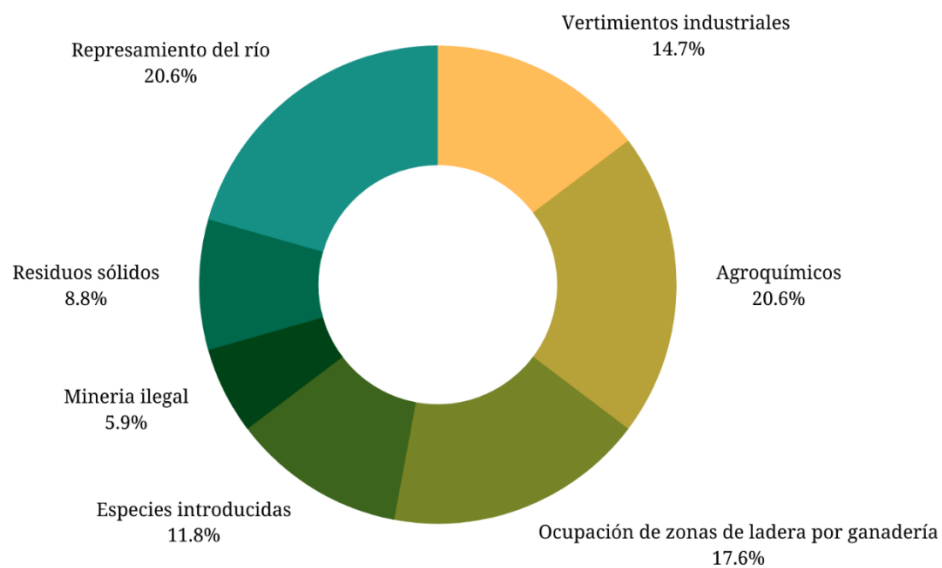


Figura 42. Diagrama de respuestas a la pregunta:

Mencione al menos tres fenómenos naturales y/o antrópicos en la línea de tiempo de estudio (1990 a 2019) que considere han sido detonantes para el deterioro de la calidad del agua y la actividad de pesca

Fuente: Elaboración propia

- Aumento de la ocupación en zonas de ladera que han incrementado los procesos de erosión con el consecuente aporte de sedimentos que alteran las condiciones del agua, especialmente cuando se presentan lluvias durante veranos prolongados.
- Introducción de especies que además de competir o depredar a las especies nativas, también generan cambios en la dinámica de los ecosistemas acuáticos, como por ejemplo eutrofización, sedimentación y pérdida de espejo de agua en los humedales por la presencia del buchón de agua, o el aumento de la turbidez cuando hay abundancia de tilapia nilótica.
- Crecimiento del desarrollo agroindustrial y minero en la región, que ha generado mayor contaminación de los cuerpos de agua por vertimientos directos.
- Deterioro de los ecosistemas acuáticos y madre viejas a consecuencia del aumento de residuos sólidos.

- Suspensión migratoria de los peces a causa del represamiento de cuerpos de agua, construcción de hidroeléctricas y jarillones en afluentes y río Cauca.
- Pérdida de conectividad del río con humedales, ciénagas y tributarios.
- Construcción del Jarillón (limita la dinámica natural de inundación asociadas a su llanura de inundación e igualmente tiene implicaciones si tenemos en cuenta el "Concepto de río continuo" (Vanote, 1980).
- Aporte contaminante (industrial y doméstico) incrementado a través del tiempo.
- Deterioro de la vegetación riparia, lo cual reduce el aporte alóctono y consecuente cadenas alimenticias, además de la incidencia más directa de la radiación sobre la temperatura del agua, procesos erosivos y por ende afectación de la disponibilidad de hábitats y la calidad del agua.

Finalmente, y con ánimos de nutrir las posibles investigaciones futuras, se preguntó a los expertos cuáles variables/indicadores/índices creen son necesarias para comprender mejor los cambios en la calidad del agua del río Cauca y su afectación sobre la actividad de pesca. Los expertos califican con mayor puntuación la toma de índices ecológicos y/o de calidad del agua, bioindicadores de calidad del agua y parámetros de medición de metales pesados, además recomiendan tener inclusión de variables de hábitat físico de las especies, índices RFV, índices de bosque de ribera, evaluación biológica y pesquera, tamaño poblacional de especies pesqueras y concentración de nutrientes e indicadores de eco-toxicológicos (Figura 43).

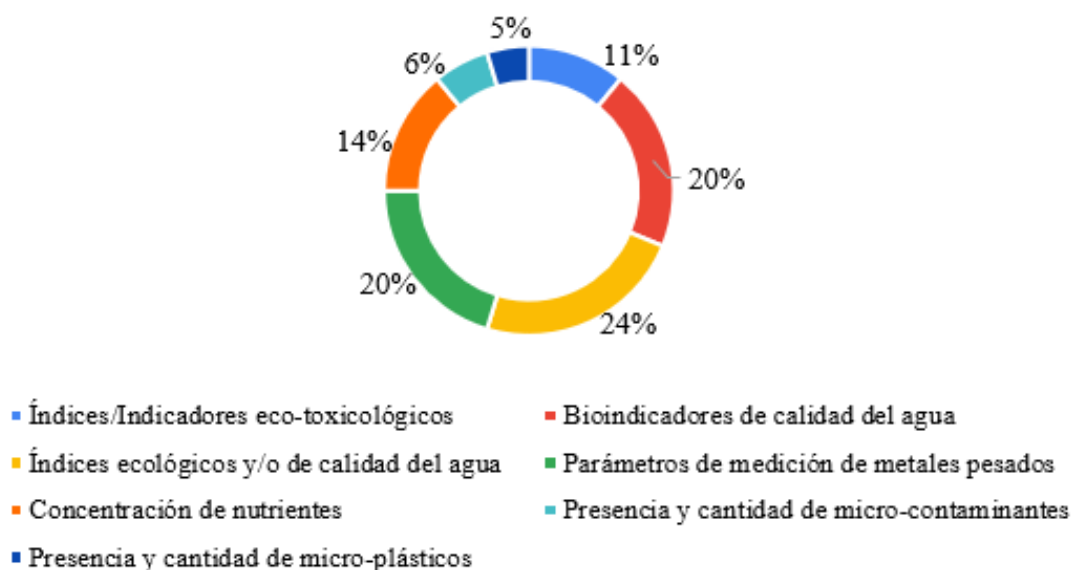


Figura 43. Resultados a la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes variables/indicadores/índices cree Ud. son necesarias para comprender mejor los cambios en la calidad del agua del río y su afectación sobre la actividad de pesca?

La calidad del agua del río Cauca está en un proceso de deterioro paulatino, que impacta los ecosistemas relacionados (i.e., humedales y madre viejas) a diferentes escalas, y afecta la oferta de servicios ecosistémicos de abastecimiento como la pesca. El deterioro de la calidad del agua

desde la mirada de los pobladores ribereños, y en especial de las comunidades y asociaciones de pescadores, se manifiesta en la reducción del número de peces capturados por faena y la pérdida de diversidad en cuanto a especies de interés pesquero. De este modo, la actividad de pesca es hoy poco rentable y comienza a ser olvidada por las generaciones futuras, lo cual pone en riesgo los saberes tradicionales y el patrimonio biocultural de las comunidades ribereñas del río que otrora derivaban sus medios de sustento desde este importante ecosistema.

Parte de los entrevistados expusieron una creciente preocupación por consumir peces con posibles contaminantes debido a las afectaciones y detrimento de la calidad del agua del río. Esta misma preocupación también fue expresada por los expertos, quienes refieren que el deterioro de la calidad del agua acarrea impactos negativos sobre los medios de sustento de las comunidades, lo cual causa injusticias socio-ambientales y agudiza las brechas económicas entre comunidades históricamente marginadas. Los expertos son críticos ante los vacíos de información y la creciente necesidad de estructurar nuevos y diferentes indicadores para el monitoreo ecosistémico de la calidad del agua. Tales indicadores deben incorporar aspectos como bio-indicación, índices ecológicos, medición de metales pesados, parámetros eco-toxicológicos, concentración de nutrientes, presencia y cantidad de micro-contaminantes incluyendo micro-plásticos. De este modo, la convergencia de juicios desde distintos actores sociales sobre los impactos negativos de la contaminación acuática del río Cauca, muestra la necesidad de reconsiderar programas innovadores de monitoreo ecosistémico de la calidad del agua que sirvan como insumo para una toma de decisiones de gestión ambiental más inclusiva y efectiva en el territorio.

El estudio de Vivas (2014) se centró en conocer la variación espacio-temporal del efecto mutagénico de metales pesados en el río Cauca, revelando una contribución significativa al pasar de la temporada de lluvias a la temporada seca. Los resultados evidenciaron la probabilidad de efectos mutagénicos sobre las comunidades biológicas y poblaciones aledañas, como consecuencia de la presencia de estos contaminantes en el río. Así mismo, estudios más recientes como el de Toro (2021) muestran que los efectos de la contaminación asociada a micro contaminantes en el río Cauca presenta muchos vacíos de información y conocimiento, tanto por el nulo monitoreo de estos por parte de las autoridades ambientales como por el desconocimiento de sus posibles afectaciones a la salud humana y de los ecosistemas. Esta investigación hace hincapié en la necesidad de revisar y reevaluar la medición de parámetros clásicos de contaminación, así como también en la inclusión de aspectos sociales de forma orgánica, al incorporar la opinión y participación de las comunidades.

Es necesario que las Corporaciones Autónomas Regionales actualicen: i) sus sistemas de información para garantizar un conocimiento más fidedigno del estado del recurso hídrico, ii) sus políticas de regulación de vertimientos para diferentes sectores económicos, iii) los métodos de valoración de impacto ambiental de obras de infraestructura que afectan el comportamiento eco-hidrológico del río. De este modo se podría lograr un sistema de gestión del recurso hídrico

basado en el diálogo de saberes para la recuperación ecosistémica del río y el patrimonio biocultural asociado al mismo.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- En el territorio de Paso de la Bolsa bajo la reducción de especies, y en especial especies con gran oferta de mercado en la pesca, se ha reducido a tal punto que los costos de venta son mayores y muchas de las personas locales no pueden pagar por las sartas de peces, cambiando de forma paulatina su alimentación reemplazando el pescado por carne de res, cerdo y pollo. En el territorio se reconocen como mayores tensiones a la calidad y la actividad de la pesca la expansión demográfica del municipio de Jamundí, los cambios de uso de suelo agrícola reemplazando la finca tradicional por cultivos de caña, estimulando la degradación de humedales y madrevejas en los territorios aledaños al río y el control del caudal y dinámica natural por la represa Salvajina.
- Para el territorio de Mediacanoa, las diferentes asociaciones de pescadores desde su organización social han sido resilientes ante los cambios causados por tensiones como excesos de nutrientes y eutrofización a la Laguna de Sonso, vertimientos industriales, domésticos y de agroquímicos al río y sus tributarios, la expansión demográfica del municipio de Cali, Yumbo y Buga, construcciones de jarillones a lo largo del río y sus tributarios y las alteraciones de la represa Salvajina, siendo la comunidad protagonista de iniciativas de denuncia por el deterioro ambiental y la organización social reunida haciendo pliegos de peticiones a las diferentes entidades encargadas para que generen herramientas a la comunidad en otras áreas de trabajo y formular acciones y alianzas que recuperen el ecosistema de la Laguna de Sonso y el río Cauca.
- Para ambas comunidades se identificaron deterioros ambientales causados por la poca regulación de las entidades ambientales regionales y las estructuras de distribución de poder económico y político del control del río Cauca. Hechos sociotécnicos como la construcción de la represa Salvajina, diques y desvíos de tributarios son ejemplos de afectaciones hacia las comunidades por tener al río a merced de intereses individuales, por eso se reconoce como la misma comunidad interpreta la justicia socio-ecológica en búsqueda de ser incluidos en las acciones del Estado y la institución y construir desde la organización de base comunitaria el paisaje hídrico regional y la conservación de la riqueza hídrica de la CARC.
- El análisis multivariado de coherencia arrojó que existe una relación plausible entre los fenómenos y la pesca, y a su vez entre los fenómenos y los parámetros fisicoquímicos, lo cual

relaciona las tres variables y sus posibles causalidades desde las dimensiones cuantitativas y cualitativas.

- Un fenómeno que las comunidades reportaron fue la represa Salvajina y sus efectos sobre la pesca. Sin embargo, ante la ausencia de estudios sistemáticos pre y post represa, su afectación se diluye en el tiempo y solo queda como posible evidencia de esto el recuerdo de los pescadores más antiguos.
- La calificación de expertos fue un ejercicio relevante para la experimentación de este proyecto, a partir de esta información se puede corresponder los resultados contruibidos por el conocimiento tradicional de las personas, en que se reconoce el decrecimiento de la pesca en el tiempo, la relación estrecha entre la pesca y la calidad del agua, que a su vez relaciona el papel de los pescadores en la conservación y toma de decisiones. Para la valoración de la pesca en la línea de tiempo se destaca como los expertos/as califican más baja la pesca que lo que lo hizo la comunidad. Además, los fenómenos reconocidos por el método Delphi son más específicos que los reconocidos por las comunidades, lo que da como resultado una retroalimentación y complementariedad de información para entender todas las complejidades naturales y antrópicas que han afectado al río y la pesca por años.

7.2. Recomendaciones

- Se propone que la participación y el conocimiento tradicional de las personas sea incluido en los actuales sistemas de monitoreo de calidad de agua para generar herramientas de medición y referenciación que conduzcan a una representación fidedigna del estado ecosistémico, de calidad y de uso por las personas, además de tener un seguimiento a los tensores y detonantes que afectan al río y sus tributarios, contribuyendo a la gobernanza sobre el recurso hídrico de las comunidades y el empoderamiento de las mismas en actividades de conservación y cuidado del río Cauca y sus ecosistemas.
- Cada vez más las problemáticas ambientales y sociales se complejizan, es por ello que existe una creciente necesidad de incorporar la medición de otros parámetros de monitoreo desde enfoques interdisciplinarios. Desde los resultados de investigación y bajo los aportes de la evaluación por expertos se resalta la inclusión de otros parámetros como los ecológicos, nutrientes y metales pesados, además de la inclusión de las comunidades para cualificar el sistema acuático con el que tienen mayor relación.
- La georreferenciación de vertimientos, cambios en la calidad, detonantes y pesca exitosa es un primer acercamiento a un ejercicio de monitoreo participativo en que se pueda capacitar a la comunidad para que sean ellos/as tomadores de información al monitoreo de calidad,

entendiendo las limitaciones en la toma de información por parte de la autoridad ambiental y el posible sesgo que puede existir tras una muestra puntual en el río.

- Para futuras investigaciones es necesario tener ajustes en cuanto a la metodología de toma de información cualitativa y cuantitativa, en que se pueda aumentar las tendencias de correlación y correspondencia que estos datos puedan tener, permitiendo puntualizar la información por parte del conocimiento tradicional y entender la relación de fenómenos, parámetros fisicoquímicos y pesca de forma integral. Se recomienda un mayor estudio y verificación de información paralela en la toma de datos cualitativos y cuantitativos.
- El actual sistema de monitoreo de calidad de agua aplicado a la CARC muestra una poca eficiencia al momento de responder ante problemáticas complejas como la bioacumulación de metales pesados en especies ícticas consumidas por las personas, la presencia de micro contaminantes en el agua, cantidad de microplástico en sedimentos o en especies ícticas y, como es el caso de estudio la afectación y cambios en la actividad de la pesca en un rango de tiempo. Es por esto, que se recomienda a los tomadores de decisiones la actualización de parámetros a medir y el seguimiento de los vertimientos que afectan a la calidad del agua, además de ajustes a la normativa colombiana para tener mayor control y sanción de las prácticas erradas que atente a la integridad del ecosistema del río Cauca.

REFERENCIAS

- Abalo-Morla, S. (2015). El rol del conocimiento tradicional en la sostenibilidad ambiental: El caso de los pescadores de Cullera y Gandia. Universidad Politécnica de Valencia.
- Acharya, K., Blackburn, A., Mohammed, J., Haile, A.T., Hiruy, A.M., Werner, D. (2020). Metagenomic water quality monitoring with a portable laboratory. *Water Research* 184 (2020) ISSN.116112.
- Ajiaco-Martínez, R. E., Ramírez-Gil, P. Sánchez-Duarte, C. A. Lasso, F. (2012). IV. Diagnóstico de la pesca ornamental en Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Alcaldía de Jamundí. (2020). Plan de desarrollo municipal Jamundí 2020-2023. Alcaldía de Jamundí.
- Amorin, J; Castro, K.N; Soares, R; Barros, R.F; Andrade, I. (2019). Entre a terra e a água: a pesca e o conhecimento etnoictológico dos pescadores artesanais. Artigo de Pesquisa- Research article. ISSN: 2448-1998.
- Amteins, K.P. (2013). Monitoreo Ambiental participativo y ciencia ciudadana en el lago Panguipulli: análisis de caso y propuesta para su conservación, Región de los Lagos, Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. (2014). Artes y Métodos de Pesca en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia. AUNAP. Conservación Internacional Colombia.
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. (2022). Colombia azul: acuicultura creciente y pesca sostenible. Bogotá DC.
- Barba-Ho, L.E., Ballesteros, Y.V., Patiño, P.J., Ramirez, C. (2013). Impactos generados por las curtimbres en corrientes superficiales usando pruebas de toxicidad. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*. Universidad del Valle. (12).79-90. ISSN:1692-9918.
- Beltrán-Luengas, E. M. (2021). Etnografía e investigación-creación. *Hojas De El Bosque*, 8 (14). <https://doi.org/10.18270/heb.v8i14.3528>.
- Brito de Castro, V; Bezerra, F. (2020). “Peixe e igual gente”: Etnoecología da pesca entre os vazanteiros-pescadores do médio rio Tocantins. *TESSITURAS Revista Antropologia e Arqueologia*. UFPEL. ISSN 2318-9576.

- Ceballos, J.M. (2020). Necesidad de protección a los conocimientos tradicionales: Especial mención a las expresiones culturales tradicionales. *Revista La Propiedad Inmaterial*. (29), 25-75. Universidad Externado de Colombia. DOI: <https://doi.org/10.18601/16571959.n29.02>.
- Chovanec, A., Hofer, R., y Schiemer, F. (2003). Fish as bioindicators. *Bioindicators and biomonitoring*. Elsevier Science Ltd. Chapter 18. 639 – 677.
- Conservación Internacional Colombia y WWF. (2019). La pesca en Colombia: del agua a la mesa. Hacia dónde van nuestros océanos. *Agenda del mar*. ISBN 978-958-8915-87-6.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Universidad del Valle. (2007). El río Cauca en su valle alto. Programa Editorial Universidad del Valle. Santiago de Cali.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Fundación FUNINDES. (2022). Ictiofauna del Alto Cauca. Orígenes, diversidad y conservación. Cali, Colombia. (sin publicar).
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Universidad del Valle. (2000). PMC – Fase I. Proyecto de modelos del río Cauca. (01). Caracterización del río Cauca. Cali, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). (2007). Plan de manejo ambiental integral humedal laguna sonso municipio de Guadalajara de Buga. Santiago de Cali. Asoyotoco.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. (2017). Evaluación regional del agua Valle del Cauca 2017. Santiago de Cali. Programa editorial Universidad del Valle.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. (2017). Se prohíbe la pesca con trasmallo en la Laguna de Sonso. Sentencia ambiental emitida el 04 de octubre de 2017. Boletín virtual. <https://www.cvc.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación-DNP. (2009). Programa para el saneamiento, manejo y recuperación ambiental de la cuenca alta del río Cauca: Documento CONPES 3624. Bogotá D.C., Colombia.
- DoNascimento C, Herrera-Collazos EE, Herrera-R GA, Ortega-Lara A, Villa-Navarro FA, Usma-Oviedo JS, Maldonado-Ocampo JA. (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>.

- DoNascimento C., Bogotá, J.D., Albornoz-Garzón J., Méndez, A., Villa F.A., Herrera-Collazos E.E., Agudelo, H., Arce, H. (2022). Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia. v2.14. Asociación Colombiana de Ictiólogos. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/numrso>
- Galvis, A. (2017). Estado del arte sobre la calidad del río Cauca. Foro nacional e internacional recuperación del río Cauca: Toma de decisiones oportunas para el abastecimiento de agua en la región. Universidad del Valle, Instituto Cinara. Santiago de Cali – Colombia.
- Gomes de Sousa, T. (2018). Etnoecología da pesca artesanal e percepção ambiental sobre os impactos a ictiofauna no submédio e baixo São Francisco.
- Guber, R. (2001). La etnografía. Método, campo y reflexividad. Enciclopedia Latinoamericana de sociocultura y comunicación. Grupo Editorial, Norma. ISBN: 958-04-6154-6. Bogotá, Colombia.
- Guber, R. (2005). El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo. Barcelona: Paidós.
- Haines-Young R., Potschin, M. (2018). Revision of the Common International Classification for Ecosystem Services (CICES V5.1): A Policy Brief. One Ecosystem 3: e27108. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e27108>.
- Huertas-Rodriguez, J.C., Sanín-Acevedo, C., Castaño, A. (2018). Los peces y sus servicios ecosistémicos en la cuenca del río Porce. Actualidades Biológicas. (40) 108. Medellín, Colombia. ISSN 0304-3584.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2014). El medio ambiente en Colombia. Bogotá. 151 – 156.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y Ministerio de Ambiente y Desarrollo - MADS. (2018). Lineamientos para el monitoreo comunitario participativo en Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Bogotá.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia. (2018). Peces de agua dulce: El conocimiento progresivo del patrimonio íctico de Colombia.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático – INECC. (2014). Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental. Colegio de la Frontera sur ECOSUR. ISBN:978-607-8429-05-9 (edición digital).

- Jácome-Negrete, I. (2013). Etnoinctiología Kichwa de las lagunas de la cuenca baja del río Curaray (Amazonía), Ecuador. *Biota Colombiana*, (14) 1, 5-24. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. ISSN: 0124-5376.
- Karr, J.R. (2006). Seven foundations of biological monitoring and assessment. *Biología Ambiental*. Washington DC. 7 -18.
- Kelly, L.F., Harrison, T.D. (2016). The Water Framework Directive: advances in fish classification tools in Ireland. *Biology and environment: proceedings of the Royal Irish Academy*. (11B) 3, 205 -219.
- Maldonado, J.A. (2006). Peces Dulceacuícolas Colombianos. *Biota Colombiana*. (07). Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá DC. 174 – 194.
- Mancera-Rodríguez, N.J., Álvarez-León, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados em peces dulceacuícolas de Colombia. *Revista Acta Biológica colombiana*. Vol. 11 No. 1. Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural., Organización y Desarrollo Económico - OCDE. (2016). Pesca y acuicultura en Colombia. Informe de antecedentes. Bogotá DC. Colombia.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Decreto 1575 de 2007. Sistema de Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. DC Bogotá. Colombia.
- Muñoz, S. (2016). Técnicas multivariantes para el análisis de datos ómicos. Departamento de estadística, Universidad de Sevilla. España.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.
- Ortega-Lara, A. (2000). Peces de la cuenca alta del río Cauca, riqueza ictiológica del Valle del Cauca. Subdirección de Patrimonio Ambiental. Grupo Hidrobiología. Santiago de Cali.
- Ortega-Lara, A., Usma, J.S., Bonilla, P.A., Santos, N.L. (2006). Peces de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. *Revista Biota Colombia*. (7)1. 39 -54.
- Padilla, R.M., Ospina, C.A. (2021). Biological and physiochemical conditions of the surface waters of the Cauca river in the urban area of Popayán, Colombia. *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*. 20 (39). <https://doi.org/10.22395/RIUM.V20N39A15>.

- Peña, E.J., Cantera, J.R., Muñoz, E. (2018). Evaluación de la contaminación en ecosistemas acuáticos. Un estudio de caso en la Laguna de Sonso, Cuenca Alta del Río Cauca. Colección Ciencias Naturales y Exactas. Programa Editorial Universidad del Valle. ISBN: 978-958-765-626-8.
- Peña, M. (2019). Global Challenges Research Fund: GCRF Water Security and Sustainability Hub. Instituto Cinara, Universidad del Valle. Colombia.
- Pujadas, J.J. (2000). El método biográfico y los géneros de la memoria. *Revista de Antropología Social*. (9), 27-158. ISSN: 1132-558X.
- Ramírez, C., Santacruz, S., Bocanegra, R.A., Sandoval, M.C. (2010). Incidencia del embalse de Salvajina sobre el régimen de caudales del río Cauca en su valle alto. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*. No. 9, pp. 89-99. Universidad del Valle.
- Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Envión Editores. Departamento de Estudios Culturales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. ISBN: 978-958-99438-4-7.
- Rivas, J. D. (2020). Indicadores de vulnerabilidad social como herramienta de planificación y gestión de riesgos ambientales en Colombia. *Revista In Vestigium Ire*, 14 (1) 41-55.
- Rosero, J. (2019). Etnoecología de la flora medicinal usada por los curanderos negros en el casco urbano del municipio de Guapi, Cauca. Fundación Universitaria de Popayan.
- Seitz, G.M. (2021). Percepciones ambientales y participación comunitaria en las herramientas de gestión para la conservación de la biodiversidad en la región Amazonas (Perú). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16791>
- Serna, S., Mosquera, L. (2013). Saberes locales y territorios de vida. Memoria III encuentro comunitario para la diversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. ISBN: 978-958-8343-92-1.
- Springer, M. (2010). Capítulo 3 Biomonitorio acuático. *Revista de Biología Tropical* 58(4), 53-59. ISSN: 0034-7744.
- Toro, A.F. (2021). Evaluación integral de la presencia de micro contaminantes en la Cuenca Alta del río Cauca. Universidad del Cauca. Popayán.
- Torres, P., Cruz, C., Patiño, J. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una versión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. (8) 15 especial, 79-94 – ISSN 1692-3324. Medellín, Colombia.

- Torres, P., Cruz, C.H., Patiño, J., Escobar J.C., Pérez, A. (2010). Aplicación de índices de calidad de agua – ICA orientados al uso de la fuente para consumo humano. *Revista Ingeniería e Investigación*. (30) 3, 86-95.
- Uribe, H. (2017). El valle geográfico del río Cauca un espacio transformado por el capital agroindustrial. Universidad del Valle.
- Uribe, H. (2020). Destruir la naturaleza para rediseñar el territorio el caso del Valle Geográfico del Río Cauca, Colombia. Primera edición. Cali, Programa Editorial Universidad Autónoma de Occidente. ISBN: 978-958-619-060-2
- Valderrama, M., Escobar C., Pardo B., Toro S., Gutiérrez C., López C. (2020). Servicios ecosistémicos generados por los peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 205-235. DOI: 10.21068/B2020RRHHXIX05.
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta biología colombiana*. (16) 2. 221-246. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. ISSN: 0120-548X.
- Vásquez-González, Y.A., Carreño-Meléndez, F. (2018). La investigación etnográfica en San Pedro El Alto. *Revista Metodología de la Ciencia*. (01)1. ISSN: 2448-5713. México.
- Vélez-Torres, I., Vélez, H. (2019). Plexos conflictivos: una visión territorial e histórica de los conflictos ambientales en la cuenca alta del río Cauca. *Revista Colombiana de Sociología*. Vol. 42 No. 1. Bogotá, Colombia.
- Villa, O.P. (2018). Sostenibilidad del ecosistema río Cauca ante explotación de materiales de arrastre por parte de los areneros artesanales del corregimiento del Paso de la Bolsa – Jamundí. Universidad del Valle. Cali.
- Vivas, A. H.; Arboleda, M. A.; Sánchez, R.; Benítez-Campo, N.; Bravo, E.; Soto, A.; Jiménez, G. A.; Muñoz, L. A.; Larmat, F. E. (2014) Evaluación de la mutagenicidad causada por metales pesados presentes en agua del río cauca en la ciudad de Cali, Colombia. *Rev Colomb Quim*. 2014. 43(2): 18-24.
- Zapata, A.M., Méndez, F., Páez, M.I., Abrahams, N., Ordoñez, J., Artunduaga Y. (2018). Estudio exploratorio de evaluación de riesgo en la salud de madres lactantes por consumo de pescado contaminado del río Cauca, en el Valle del Cauca (Colombia). *Ambiente y desarrollo*, vol.22, no. 43. Pontificia Universidad Javeriana.

ANEXOS

Anexo 01:

ENTREVISTAS ABIERTAS TRABAJO DE GRADO

Carolina Salcedo Portilla

Estudiante de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Proyecto: Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad

Universidad del Valle

Título del estudio: Valoración de los cambios en la actividad pesquera asociados a la calidad del agua en dos sectores del río Cauca alto desde el conocimiento tradicional de comunidades de pescadores.

Parte 1. Datos personales:

1. Nombre:
2. Lugar de nacimiento:
3. Lugar de residencia:
4. ¿Se identifica con alguna etnia en particular?
 - a) Población afrodescendiente
 - b) Población mulata
 - c) Población palenquera
 - d) Población indígena
 - e) Población mestiza
5. Edad:
6. ¿Es pescador/a?
 - a) Sí
 - b) No
- 6.1. De lo que usted captura en la pesca:
 - a) Lo destina a la venta
 - b) Consumo propio
 - c) Deporte/diversión
 - d) Todas las anteriores
7. ¿Por qué es importante para usted la pesca?

Parte 2. Caracterización del territorio:

8. ¿Cuáles son las fiestas tradicionales del territorio?
9. ¿Cuál es el plato típico de los habitantes del territorio?
10. ¿Para usted que representa el río Cauca?
11. ¿Cuántos pescadores hay en el territorio?
 - a) 0-2
 - b) 2-5

- c) 5-10
 - d) Más de 10
12. ¿Considera que hay muchos pescadores?
- a) Sí
 - b) No
13. ¿Cree que el número de pescadores en el territorio ha disminuido en el tiempo?
- a) Sí
 - b) No
14. ¿Cuántos cree que había antes?
15. ¿Por qué cree que se dio este cambio en el número de pescadores?

Parte 3. Práctica de la pesca:

16. ¿Cuáles son las especies de peces que más se pescaban o pescan?
17. ¿Cuáles son las especies de peces que más se vendían o venden?
18. ¿Cuántos peces se pescan al día? (Número de individuos por especie y estimativo de la pesca en peso)
19. ¿Qué meses del año asocia o recuerda con mayor número de peces?
20. ¿Qué meses del año asocia o recuerda con menor número de peces?
21. ¿Qué años recuerda con mayor número de peces?
22. ¿Qué años recuerda con menor número de peces?
23. ¿Qué especies no se han vuelto a ver en el río?
24. ¿Por qué creen que se han ido estas especies de peces?
25. ¿Qué especies nuevas han llegado al río?
26. ¿Por qué cree que han llegado estas especies?
27. ¿Cuál es el recorrido habitual por el río que hacen/hacían en la actividad de la pesca?
28. ¿Qué técnica/artes/método empleaba/emplea usted para la pesca?
- a) Arpón
 - b) Caña
 - c) Cóngolo
 - d) Red
 - e) Atarraya
 - f) Trasmallo
 - g) Otro _____
29. ¿Qué cantidad de horas dedica a la pesca?
- a) Menos de 3 horas
 - b) Más de 5 horas
 - c) Otro _____
30. ¿Anteriormente, que cantidad de horas usted dedica a la pesca?:
- a) Menor
 - b) Mayor

c) Igual

31. Identificación de especies: A continuación, se relacionan varias fotografías de las especies de peces más conocidas en la literatura y por expertos. Se asocian las imágenes y se hace una actividad de reconocimiento, alternando nombres con imágenes o viceversa.

32. ¿Cree que han cambiado estas especies en su tamaño, calidad y cantidad?

a) Sí

b) No

33. ¿Qué especies ya no están?

Parte 4. Percepción del río y sus cambios:

34. ¿Cómo percibe usted los cambios en la calidad del agua del río?

35. ¿Cree que esta calidad ha tenido variaciones en el tiempo?

36. ¿A que le atribuye estas variaciones?

37. ¿Cree usted que estas variaciones en la calidad del agua del río han incidido en la pesca y las especies de peces?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

36. ¿Conoce usted el fenómeno de las “aguas malas”? ¿A qué le atribuye este fenómeno?

37. ¿Qué evento/suceso particular recuerda que haya afectado a las especies de peces y la práctica en general?

a) Agricultura (caña)

b) La represa de Salvajina

c) Industrias (Ley PAES 1980-90)

d) Expansión urbana

e) Todas las anteriores

f) Otro _____

38. ¿Cuál es el pez más grande y el más pequeño que recuerda haber pescado?

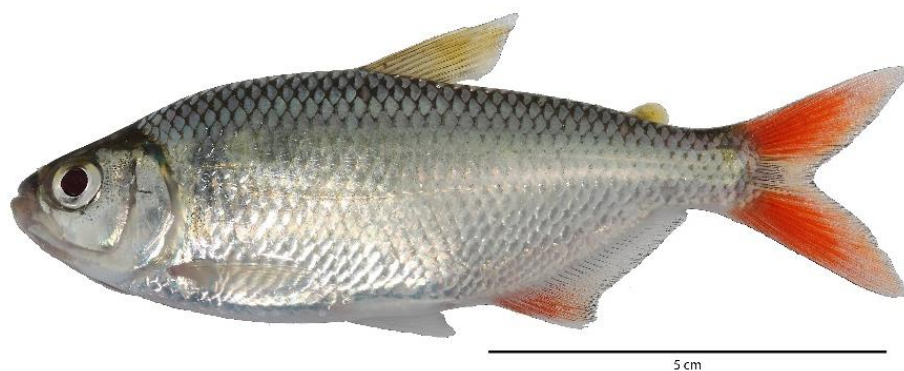
39. Usted cree que la tendencia de la pesca en el tiempo ha:

a) Disminuido

b) Se mantiene igual

c) Aumentado

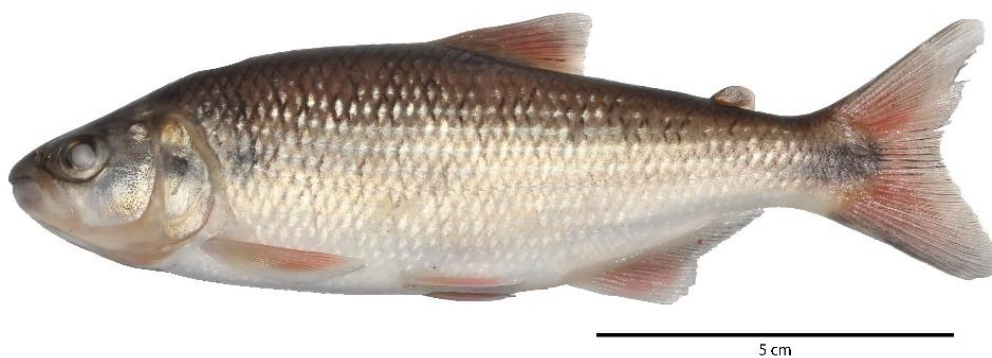
Parte 5. Reconocimiento de especies ícticas (nombre, taxonomía folk, conocimiento ecológico, entre otros)



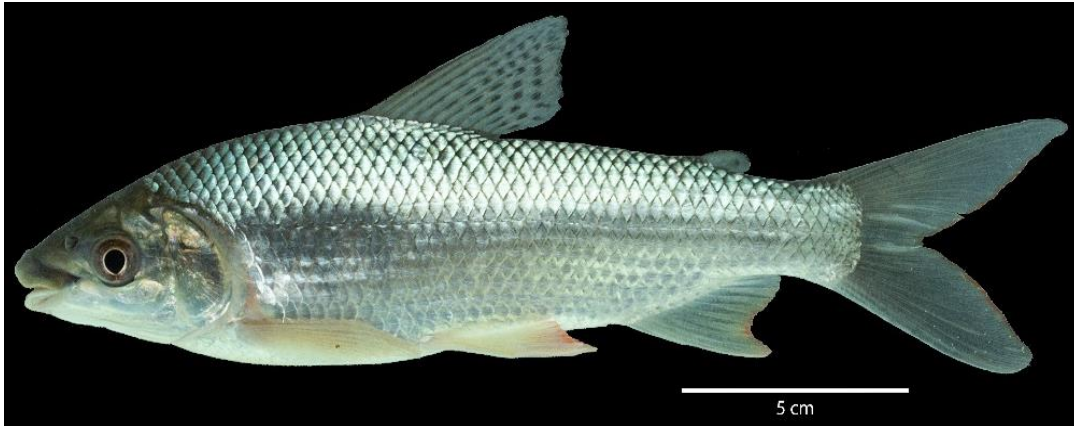
Astyanax fasciatus



Brycon moorei



Brycon henni



Prochilodus magdalenae



Cyprinus carpio



Rhamdia guatemalensis



Oreochromis niloticus



Salminus affinis



Cha-Genycharax



Pimelodus grosskopfii



Pymelodus crypticus



Hypostomus plecostomus

Anexo 02:

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMPO DEL SIGUIENTE POYECTO

Título del estudio: Valoración de los cambios en la actividad pesquera asociados a la calidad del agua en dos sectores del río Cauca alto desde el conocimiento tradicional de comunidades de pescadores.

Mediante el presente instrumento se le pide amablemente participar en un estudio de investigación realizado por Carolina Salcedo Portilla estudiante de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad del Valle, que en la actualidad se encuentra realizando su trabajo de grado en el marco del proyecto “Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad”, que tiene como propósito impulsar estrategias junto a organizaciones comunitarias, gubernamentales y académicas para la seguridad hídrica en la cuenca alta del río Cauca.

En particular, el propósito del proyecto de grado es tener una valoración de los cambios en la actividad pesquera asociados a la calidad del agua en los sectores de La Bolsa y Mediacanoa desde el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores, incluyendo los cambios en el tiempo de las especies de peces, los cambios generacionales de las personas de la comunidad, acontecimientos marcados en la práctica siguiendo una línea de tiempo y vivencias/anécdotas de las personas.

Usted (es) ha (n) sido seleccionado (s) como posible (s) participante (s) en este estudio porque han sido identificados como los mayores conocedores de la actividad de pesca y su relación directa con las practicas que esta involucra y el río. Además de todo el acervo empírico adquirido alrededor de sus vidas, su memoria y la de sus ancestros.

Por favor, escuche con atención la siguiente información, y pregunte sobre cualquier cosa que puede ser poco clara, antes de decidir si participará o no en la entrevista y demás actividades.

- Esta entrevista es voluntaria, usted es libre de responder o no a las preguntas. Sin embargo, puede escoger la forma de contestarlas, también puede optar por detener la entrevista en cualquier momento y por cualquier motivo, sin la necesidad de proporcionar una explicación.
- Se espera que las entrevistas y talleres propuestos tengan una duración de dos horas, pero puede extenderse un poco más por lo que se plantean de forma lúdica y con la participación de varias personas de la comunidad.
- No se le ofrecerá una compensación económica directa por su participación en estas actividades.

- Me gustaría grabar digitalmente las entrevistas y talleres para poder usar la información como referencia mientras se procede con la investigación. Sin embargo, sólo se registrará esta entrevista con su permiso expresado. Si da permiso para que se grabe, usted también puede pedir detener la grabación en cualquier momento, y también puede decidir no usar la grabación.
- Si usted concede el permiso de grabación, me gustaría usar su nombre y título en cuanto a citas suyas incluidas en las publicaciones que pueden derivarse de esta investigación. Si usted decide que no vaya su nombre, se usaría el título genérico de “pescador/a” o “persona de la comunidad”.
- Me gustaría tener un registro fotográfico de las actividades, además de vídeos que puedan ser empleados como material de repaso de la investigación y memoria del trabajo realizado.

Este proyecto de investigación se completará el 15 de mayo de 2021. Todas las grabaciones, material fotográfico y videos serán almacenados de forma segura y accesible para cualquier persona que desee conocer el proceso.

Por favor revise lo siguiente con el fin de dar su consentimiento:

Entiendo los procedimientos descritos anteriormente. Mis inquietudes y preguntas han sido contestadas a satisfacción, y estoy de acuerdo en participar en este estudio. Se me ha dado una copia de este formulario.

1. (Por favor, marque todas las que correspondan)

_____ Yo doy permiso para que esta entrevista y talleres sean grabados digitalmente.

_____ Yo doy permiso para que la siguiente información se incluya en las publicaciones resultantes de este proyecto:

Nombre del entrevistado/a _____

Firma del entrevistado/a _____ Fecha _____

Firma de la investigadora _____ Fecha _____

Si tiene alguna inquietud contactar a Carolina Salcedo al siguiente número: 3178289322.

Correo electrónico: carolina.salcedo@correounivalle.edu.co

Referencias.

Smith, R., & Leith, K. (2014). D-Lab Scale Ups User Research Framework. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <http://d-lab.mit.edu/research-about>

Reina-Rozo, J.D. (2020). Guía rápida para la investigación en comunidades. Catedra de Sede José Celestino Mutis 2016-1. Ingenio, Ciencia, Tecnología y Sociedad: Diálogos y Retos en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá

Anexo 03:

Puntos de interés pesquero georeferenciados y diario de campo acompañamiento de Faena en
Paso de la Bolsa

Punto	Latitud	Longitud	Observaciones
0	3,199527	-76,496315	Salida de lanchas (pescadores y areneros)
1	3,199568	-76,493474	Extracción de arena
2	3,198426	-76,490785	Pastos inundables, anteriormente madre vieja
3	3,193791	-76,492191	Cultivos de platano y pancoger, conflictos sociales por expansión de caña
4	3,173723	-76,487936	Escombrera a orilla del río
5	3,166137	-76,503284	Pesca habitual de Barbudos
6	3,164506	-76,503125	Escombrera a orilla del río
7	3,159109	-76,503037	Vegetación riparia, humedales
8	3,160321	-76,507164	Playas de Calichales (suelos ricos en sedimentos)
9	3,156037	-76,508187	Extracción de arena (dragas en el río)
10	3,152753	-76,500801	Playas de Calichales (suelos ricos en sedimentos)
11	3,142876	-76,503355	Desembocadura Quebrada La Quebrada
12	3,149446	-76,511165	Vegetación riparia, humedales
13	3,148640	-76,516104	Corregimiento de Villa Paz
14	3,149664	-76,521225	Playas de Calichales (suelos ricos en sedimentos). Pesca exitosa
15	3,147847	-76,515191	Remolinos en el río por cambios en profundidad, descansadero de peces (bocachico y barbudo). Pesca exitosa
16	3,146197	-76,505167	Remolinos en el río por cambios en profundidad, descansadero de peces (bocachico y barbudo). Pesca exitosa
17	3,141338	-76,504561	Pesca exitosa Quebrada la Quebrada
18	3,151123	-76,500736	Pesca exitosa en vegetación riparia
19	3,159116	-76,509106	Pesca habitual de Barbudos
20	3,158420	-76,501796	Draga de arena
21	3,166210	-76,503379	Marranera, descarga directo al río (presencia de peces por materia orgánica disuelta)
22	3,165454	-76,495560	Descansadero de peces. Pesca exitosa
23	3,169990	-76,494118	Descansadero de peces. Pesca exitosa
24	3,176430	-76,494611	Playas de Calichales (suelos ricos en sedimentos). Pesca exitosa

Anexo 04:

Puntos de interés pesquero georeferenciados y diario de campo acompañamiento de Faena en
Mediacano

Punto	Latitud	Longitud	Observaciones
0	3.890584	-76.350360	Salida de lanchas
1	3.890565	-76.350322	Desembocadura de la Laguna de Sonso hacia el Cauca
2	3.890582	-76.350339	Punto de llegada arena
3	3.890281	-76.350518	Punto de llegada arena
4	3.887535	-76.352145	Concentración de Buchón de agua
5	3.885166	-76.349832	Acumulación de RS en orilla, vegetación y el río
6	3.883408	-76.349826	Playas a orillas del río ricas en sedimentos y presencia de corronchos/cuchas
7	3.886052	-76.355390	Desembocadura al Cauca del río Mediacanoa (lugar de buena pesca)
8	3.887736	-76.357584	Avícola cercana al río Mediacanoa
9	3.887284	-76.357642	Playas a orillas del río ricas en sedimentos (habitual lugar de pesca)
10	3.887386	-76.357951	Captura de peces ornamentales (concepto de experto)
11	3.886016	-76.355796	Lugar habitual de pesca (condiciones limpias del agua) Pesca exitosa (Tilapia)
12	3.886362	-76.354600	Condiciones del río adecuadas para la pesca. Pesca exitosa (Bocachico)
13	3.886316	-76.354200	Materiales y vegetación en el río (problema de pesca)
14	3.883101	-76.355292	Desembocadura del caño de Yocombo. Pesca exitosa (Mojarra Pico de Tubo)
15	3.877226	-76.360827	Vegetación ripiara conservada, presencia de distintas especies de aves
16	3.874943	-76.366116	Dique de rocas para proteger de inundaciones los cultivos
17	3.874093	-76.361000	Tala de arboles
18	3.873118	-76.358359	Perdida de vegetación ripiara, presencia de olores y cultivos de caña a orillas del río
19	3.868129	-76.366483	Lugar habitual de pesca reposadero de peces. Dos intentos fallidos. Presencia de material en el fondo (enredo de atarraya)
20	3.870617	-76.358299	Pesca exitosa (Vegetación ripiara abundante)
21	3.868129	-76.366483	Playas a orillas del río ricas en sedimentos. Lugar habitual de pesca, pesca exitosa

Anexo 05:

Anexo 5a. Físicoquímicos Mediacanoa

Tiempo	DBO	DQO	OD	pH	SD	SS	ST	Dur_total	Dur_calcica	Dur_mag	Alcal_total	Bicar	Conduc	Sodio_total	T°	Turbiedad	Qma
1990	3.1	36	1.7	7	99	373	484	66.24	31.88	34.36	57.8	70.52	134.6	8.05	34.16	283.96	null
1991	3	35	1.6	7	164	152	330	66.4	40.41	25.98	39.72	70.46	143.38	12.87	68	243.94	null
1992	3.4	32	0.8	6	133	147	261	54.6	37.1	17.5	39.13	47.73	130.94	11.59	38	171.12	null
1993	2.7	60	1.5	7	151	181	332	82.13	41.8	40.33	71.96	87.76	177.1	7.61	22	88.66	320.81
1994	4.9	32	1.8	7	137	164	301	60	38	22	46.4	54.9	149.6	8.08	20	78.75	379.12
1995	7.8	26	1.8	6	68	248	316	60.4	32.82	27.22	39.1	47.72	134.02	6.95	22	98	277.51
1996	7.6	49	1.4	6	149	396	546	50.27	30.45	19.8	40.05	48.87	136.75	5.37	22	227	361.65
1997	8.3	21	1.5	6	127	106	233	52	29.26	22.83	46.66	56.9	145	7.49	24.5	93.33	313.95
1998	5.8	21	1.1	6	140	130	234	56.16	37.33	18.83	51.76	63.16	144.4	10.73	23.8	64.07	264.82
1999	3	16	3.2	7	100	218	318	34.9	21.17	13.75	38.52	46.95	122.5	5.86	22.32	196.5	480.7
2000	5.6	24	2.2	7	157	209	366	40.95	29.67	11.31	39.8	48.55	120.5	6.05	21.75	194.75	427.76
2001	6.4	24	1.6	7	197	106	303	43.86	29.48	15.48	45.18	55.12	132	7.25	23.74	118.8	209.25
2002	4.5	33	1.1	7	84	93	176	52.5	29.5	23	47.87	58.4	160.25	9.74	24.25	111.25	236.26
2003	3.5	16	1.6	7	112	76	188	55	24	31	44.47	54.25	159.3	5.48	22.5	41	235.78
2004	3.1	19	0.8	7	133	82	215	64.9	38.05	26.85	62.68	69.35	177.45	11.79	20.5	35	248.33
2005	7.8	40	1.6	7	156	473	629	63.05	31.15	31.9	49.87	60.8	159.95	8.73	24	257.7	null
2006	5.3	24	1.7	7	109	270	379	58	35	23	50.28	61.32	158.47	6.73	22.5	211	362.77
2007	3.6	28	2.4	7	139	277	417	57.5	32.5	25	56.99	69.52	155.3	10.61	20.5	243.25	357.05
2008	3	22	2.6	7	217	350	567	54.5	32	22.5	50.42	61.52	143.45	3.27	23.1	231.75	496.72
2009	3.1	19	1.4	7	127	103	230	70.5	40	30.5	59.47	72.52	171	9.35	25.55	74.5	306.93
2010	3.3	23	1.5	7	88	162	250	68.5	41	27.5	59.42	72.6	168.5	7.94	25.4	122.5	339.33
2011	4.1	27	3	7	185	354	539	62.05	34.72	27.32	54.67	66.67	149.25	7.66	23.97	344.5	515.62
2012	5.5	26	1.5	6.85	200	220	420	61.62	33.45	2817	55.2	67.35	173	9.1	25.25	166.75	323.18
2013	8.5	89	2.1	6.85	147	149	296	67.96	33.23	34.73	44.7	54.53	155.3	7.36	24.1	114.6	257.33
2014	5.2	81	2	6.85	189	385	574	52.65	27.12	25.55	47.05	51.92	148.75	9.65	24.45	200	347.14
2015	9.1	324	0.8	7.2	156	123	282	60.1	32.53	27.23	123.3	123.3	168.3	8.73	24	169.96	190.44
2016	3.8	36	1.7	7.4	128	196	324	85.66	40.66	45	43.53	43.53	159	6.54	26	109	176.19
2017	3.4	44	2.4	7	123	118	241	86.2	45.33	40.7	64.16	64.16	176.3	6.12	21	40.93	402.07
2018	7.2	52	1.9	7	98	94	191	53.06	29.03	24	48.1	48.1	153.33	24	28.1	334.66	null
2019	5.7	14	1.7	7	116	101	216	54.12	28.02	26.1	47.65	47.65	157.75	9.76	23.75	66.25	295.21

Anexo 5b. Fisicoquímicos Paso de la Bolsa

Tiempo	DBO	DQO	OD	pH	SD	SS	ST	Dur_total	Dur_calc	Dur_mag	Alcal_total	Bicarb	Conduc	Sodio_total	T°	Turbiedad	Qma
1990	12	32	14	7	74	107	215	30.86	14.46	16.1	11.6	34.9	51.85	5.48	20.2	15	195.92
1991	2	22	5	7	100	47	147	44.26	20.34	23.9	17.24	21.03	84.4	6.46	21	37.4	178.43
1992	2	26	6	7	70	60	130	35.6	21.22	14.37	14.95	18.26	97.87	5.58	20.8	26.1	134.5
1993	2	26	6	7	102	94	196	34.46	19	15.41	17.86	21.8	72.53	4.22	20.4	70.3	225.96
1994	2	25	5	7	97	83	181	37	19	18	11.2	16.82	93.95	3.25	16	58.05	242.75
1995	2	28	4	7	62	82	144	33.42	19.32	14.1	16.8	19.42	76.6	3.21	20.75	38.5	209.39
1996	4	31	6	7	82	107	183	42.07	16.65	25.42	18.82	22.95	77.42	2.38	20.75	76.85	254.98
1997	2	15	6	7	76	66	142	24.86	14.33	10.53	17.23	21.02	67.3	6.91	22.3	64.33	224.14
1998	2	16	6	6	89	165	254	31.5	16.4	15.13	16	19.6	82.4	4.98	21.5	153.6	200.98
1999	1	9	6	7	72	90	162	15.6	11.15	4.45	18.02	21.97	66.42	4.03	23.1	106.25	351.12
2000	2	12	7	7	77	91	168	25.4	9.81	9.25	18.02	21.97	72.75	3.25	21	151.75	312.11
2001	1	12	7	7	75	84	159	35475	16.15	19.32	18.6	22.67	82.7	4.03	20.97	99.75	188.5
2002	2	18	6	7	95	37	131	39.5	23	16.5	18.2	22.2	74.45	4.22	21.67	41.75	185.67
2003	1	17	5	7	84	47	132	33	16	17	19.5	22.8	87.5	3.65	23	77.5	190.7
2004	2	11	5	7	82	105	186	34.35	18.85	15.5	78.3	95.5	88.45	3.62	22.7	115	200.87
2005	2	10	5	7	129	33	162	45.65	28.8	16.85	20.1	24.5	98.25	3.78	22.75	78	221.76
2006	2	17	6	7	123	143	266	30.5	16	14.5	17.6	21.47	81.37	3.75	21.6	195.75	239.08
2007	1	17	6	8	112	165	277	32	18	14	21.25	25.95	72.4	4.9	21.52	242.25	247.25
2008	2	15	6	7	92	127	218	28.5	14	14.5	19.1	23.27	70.75	1.66	20.9	143.75	312.88
2009	3	11	7	7	70	58	128	38.5	19.5	19	19.67	23.97	82.27	5.37	23.2	73.25	212.3
2010	2	13	6	7	85	108	193	40	21.5	18.5	21.2	25.82	84.1	3.87	22.52	122	274.2
2011	4	16	6	7	119	115	234	33.3	18.52	15.67	18.87	22.95	70.55	3.37	22.05	215.75	423.83
2012	2	11	7	7	120	49	169	35.87	17.45	18.42	20.97	26.72	86.57	4.91	23	110.5	231.16
2013	2	11	6	7	86	88	174	36.63	18.33	18.3	21.86	26.7	77.83	3.15	19.5	92.66	240.73
2014	2	12	6	7	80	91	171	29.62	15.55	14.05	22.72	25.45	73.92	4.28	20.67	132.62	272.27
2015	2	31	6	7	145	179	324	39.33	20.6	19.23	21.3	21.3	91.2	7.78	22	107.4	183.99
2016	1	25	6	7	106	51	158	79.66	43.33	36.33	20.96	20.96	86.96	3.21	25	45.83	164.43
2017	2	36	7	7	67	113	180	45.5	24.3	21.16	25.8	25.8	81.46	2.44	20.5	26.36	174.52
2018	2	23	6	8	58	95	153	24.56	11.88	12.7	21.93	21.93	80.23	3.6	23.5	114.3	220.85
2019	2	13	6	7	69	55	124	28.05	14.75	13.3	18.97	18.97	89.12	5.8	22.25	60.25	210.78

Anexo 06:

Anexo 6a. Fenómenos Mediacanoa

Tiempo	Represa	Ley_Paez	Uso_suelo	Cana_azucar	Ilicitos	Extrac_arena	Extrac_oro	PTAR_Cali	Demografica	F_Nina	F_Nino	Rel_sanit	Dinamita	Trasmallo
1990	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
1991	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI
1992	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI
1993	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
1994	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
1995	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
1996	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
1997	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI
1998	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI
1999	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
2000	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
2001	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
2002	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
2003	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
2004	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
2005	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2006	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2007	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2008	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2009	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2010	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
2011	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
2012	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2013	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2014	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2015	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
2016	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
2017	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2018	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
2019	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO

Anexo 6b. Fenómenos Paso de la Bolsa

Tiempo	Represa	Ley_Paez	Uso_suelo	Cana_azucar	Illicitos	Extrac_arena	Extrac_oro	PTAR_Cali	Demog	F_Nina	F_Nino	Relleno_san	Dinamita	Trasmallo
1990	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
1991	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
1992	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
1993	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
1994	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
1995	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
1996	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
1997	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
1998	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI
1999	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
2000	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
2001	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2002	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2003	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2004	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2005	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2006	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2007	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2008	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2009	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
2010	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
2011	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
2012	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2013	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2014	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2015	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
2016	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
2017	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2018	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
2019	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI

Anexo 07:

Anexo 7a. Pesca Mediacanoa

Tiempo	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
1990	3	3	3	3	3	3	3
1991	3	3	3	3	3	3	3
1992	3	3	3	3	3	3	3
1993	3	3	3	3	3	3	3
1994	3	3	3	3	3	3	3
1995	3	3	3	3	3	3	3
1996	3	3	2	3	3	3	2
1997	3	3	2	3	3	3	2
1998	3	2	2	2	3	3	2
1999	3	2	2	2	3	3	2
2000	3	2	2	2	3	3	2
2001	2	2	2	2	2	3	2
2002	2	2	2	1	2	3	2
2003	2	2	2	1	2	3	2
2004	2	2	2	1	2	2	2
2005	2	2	2	1	2	2	2
2006	2	2	2	1	2	2	2
2007	2	2	2	1	2	2	2
2008	2	2	2	1	2	2	2
2009	2	2	2	1	2	2	2
2010	2	2	2	1	2	2	2
2011	1	2	1	1	2	2	1
2012	1	2	1	1	2	2	1
2013	1	1	1	1	2	2	1
2014	1	1	1	1	1	1	1
2015	1	1	1	1	1	1	1
2016	1	1	1	1	1	1	1
2017	1	1	1	1	1	1	1
2018	1	1	1	1	1	1	1
2019	1	1	1	1	1	1	1

Anexo 7b. Pesca Paso de la Bolsa

Tiempo	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
1990	3	3	3	3	3	3	3	3
1991	3	3	3	3	3	3	3	3
1992	3	3	3	3	3	3	3	3
1993	3	3	3	3	3	3	3	3
1994	3	3	3	3	3	3	3	3
1995	3	3	3	3	3	3	3	3
1996	3	3	3	3	3	3	3	3
1997	3	3	3	3	3	3	3	3
1998	3	3	3	3	3	3	3	3
1999	3	3	3	2	2	3	3	3
2000	3	3	3	2	2	3	3	3
2001	3	3	2	2	2	2	3	2
2002	3	3	2	2	2	2	3	2
2003	3	3	2	2	2	2	3	2
2004	2	3	2	3	3	2	3	2
2005	2	3	2	3	3	2	3	2
2006	2	3	3	3	3	2	3	2
2007	2	3	3	3	3	2	3	2
2008	2	3	3	3	3	2	3	2
2009	2	3	3	3	3	2	3	2
2010	1	3	3	3	3	2	3	2
2011	1	2	3	3	3	2	2	2
2012	1	2	1	3	3	2	2	2
2013	1	2	1	2	2	2	2	2
2014	1	2	1	2	2	2	2	2
2015	1	2	1	2	2	2	1	2
2016	2	2	1	2	2	2	1	2
2017	2	2	2	2	2	2	1	1
2018	1	2	2	1	1	2	1	1
2019	1	2	2	1	1	2	1	1

Anexo 08:

Código de Rstudio para análisis PCA

#Código PCA

```
rm(list=ls(all=TRUE)) # Clear R workspace
###----- dataset
matriz <- read.csv("/Users .csv", row.names = "Tiempo")
library(vegan)
library(ade4)

#-----PCA
res.pca <- dudi.pca(matriz,
                    scannf = FALSE, # Hide scree plot
                    nf = 5         # Number of components kept in the results)
summary(res.pca)
library("factoextra")
fviz_eig(res.pca)

fviz_pca_ind(res.pca,
             col.ind = "cos2", # Color by the quality of representation
             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
             repel = TRUE     # Avoid text overlapping)

fviz_pca_var(res.pca,
             col.var = "contrib", # Color by contributions to the PC
             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
             repel = TRUE     # Avoid text overlapping)
```

Anexo 09:

Código de Rstudio Coinercia

```
rm(list=ls(all=TRUE)) # Clear R workspace
```

```
###----- dataset
```

```
fisiqui <- read.csv("C:\\Users\\Carolina\\Desktop\\R  
Estudio\\Mediacanoa\\Coinercia\\Ord_Fisq_MC.csv", sep = ";", row.names = "Tiempo")
```

```
feno <- read.csv("C:\\Users\\Carolina\\Desktop\\R  
Estudio\\Mediacanoa\\Coinercia\\Ord_Fenomenos_MC.csv", sep = ";", row.names = "Tiempo")
```

```
pesca <- read.csv("C:\\Users\\Carolina\\Desktop\\R  
Estudio\\Mediacanoa\\Coinercia\\Ord_Pesca_MC.csv", sep = ";", row.names = "Tiempo")
```

```
## Imputation by the mean
```

```
ImputeMean <- function(tab0){  
  m <- apply(tab0,2,mean,na.rm=TRUE)  
  tab <- sapply(1:ncol(tab0), function(x) ifelse(is.na(tab0[,x]),m[x],tab0[,x]))  
  tab <- data.frame(tab)  
  names(tab) <- names(tab0)  
  rownames(tab) <- rownames(tab0)  
  return(tab)}
```

```
fisiqui<-ImputeMean(fisiqui)
```

```
library(vegan)
```

```
library(ade4)
```

```
#-----PCAs
```

```
(fisiqui_ord <- dudi.pca(fisiqui,  
  scannf = FALSE, # Hide scree plot  
  nf = 5          # Number of components kept in the results))
```

```
(feno_ord <- dudi.hillsmith(feno,  
  scannf = FALSE, # Hide scree plot  
  nf = 5)         # Number of components kept in the results)
```

```
(pesca_ord <- dudi.hillsmith(pesca,  
                             scannf = FALSE, # Hide scree plot  
                             nf = 5)         # Number of components kept in the results)
```

```
(coia1<-coinertia(fisiqui_ord, feno_ord, scannf= FALSE, nf=2))  
(coia2<-coinertia(fisiqui_ord, pesca_ord, scannf= FALSE, nf=2))  
(coia3<-coinertia(feno_ord, pesca_ord, scannf= FALSE, nf=2))
```

```
summary(coia1)  
plot(coia1)
```

```
summary(coia2)  
plot(coia2)
```

```
summary(coia3)  
plot(coia3)
```

Anexo 10

Anexo 10a. Ordenamiento agrupado Fisicoquímicos Paso de la Bolsa

Tiempo	DBO	DQO	pH	Turbiedad	Dur_total	Alcal_total	Conduc	Sodio_total	T°	Qma
1990	12	32	7	15	30.86	11.6	51.85	5.48	20.2	195.92
1991	2	22	7	37.4	44.26	17.24	84.4	6.46	21	178.43
1992	2	26	7	26.1	35.6	14.95	97.87	5.58	20.8	134.5
1993	2	26	7	70.3	34.46	17.86	72.53	4.22	20.4	225.96
1994	2	25	7	58.05	37	11.2	93.95	3.25	16	242.75
1995	2	28	7	38.5	33.42	16.8	76.6	3.21	20.75	209.39
1996	4	31	7	76.85	42.07	18.82	77.42	2.38	20.75	254.98
1997	2	15	7	64.33	24.86	17.23	67.3	6.91	22.3	224.14
1998	2	16	6	153.6	31.5	16	82.4	4.98	21.5	200.98
1999	1	9	7	106.25	15.6	18.02	66.42	4.03	23.1	351.12
2000	2	12	7	151.75	25.4	18.02	72.75	3.25	21	312.11
2001	1	12	7	99.75	35475	18.6	82.7	4.03	20.97	188.5
2002	2	18	7	41.75	39.5	18.2	74.45	4.22	21.67	185.67
2003	1	17	7	77.5	33	19.5	87.5	3.65	23	190.7
2004	2	11	7	115	34.35	78.3	88.45	3.62	22.7	200.87
2005	2	10	7	78	45.65	20.1	98.25	3.78	22.75	221.76
2006	2	17	7	195.75	30.5	17.6	81.37	3.75	21.6	239.08
2007	1	17	8	242.25	32	21.25	72.4	4.9	21.52	247.25
2008	2	15	7	143.75	28.5	19.1	70.75	1.66	20.9	312.88
2009	3	11	7	73.25	38.5	19.67	82.27	5.37	23.2	212.3
2010	2	13	7	122	40	21.2	84.1	3.87	22.52	274.2
2011	4	16	7	215.75	33.3	18.87	70.55	3.37	22.05	423.83
2012	2	11	7	110.5	35.87	20.97	86.57	4.91	23	231.16
2013	2	11	7	92.66	36.63	21.86	77.83	3.15	19.5	240.73
2014	2	12	7	132.62	29.62	22.72	73.92	4.28	20.67	272.27
2015	2	31	7	107.4	39.33	21.3	91.2	7.78	22	183.99
2016	1	25	7	45.83	79.66	20.96	86.96	3.21	25	164.43
2017	2	36	7	26.36	45.5	25.8	81.46	2.44	20.5	174.52
2018	2	23	8	114.3	24.56	21.93	80.23	3.6	23.5	220.85
2019	2	13	7	60.25	28.05	18.97	89.12	5.8	22.25	210.78

Anexo 10b. Ordenamiento agrupado Fisicoquímicos Mediacanoa

Tiempo	DBO	DQO	OD	pH	Turbiedad	Dureza_total	Alcal_total	Conductancia	Sodio_total	T°	Qma
1990	3.1	36	1.7	7	34.16	66.24	57.8	134.6	8.05	null	283.96
1991	3	35	1.6	7	68	66.4	39.72	143.38	12.87	null	243.94
1992	3.4	32	0.8	6	38	54.6	39.13	130.94	11.59	null	171.12
1993	2.7	60	1.5	7	88.66	82.13	71.96	177.1	7.61	null	320.81
1994	4.9	32	1.8	7	78.75	60	46.4	149.6	8.08	20	379.12
1995	7.8	26	1.8	6	98	60.4	39.1	134.02	6.95	22	277.51
1996	7.6	49	1.4	6	227	50.27	40.05	136.75	5.37	22	361.65
1997	8.3	21	1.5	6	93.33	52	46.66	145	7.49	24.5	313.95
1998	5.8	21	1.1	6	64.07	56.16	51.76	144.4	10.73	23.8	264.82
1999	3	16	3.2	7	196.5	34.9	38.52	122.5	5.86	22.32	480.7
2000	5.6	24	2.2	7	194.75	40.95	39.8	120.5	6.05	21.75	427.76
2001	6.4	24	1.6	7	118.8	43.86	45.18	132	7.25	23.74	209.25
2002	4.5	33	1.1	7	111.25	52.5	47.87	160.25	9.74	24.25	236.26
2003	3.5	16	1.6	7	41	55	44.47	159.3	5.48	22.5	235.78
2004	3.1	19	0.8	7	35	64.9	62.68	177.45	11.79	20.5	248.33
2005	7.8	40	1.6	7	null	63.05	49.87	159.95	8.73	24	257.7
2006	5.3	24	1.7	7	211	58	50.28	158.47	6.73	22.5	362.77
2007	3.6	28	2.4	7	243.25	57.5	56.99	155.3	10.61	20.5	357.05
2008	3	22	2.6	7	231.75	54.5	50.42	143.45	3.27	23.1	496.72
2009	3.1	19	1.4	7	74.5	70.5	59.47	171	9.35	25.55	306.93
2010	3.3	23	1.5	7	122.5	68.5	59.42	168.5	7.94	25.4	339.33
2011	4.1	27	3	7	344.5	62.05	54.67	149.25	7.66	23.97	515.62
2012	5.5	26	1.5	6.85	166.75	61.62	55.2	173	9.1	25.25	323.18
2013	8.5	89	2.1	6.85	114.6	67.96	44.7	155.3	7.36	24.1	257.33
2014	5.2	81	2	6.85	200	52.65	47.05	148.75	9.65	24.45	347.14
2015	9.1	324	0.8	7.2	169.96	60.1	123.3	168.3	8.73	24	190.44
2016	3.8	36	1.7	7.4	109	85.66	43.53	159	6.54	26	176.19
2017	3.4	44	2.4	7	40.93	86.2	64.16	176.3	6.12	21	402.07
2018	7.2	52	1.9	7	28.1	53.06	48.1	153.33	null	24	334.66
2019	5.7	14	1.7	7	66.25	54.12	47.65	157.75	9.76	23.75	295.21

Anexo 11

Anexo 11a. Ordenamiento agrupado Fenómenos Paso de la Bolsa

Tiempo	Represa	Ley_Paez	Camb_usosuelo	Demografica	Vertimiento	Extrac_oro	PTAR_Cali	F_Nina	F_Ni0	Rell_sanit	Dinamita	Trasmallo
1990	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1991	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1992	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1993	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1994	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1995	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1996	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1997	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1998	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
1999	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
2000	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
2001	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
2002	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2003	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2004	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2005	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2006	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
2007	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2008	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2009	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2010	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
2011	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
2012	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2013	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2014	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2015	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
2016	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
2017	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2018	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2019	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

Anexo 11b. Ordenamiento agrupado Fenómenos Mediacanoa

Tiempo	Represa	Camb_usosuelo	Ilicitos	Vertimient	Extrac_oro	PTAR_Cali	F_Nina	F_Ni0	Dinamita	Trasmallo
1990	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1991	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
1992	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
1993	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1994	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1995	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1996	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1997	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
1998	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1999	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
2000	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
2001	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2002	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
2003	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
2004	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
2005	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
2006	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
2007	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
2008	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2009	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2010	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
2011	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
2012	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2013	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
2014	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
2015	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
2016	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
2017	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2018	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2019	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0

Anexo 12

Anexo 12a. Ordenamiento agrupado Pesca Paso de la Bolsa

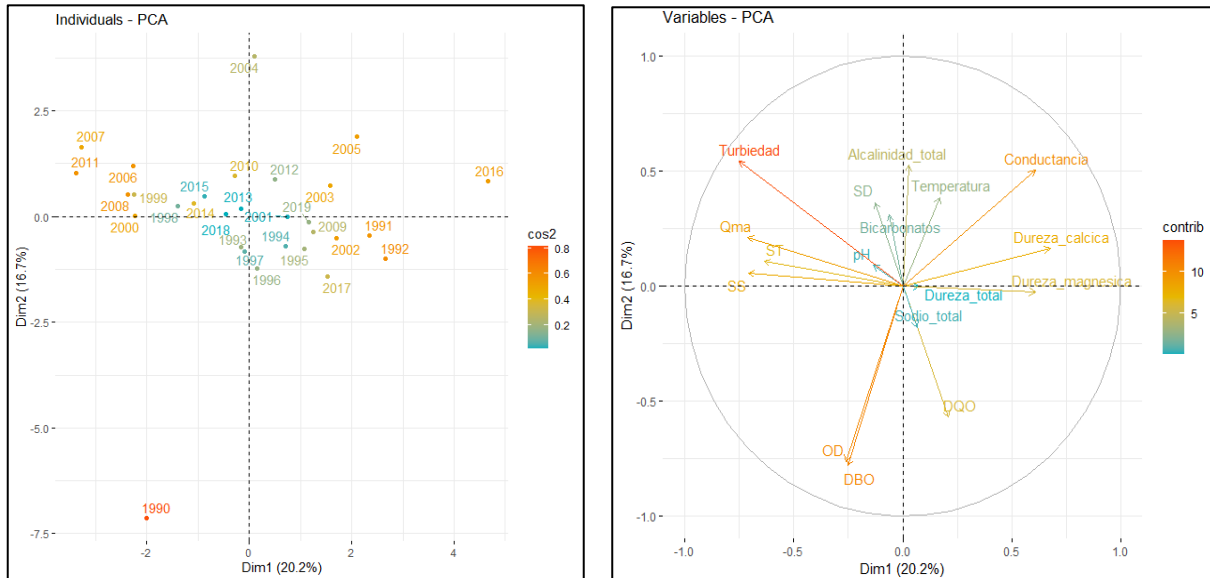
Tiempo	P_1	P_2	P_5	P_7	P_8
1990	3	3	3	3	3
1991	3	3	3	3	3
1992	3	3	3	3	3
1993	3	3	3	3	3
1994	3	3	3	3	3
1995	3	3	3	3	3
1996	3	3	3	3	3
1997	3	3	3	3	3
1998	3	3	3	3	3
1999	3	3	2	3	3
2000	3	3	2	3	3
2001	3	3	2	3	2
2002	3	3	2	3	2
2003	3	3	2	3	2
2004	2	3	3	3	2
2005	2	3	3	3	2
2006	2	3	3	3	2
2007	2	3	3	3	2
2008	2	3	3	3	2
2009	2	3	3	3	2
2010	1	3	3	3	2
2011	1	2	3	2	2
2012	1	2	3	2	2
2013	1	2	2	2	2
2014	1	2	2	2	2
2015	1	2	2	1	2
2016	2	2	2	1	2
2017	2	2	2	1	1
2018	1	2	1	1	1
2019	1	2	1	1	1

Anexo 12b. Ordenamiento agrupado Pesca Mediacanoa

Tiempo	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1990	3	3	3	3	3
1991	3	3	3	3	3
1992	3	3	3	3	3
1993	3	3	3	3	3
1994	3	3	3	3	3
1995	3	3	3	3	3
1996	3	3	2	3	3
1997	3	3	2	3	3
1998	3	2	2	2	3
1999	3	2	2	2	3
2000	3	2	2	2	3
2001	2	2	2	2	2
2002	2	2	2	1	2
2003	2	2	2	1	2
2004	2	2	2	1	2
2005	2	2	2	1	2
2006	2	2	2	1	2
2007	2	2	2	1	2
2008	2	2	2	1	2
2009	2	2	2	1	2
2010	2	2	2	1	2
2011	1	2	1	1	2
2012	1	2	1	1	2
2013	1	1	1	1	2
2014	1	1	1	1	1
2015	1	1	1	1	1
2016	1	1	1	1	1
2017	1	1	1	1	1
2018	1	1	1	1	1
2019	1	1	1	1	1

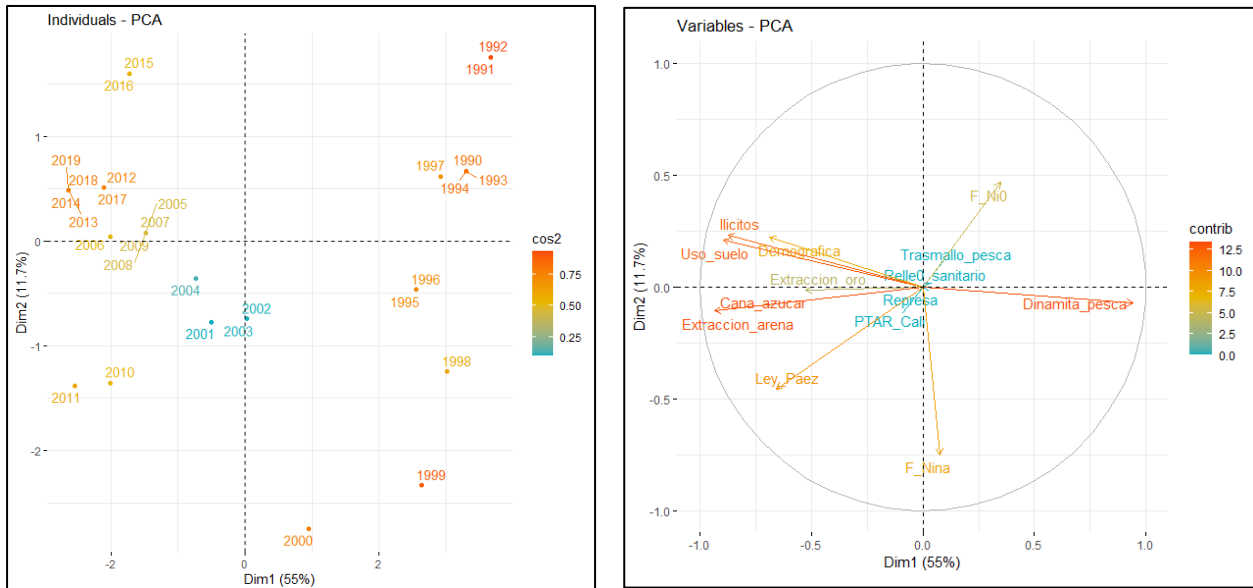
Anexo 13:

Anexo 13a. Análisis de PCA para la matriz Físicoquímicos Paso de la Bolsa



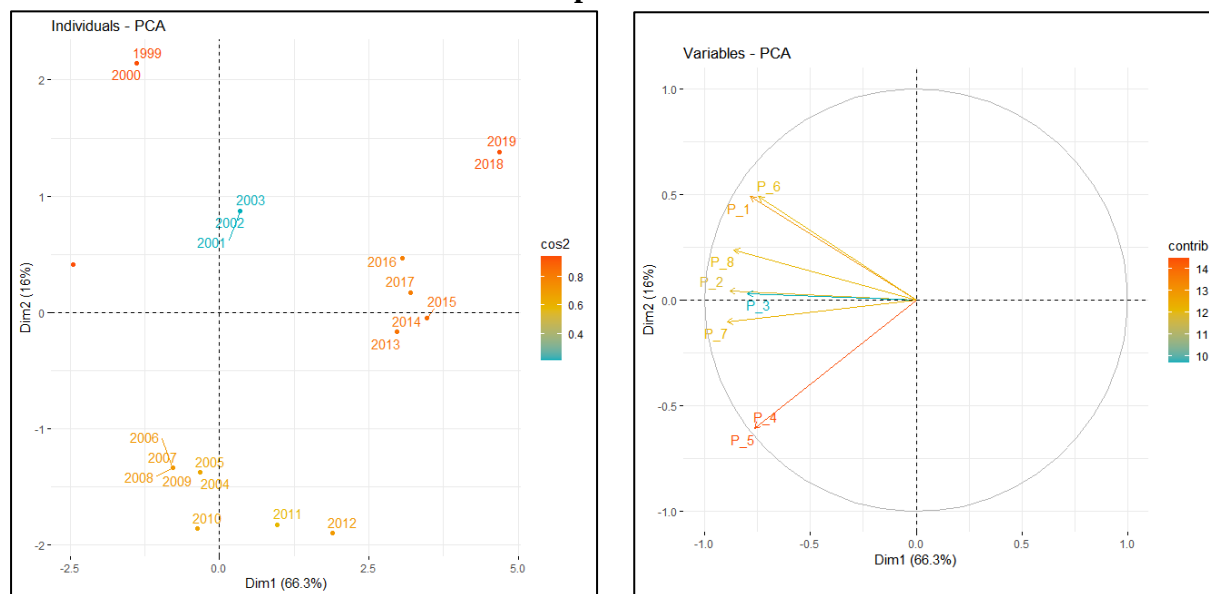
Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

Anexo 13b. Análisis de PCA para la matriz Fenómenos Paso de la Bolsa



Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

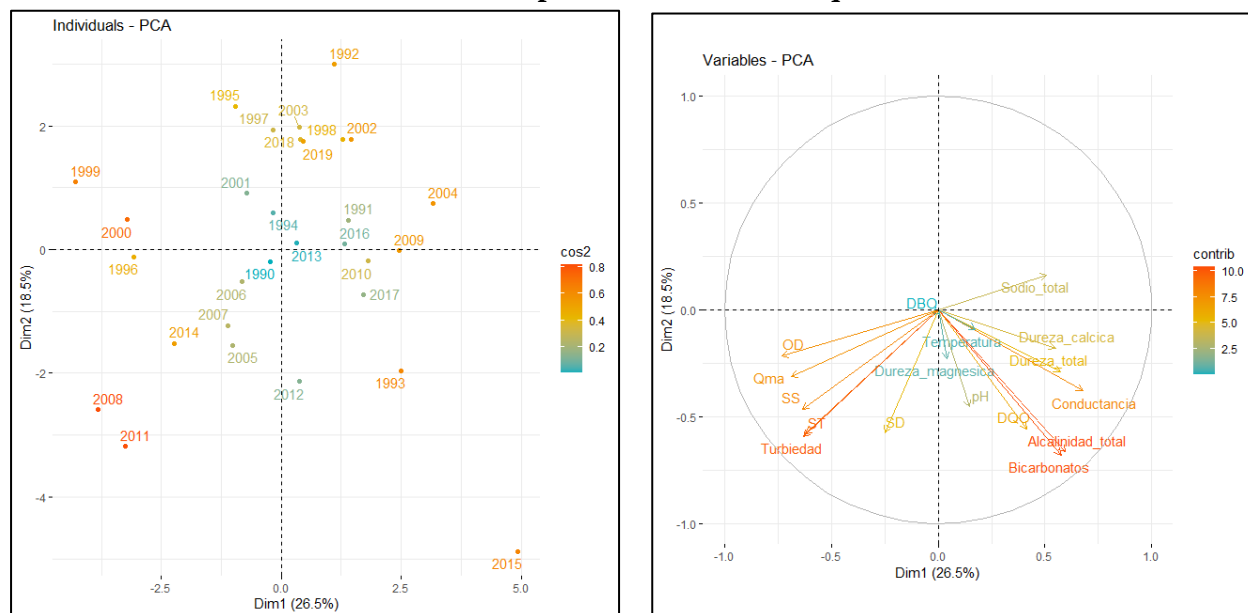
Anexo 13c. Análisis de PCA para la matriz Pesca Paso de la Bolsa



Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

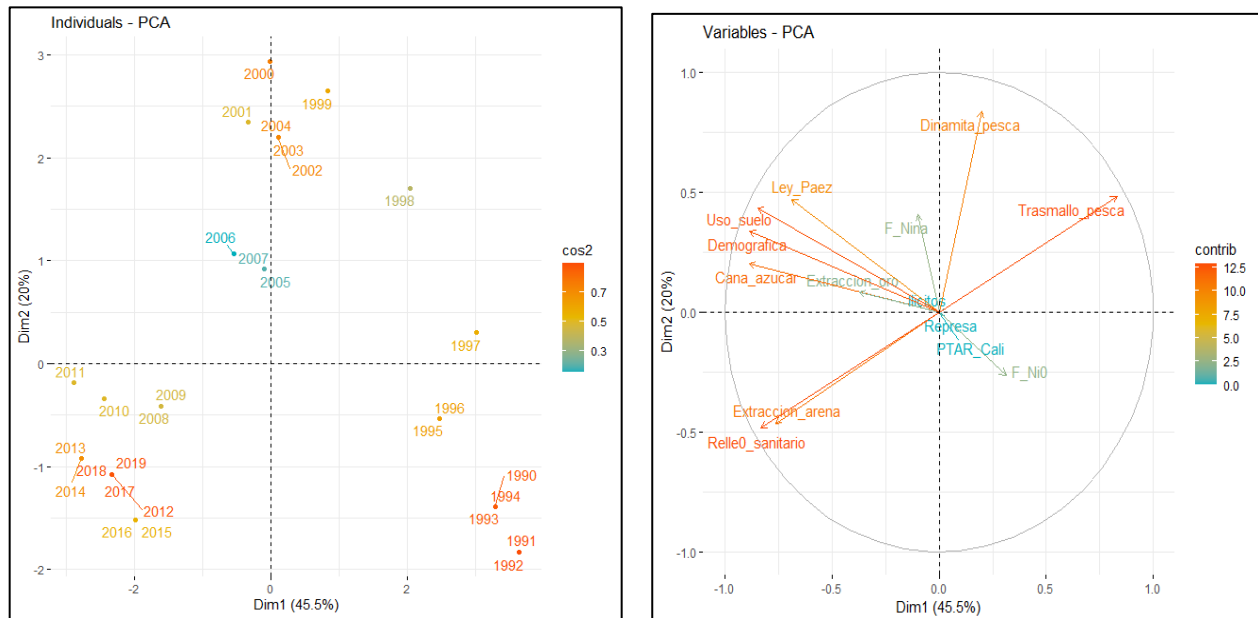
Anexo 14:

Anexo 14a. Análisis de PCA para la matriz Físicoquímicos Mediacanoa



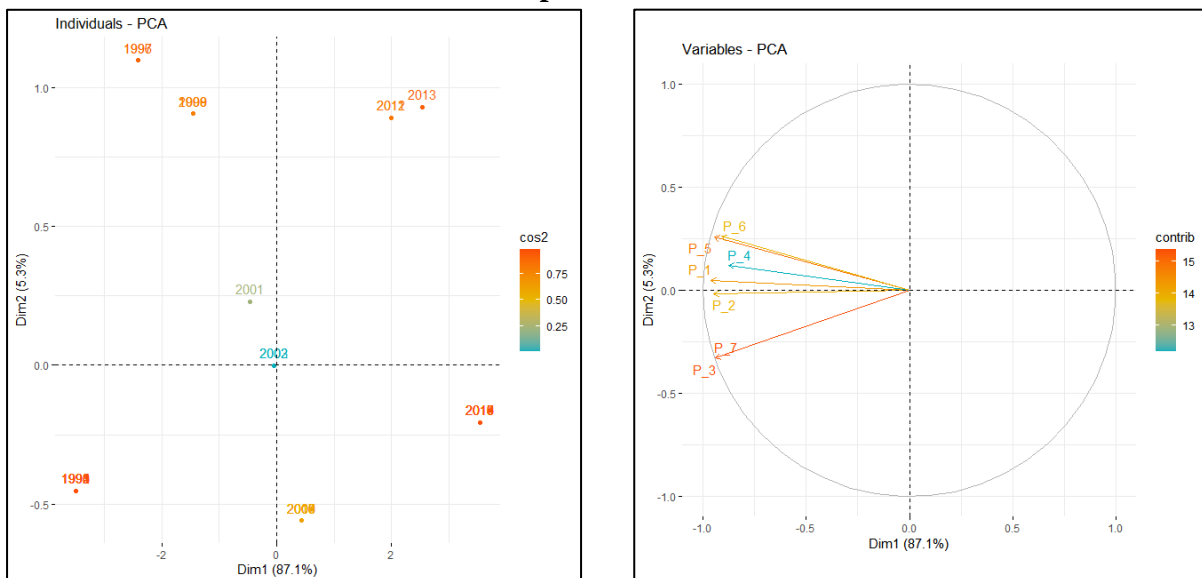
Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

Anexo 14b. Análisis de PCA para la matriz Fenómenos Mediacaño



Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

Anexo 14c. Análisis para la matriz Pesca Mediacaño



Fuente: Creación propia con la herramienta Rstudio

Anexo 15.

Cuestionario Trabajo de Grado: “*Valoración de cambios en la actividad pesquera asociados a la calidad del agua en dos sectores del alto río Cauca desde el conocimiento tradicional de comunidades de pescadores*” **Aplicación del Método Delphi**

El siguiente cuestionario tiene como objetivo aplicar el método Delphi a un grupo de personas que por su trayectoria e investigaciones en temas relacionados con la calidad del río Cauca y sus tributarios, conocimiento de las especies ícticas de la Cuenca Alta del río Cauca, estudios sobre la interacción de la fauna y microfauna del río, trabajo con comunidades de pescadores y evolución de la actividad pesquera en la Cuenca, son reconocidos como expertos y expertas. Por estas razones, ell@s son convocados en este espacio para nutrir la investigación de trabajo de grado en proceso de la estudiante de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad del Valle; Carolina Salcedo titulado “*Valoración de cambios en la actividad pesquera asociados a la calidad del agua en dos sectores del alto río Cauca desde el conocimiento tradicional de comunidades de pescadores*”.

La aplicación del método Delphi en esta investigación busca recoger opiniones informadas y representativas que nutran la triangulación de información cualitativa resultado del trabajo etnográfico con comunidades de pescadores frente a la información cuantitativa existente de las estaciones de monitoreo de calidad del agua de la CVC para las dos estaciones de estudio; Paso de la Bolsa (representando un ICA aceptable) y Mediacanoa (representando un ICA inaceptable). De este modo, se pretende conocer la relación plausible que existe entre los registros históricos de calidad del agua (i.e., periodo de tiempo entre 1990 a 2019) y la reconstrucción de la memoria de las comunidades que den cuenta de una valoración integral de los cambios en la actividad de pesca y la calidad del agua del río Cauca.

Este cuestionario considera un grupo de preguntas que esperan conocer desde la mirada de expertos tres grandes núcleos: i) percepción sobre el río Cauca y la pesca, ii) cambios en la calidad del agua del río Cauca y la pesca en un periodo de 29 años y iii) valoración de fenómenos/eventos reconocidos por las comunidades como detonantes y tensores de la mala calidad del agua y los cambios plausibles en la actividad de pesca. Esta información será contrastada con los saberes tradicionales de las personas de comunidades de pescadores y será empleada para un análisis de correspondencia según los pesos de la valoración por parte de la comunidad y de l@s expert@s.

Agradecemos mucho su participación y aporte a esta investigación con sus comentarios.

Si requiere de mayor información puede escribir al correo de la estudiante: carolina.salcedo@correounivalle.edu.co

1. Nombre completo
2. Entidad a la que pertenece
3. Área de experticia:
 - a) Ciencias naturales y/o del ambiente

- b) Ingeniería ambiental y/o sanitaria
 - c) Ciencias humanas
 - d) Otro ¿Cuáles?
4. Municipio(s) del alto Cauca de mayor interacción/conocimiento en sus investigaciones
5. ¿Para usted que significa el río Cauca en una palabra?
6. ¿Para usted que representa la pesca en el río Cauca en una palabra?
7. ¿Desde su conocimiento cómo puede Ud. valorar la pesca en el río Cauca a través del tiempo?
- a) Creciente
 - b) Estable
 - c) Decreciente
 - d) Otro ¿Cuáles?
8. ¿Qué papel cree Ud. que juegan las comunidades de pescadores en el cuidado del río? (seleccione solo una respuesta)
- a) Protectores del río
 - b) Sabedores ancestrales/tradicionales del río
 - c) Amenaza a la calidad del agua e integridad ecosistémica del río
 - d) Indiferente
 - e) Otro ¿Cuáles?
9. ¿Considera Ud. que existe una relación entre la calidad del agua y la pesca?
- a) Sí ¿Qué tipo de relación?
 - b) No
10. Desde su experticia valore la pesca *grosso modo* en la siguiente línea de tiempo donde (3 = pesca alta, 2 = pesca media y 1 = pesca baja)

Temporalidad	3	2	1
1990 - 1994			
1995 - 1999			
2000 - 2004			
2005 - 2009			
2010 - 2014			
2015 - 2019			

11. Desde su experticia mencione al menos tres fenómenos naturales y/o antrópicos en la línea de tiempo de estudio (1990 a 2019) que considere han sido detonantes para el deterioro de la calidad del agua y la actividad de pesca.

12. Cuáles de las siguientes variables/indicadores/índices cree Ud. son necesarias para comprender mejor los cambios en la calidad del agua del río y su afectación sobre la actividad de pesca (puede marcar varias opciones) *

- a) Índices/Indicadores eco-toxicológicos
- b) Bioindicadores de calidad del agua
- c) Índices ecológicos y/o de calidad del agua
- d) Parámetros de medición de metales pesados
- e) Concentración de nutrientes
- f) Presencia y cantidad de micro-contaminantes
- g) Presencia y cantidad de micro-plásticos
- h) Otro ¿Cuáles?

* Se entiende que las variables/indicadores/índices aquí mencionados deben ser sistemáticamente medidos en puntos críticos del río y como parte de un programa de monitoreo continuo de su salud ecosistémica.

Link del cuestionario en Google Forms: <https://forms.gle/4evuuL5pnsPmoc5j7>