



**CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA No. 19-100**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT**  
**FUNDACIÓN GRUPO ARGOS**

**MEMORIAS**

**TALLER REGIONAL CON ACTORES CLAVE EN LA**  
**CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA**  
**CUENCA DEL RÍO CLARO, ANTIOQUIA**

**26 Y 27 DE SEPTIEMBRE DE 2019**  
**RESERVA NATURAL CAÑÓN DE RÍO CLARO**  
**ANTIOQUIA, COLOMBIA**



**CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA No. 19-100  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT  
FUNDACIÓN GRUPO ARGOS**

**MEMORIAS  
TALLER REGIONAL CON ACTORES CLAVE EN LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE  
LA BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO CLARO, ANTIOQUIA**

**COORDINADOR DEL PROGRAMA:**  
Felipe García Cardona

**AUTORES:**  
Lina Marcela García L.  
Germán Eduardo Torres  
Laura Johanna Nova  
María Piedad Baptiste E.  
Claudia Medina  
Ana Belén Hurtado-M  
Carolina Castellanos C.  
Mailyn González  
Nicolás D. Franco-Sierra  
Angélica Batista  
Ana Carolina Santos  
Carlos Lasso  
José Miguel Londoño  
Andrés Felipe Sánchez  
Teddy Angarita  
Jhon Fredy Estupiñán-B  
Helena Gómez Sierra  
Andrea Lorena Baquero

**FOTOGRAFÍAS:**  
Felipe Villegas Vélez

**26 Y 27 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
RESERVA NATURAL CAÑÓN DE RÍO CLARO  
ANTIOQUIA, COLOMBIA**

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS DEL TALLER	9
3. AGENDA DEL TALLER	9
4. PARTICIPANTES	11
5. DESARROLLO DEL EVENTO	12
5.1. Día 1: 26 de septiembre	12
5.1.1. Apertura del taller y presentaciones generales	12
5.1.2. Socialización de los resultados de la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro	13
i) Área de estudio e información espacial para el desarrollo del taller	14
ii) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas	16
iii) Aves	20
iv) Herpetofauna	22
v) Mamíferos	25
vi) Insectos	29
vii) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos	31
viii) Recurso hídrico	35
5.1.3. Vacíos de información identificados sobre la biodiversidad de la cuenca del río Claro	39
i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas	39
ii) Aves	41
iii) Herpetofauna	42
iv) Mamíferos	43
v) Insectos	44
vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos	45
vii) Recurso hídrico	46
5.1.4. Ejercicio participativo de priorización de estrategias de monitoreo e investigación de la biodiversidad de la cuenca del río Claro	47

i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas	50
ii) Aves	52
iii) Herpetofauna	54
iv) Mamíferos	57
v) Insectos	59
vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos, y recurso hídrico	61
5.1.5. Oportunidades de articulación para la investigación sobre biodiversidad de la cuenca del río Claro	65
i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas	65
ii) Aves	65
iii) Herpetofauna	66
iv) Mamíferos	67
v) Insectos	67
vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos	67
vii) Recurso hídrico	68
5.2. Día 2: 27 de septiembre de 2019	69
5.2.1. Bienvenida a los miembros de las comunidades de la cuenca del río Claro y presentaciones generales	69
5.2.2. Ejercicio participativo con las comunidades de la cuenca del río Claro y los especialistas invitados, para el reconocimiento del territorio e identificación de prioridades de investigación.	70
5.2.3 Socialización de los resultados de la sesión de trabajo con las comunidades de la cuenca del río Claro y los especialistas invitados	73
5.2.4. Dinámica de socialización de los resultados de la línea base de la biodiversidad para los miembros de las comunidades de la cuenca del río Claro.	91
6. LITERATURA CITADA	94

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

- Fotografía 1** Expertos, investigadores, líderes veredales y aliados del proyecto Huella Viva que participaron en el taller. 12
- Fotografía 2** Lina García, líder del proyecto desde el Instituto Humboldt dando sus palabras de bienvenida y dando a conocer los objetivos específicos del proyecto y del taller. 13
- Fotografía 3** Mesa de trabajo de flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas. De derecha a izquierda: Ana Belén Hurtado (IAVH), Germán Torres Morales (IAVH), Yadis Álvarez (Jardín Botánico de Medellín), Jorge Vélez (MEDEL), Julián Torres (IAVH), Jennifer Calderón (Jardín Botánico de Medellín-Observatorio de Bosques de Antioquia), Humberto Mendoza (IAVH), Néstor José Acevedo (Fundación Natura) y Carolina Castellanos (IAVH). 17
- Fotografía 4** Mesa de trabajo de aves. De izquierda a derecha: David Ocampo (IAVH), Sergio Córdoba, Antonio Serna (CORNARE), Giovanni Cárdenas (Calidris) y Jhon Estupiñán (Pasante-IAVH). 22
- Fotografía 5** Mesa de trabajo de herpetofauna, de izquierda a derecha Maily González, Martha Silva, Nelsy Pinto y José Londoño. 24
- Fotografía 6** Investigadores del Instituto Humboldt, especialistas y representantes de CORNARE que participaron en la mesa de trabajo para mamíferos. 28
- Fotografía 7** Investigadores del Instituto Humboldt y especialistas que participaron en la mesa de trabajo para insectos. 30
- Fotografía 8** Investigadores del Instituto Humboldt, Fundación Grupo Argos y especialistas que participaron en la mesa de trabajo para la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos, asociados a la cuenca del río Claro. 34
- Fotografía 9** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas. 50
- Fotografía 10** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para la flora, bajo el esquema del modelo conceptual Respuesta-Presión-Estado-Beneficio. 51
- Fotografía 11** Algunos expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre las aves de la cuenca del río Claro. 53
- Fotografía 12** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para las aves, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*. 54
- Fotografía 13** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los mamíferos de la cuenca del río Claro. 55

- Fotografía 14** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los mamíferos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*. 56
- Fotografía 15** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los mamíferos de la cuenca del río Claro. 57
- Fotografía 16** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los mamíferos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*. 58
- Fotografía 17** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los insectos de la cuenca del río Claro. De izquierda a derecha Camilo Flórez, Juliana Cardona, Eduardo Amat, Alejandro Lopera, Lucia Aguilar, Carlos Londoño, Andrés Sánchez, Carlos Hernández, Claudia A. Medina, Sandra Uribe, y Mailyn González. 59
- Fotografía 18** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los insectos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*. 60
- Fotografía 19** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre de la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos. 62
- Fotografía 20** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para la la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*. 63
- Fotografía 21** Diana Morales Betancourt, representante de la Fundación Grupo Argos, dando un contexto del proyecto en convenio con el Instituto Humboldt. 69
- Fotografía 22** Ejemplo de reconocimiento del territorio, mapeo de actividades económicas, actores más representativos y áreas de importancia ambiental en cada zona del proyecto. 72
- Fotografía 23** Isabel Romero, líder ambiental de la estación Cocorná socializando el trabajo de identificación del territorio, los actores, iniciativas de conservación, actividades económicas y motores de cambio en la zona 1 del territorio. 73
- Fotografía 24** Estudiantes de la Institución Educativa Altavista socializando el trabajo de identificación del territorio, los actores, iniciativas de conservación, actividades económicas y motores de cambio en la vereda Altavista, Zona 2. 80
- Fotografía 25** Resultado de la identificación de actores, motores de cambio, coberturas y preocupaciones que reconocen los habitantes de la vereda La Linda. 83
- Fotografía 26** Feria de socialización de la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro, para la comunidad de la zona, por parte de los especialistas de los diferentes grupos biológicos. a. Insectos; b. Mamíferos; c-d. Aves; e. Fauna de ecosistemas acuáticos y cársticos; f. Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas. 92

**Fotografía 27** Fotografía de cierre del taller.

93

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** Delimitación de la cuenca del río Claro, para la caracterización del estado del conocimiento de la biodiversidad de la zona, a partir de información secundaria. 15

**Figura 2** Modelo Respuesta-Presión-Estado-Beneficio para el entendimiento de los socio-ecosistemas (Sparks *et al.* 2011). 49

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1** Veredas invitadas a participar en el taller. Aquellas identificadas con un asterisco al final (\*) corresponden a las que asistieron y participaron en el evento. 71



## DEFINICIONES DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BOG: Herbario de la Universidad de La Salle

COL: Herbario de la Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales

FMB: Herbario Federico Medem Bogotá del Instituto Humboldt

HUA: Herbario de la Universidad de Antioquia

JAUM: Herbario del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe

NCBI: National Center for Biotechnology Information, de Estados Unidos.





## 1. INTRODUCCIÓN

El Cañón de Río Claro es una región única a nivel biológico por su riqueza en especies endémicas. Lo anterior como producto del aislamiento que por millones de años tuvieron las especies que allí han habitado, resultado de cambios en las coberturas de los bosques y en la distribución de las especies, así como por las alteraciones geológicas en el área durante el Pleistoceno, lo que ha conferido a la zona la denominación de refugio del Pleistoceno (Hernández *et al.*, 1992). Estos eventos han desencadenado la formación de suelos cársticos, fruto de la erosión de los suelos generada por millones de años, influyendo de forma representativa, entre otros, en el tipo de especies que allí se encuentran (Hernández y Vélez, 1988).

Dada la gran riqueza de especies únicas en el Cañón, se hace necesario desarrollar estrategias de conservación que aseguren la supervivencia de estas especies y que reduzcan el impacto antrópico sobre los ecosistemas de la zona, así como articular acciones para la investigación y gestión del conocimiento, buscando conocer en mayor medida la diversidad única de este enigmático lugar, y llenar los vacíos de información existentes para orientar un manejo adecuado.

Es así como en el marco de ejecución del convenio de cooperación técnica y científica No. 19-100, celebrado entre la Fundación Grupo Argos y el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, se planteó como objetivo principal, aunar esfuerzos administrativos, técnicos, financieros y de gestión para la generación de conocimiento útil en escenarios de evaluación y manejo integral de impactos sobre la biodiversidad, desde una mirada ecosistémica integral del territorio de la cuenca de río Claro (Antioquia) en los múltiples contextos socioecológicos.

En este sentido, y a través de un ejercicio participativo, se realizó este taller para construir un análisis del estado del conocimiento de la biodiversidad de la región, así como identificar los vacíos de información y priorización de diferentes niveles o enfoques de la biodiversidad (especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas, paisaje, entre otros niveles), que incluyeran, además del recurso hídrico de la cuenca del río Claro, la diversidad subterránea, epigea y asociada al ecosistema cárstico, así como especies sombrilla, sobre los cuales se requiere mejorar el conocimiento o fortalecer agendas de investigación, gestión y articulación interinstitucional a escala regional.

## 2. OBJETIVOS DEL TALLER

- Construir un diagnóstico del estado del conocimiento de la biodiversidad de la subcuenca del río Claro, Antioquia.
- Identificar los vacíos de información sobre la biodiversidad de la subcuenca del río Claro, Antioquia.
- Priorizar los elementos de la biodiversidad susceptibles a ser monitoreados en el largo plazo.
- Identificar potenciales oportunidades de investigación sobre biodiversidad y colaboración interinstitucional en la región de interés.

## 3. AGENDA DEL TALLER

- **25 de septiembre**

Desplazamiento desde las ciudades de origen y llegada a la Reserva Natural río Claro.

- **26 de septiembre**

Jornada de trabajo con investigadores y expertos en la biodiversidad de la región del río Claro.

Hora	Actividad
08:00 a.m.	Bienvenida y apertura del taller Fundación Grupo Argos – Instituto Humboldt
	Presentación de los participantes
08:30 a.m.	Presentación del proyecto Huella Viva Intervención de CORNARE (aliado del Proyecto Huella Viva) Presentación convenio Fundación Grupo Argos – Instituto Humboldt Objetivos del taller
09:00 a.m.	Socialización Reserva Natural Río Claro Juan Guillermo Garcés, Fundación Amazonas

Hora	Actividad
09:30 a.m.	Refrigerio
10:00 a.m.	Socialización de la dinámica del taller. Insumos y flujo de trabajo Instituto Humboldt
10:15 a.m.	Sesión de trabajo con especialistas.
	Socialización de resultados de la revisión de información sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad de la subcuenca del río Claro Instituto Humboldt
01:00 p.m.	Almuerzo
02:30 p.m.	Socialización de resultados del proyecto GEF Magdalena – Cauca Angélica Batista, Investigadora Instituto Humboldt
	Sesión de trabajo con especialistas para la identificación de vacíos y priorización
05:00 p.m.	Cierre de la jornada

## 27 de septiembre

Jornada de trabajo con especialistas y líderes de las comunidades rurales de la zona.

Hora	Actividad
08:00 a.m.	Bienvenida y apertura del taller Fundación Grupo Argos – Instituto Humboldt
	Presentación de los participantes
08:30 a.m.	Presentación del proyecto Huella Viva Intervención de CORNARE (aliado del Proyecto Huella Viva) Intervención de la Fundación Amazonas (aliado del Proyecto Huella Viva) Presentación convenio Fundación Grupo Argos – Instituto Humboldt Objetivos del taller
09:00 a.m.	Socialización de la dinámica del taller. Insumos y flujo de trabajo Instituto Humboldt

Hora	Actividad
09:15 a.m.	Sesión de trabajo con comunidades rurales y especialistas.
	Ejercicio participativo para la identificación del territorio, vacíos de información y prioridades de investigación.
10:30 a.m.	Refrigerio
10:45 a.m.	Continuación de la sesión de trabajo con comunidades rurales y especialistas
	Ejercicio participativo para la identificación del territorio, vacíos de información y prioridades de investigación.
01:00 p.m.	Almuerzo
02:00 p.m.	Socialización de los resultados del día anterior Instituto Humboldt – Fundación Grupo Argos
	Continuación de la sesión de trabajo con comunidades rurales y expertos.
	Socialización de resultados, sugerencias y realimentación del ejercicio.
04:30 p.m.	Cierre del taller y desplazamiento hacia las ciudades de origen.

#### 4. PARTICIPANTES

El taller contó con la participación de 88 asistentes, entre los que se encuentran 30 expertos de distintos grupos taxonómicos y del ecosistema cárstico, provenientes de distintas universidades; 8 delegados de las instituciones aliadas del proyecto Huella Viva, 20 investigadores del Instituto Humboldt de distintas áreas y líneas de investigación, tres representantes de la autoridad ambiental de la región, CORNARE, y 27 miembros de las comunidades locales, líderes ambientales o de Juntas de Acción Comunal, provenientes de 11 veredas cuyos predios se encuentran el área del proyecto (Fotografía 1).



**Fotografía 1** Expertos, investigadores, líderes veredales y aliados del proyecto Huella Viva que participaron en el taller.

## 5. DESARROLLO DEL EVENTO

### 5.1. Día 1: 26 de septiembre

#### 5.1.1. Apertura del taller y presentaciones generales

El primer día del evento inició con la inscripción de los participantes, seguido de la apertura oficial del taller y bienvenida, por parte de Carolina Castellanos, líder de la Línea de Gestión de Vida Silvestre del Instituto Humboldt. En este espacio se dio a los participantes un contexto sobre el Instituto Humboldt y cómo a través de la agenda institucional se logró construir un acuerdo de cooperación con la Fundación Grupo Argos para la gestión de la biodiversidad en el territorio de río Claro.

Diana Morales Betancourt, delegada de la Fundación Grupo Argos y del Proyecto Huella Viva, dio la bienvenida a los asistentes y presentó el contexto general del proyecto, sus aliados y cómo surgió y ha evolucionado la articulación con el Instituto Humboldt, sus objetivos y lo que se espera de él.



En la segunda presentación, David Echeverry, representante de CORNARE, habló sobre el papel de esta institución en la región y su trabajo en conjunto con los proyectos de Huella Viva y BanCO2. Además, sugirió la importancia de que los objetivos y resultados del proyecto estuvieran orientados hacia la generación de insumos para la toma de decisiones que beneficie a las comunidades locales y la biodiversidad de sus territorios.

Posteriormente, Lina García, líder del proyecto por parte del Instituto Humboldt, ofreció unas palabras de bienvenida, y dio a conocer el papel del Instituto en el proyecto, las expectativas del trabajo institucional en el marco del Proyecto Huella Viva, con sus respectivas fases y el detalle del proceso actual en que este se encuentra (Fotografía 2).



**Fotografía 2** Lina García, líder del proyecto desde el Instituto Humboldt dando sus palabras de bienvenida y dando a conocer los objetivos específicos del proyecto y del taller.

En la cuarta presentación, Juan Guillermo Garcés, líder de la Fundación Amazonas, dio un contexto general sobre aspectos geográficos, sociales y ambientales de la zona del proyecto y de las problemáticas históricas y actuales de la región; algunas iniciativas que se han adelantado para proteger ecosistemas y especies clave en la zona, y algunas sugerencias de puntos de partida para trabajar a futuro en el marco de ejecución de Huella Viva

### **5.1.2. Socialización de los resultados de la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro**

En esta actividad se expuso la información preliminar encontrada para cada uno de los grupos taxonómicos y líneas de trabajo dentro propuestas para construir la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro. A continuación se describen los resultados específicos socializados en cada mesa de trabajo.

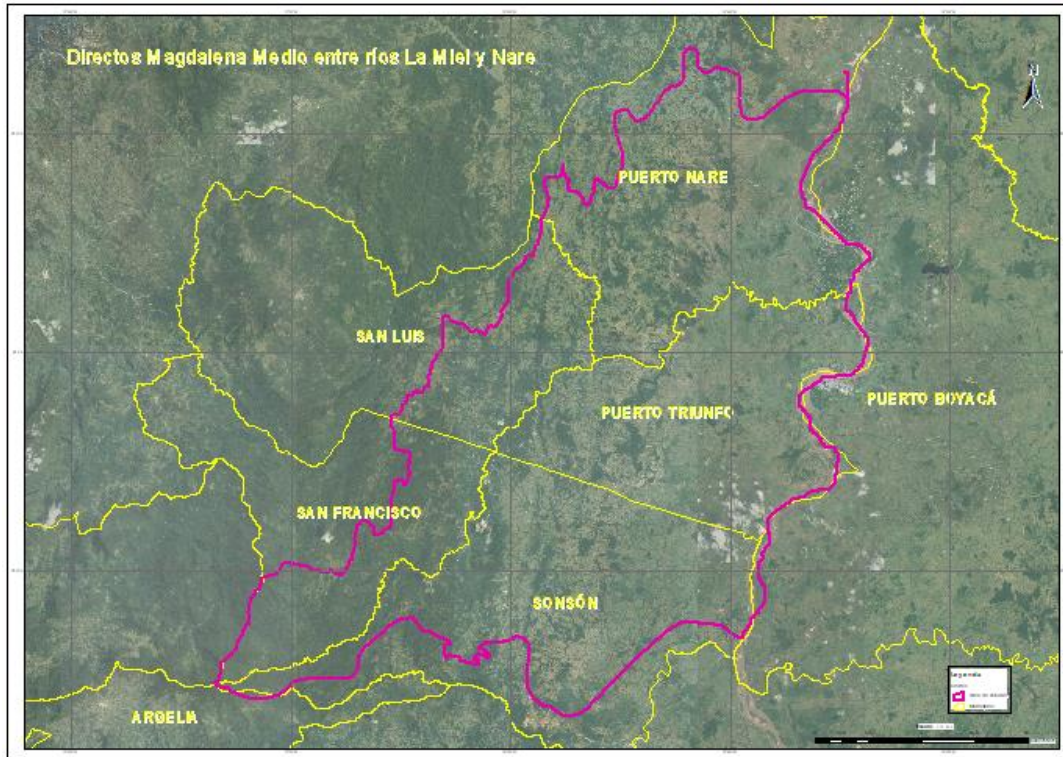
## i) Área de estudio e información espacial para el desarrollo del taller

Inicialmente la zona de estudio se definió con base en el área de la subzona hidrográfica de tributarios Directos Magdalena medio entre los ríos La Miel y Nare (IDEAM) y que contiene la cuenca del Río Claro. Esta es la misma área para la cual se elaboró el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hídrica (POMCA) para la cuenca del río Cocorná y Directos al Magdalena medio (Cornare 2017).

Esta área está en la jurisdicción de cinco municipios (de sur a norte; Sonsón, San Francisco, Puerto Triunfo, San Luis, y Puerto Nare) y bajo la jurisdicción ambiental de Cornare (áreas de los primeros 4 municipios) y Corantioquia (área de Puerto Nare -28% del área). Es un área de 148446 Ha y comprende las cuencas del Río Claro, Cocorná Sur, que se fusionan en el río Claro-Cocorná sur y el Claro sur que drena al Magdalena (Figura 1).

Toda el área tiene un rango de elevación entre 118 y 2288 m.s.n.m. De acuerdo con el último mapa de ecosistemas para Colombia (IDEAM 2017) la zona presenta una composición de biomas dominada por el Zonobioma húmedo tropical (54,3%), en áreas de tierra firme, seguido del Pedobioma del Zonobioma húmedo tropical (37,5%) que se concentra en zonas aledañas al río Magdalena y el Orobioma del Zonobioma húmedo tropical (8.,14%) ubicado en zonas altas de la cuenca del río Claro y río Cocorná sur.

En su mayoría el área de estudio está dominado por agroecosistemas (57% del área total excluyendo cuerpos de agua), seguido de bosque (17,15%) y vegetación secundaria (10.92%); los bosques fragmentados y la vegetación en transición constituyen un 5% y un 9% del área respectivamente.



**Figura 1** Delimitación de la cuenca del río Claro, para la caracterización del estado del conocimiento de la biodiversidad de la zona, a partir de información secundaria.

Los bosques basales húmedos se ubican a lo largo del río Claro hacia la cuenca media y alta, y en parches dispersos en los municipios de San Luis y Puerto Nare. La parte alta de la cuenca en las veredas de El Brillante, El Arbol, San Agustín y Campo Alegre es zona de bosque andino y subandino. El resto de la cobertura boscosa corresponde a vegetación secundaria o en transición. Las coberturas no naturales corresponden en su mayoría a agroecosistemas ganaderos (44,4% del área sin contar cuerpos de agua) y aunque su distribución es generalizada en el área de estudio, esta cobertura se concentra en las zonas media y baja.

Según el último mapa de clasificación de humedales (Humboldt, 2017), en la zona baja el área cuenta con 753 humedales identificados, de los cuales 18% (36669 ha) corresponden a humedales permanentes abiertos, 5,31% (166 ha) a humedales permanente bajo dosel bajo, 39,4% (6953 ha) a humedales temporales y 36,39% (14644 ha) a humedales de potencial medio.



En términos del área, la categoría más importante es para humedales permanentes abiertos con un 62,7% del área total de humedales, que básicamente corresponde al cauce permanente del río Magdalena; en segundo lugar están los humedales con potencial medio (25%) y los humedales temporales que corresponden al sistema de ciénagas asociadas al río Magdalena (11,9%). Hay sin embargo, humedales interiores (71 unidades que corresponden a 541 ha) en el municipio de Puerto Nare (veredas Santa Rita, El Oro y El Patino). Según el documento del POMCA (CORNARE 2017), todos los biomas presentes en el área de estudio tienen representatividad en alguna figura de área protegida o iniciativa de conservación. Se reportaron en éste documento 42 áreas de conservación para un total de 34406 ha (23% del total del área de estudio).

## ii) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas

La recopilación de información para construir la línea base de la flora de la región se realizó extrayendo toda la información de las especies de plantas mencionadas en artículos, tesis, bases de datos de CORNARE, así como a partir de los registros de los herbarios JAUM, COL, FMB, BOG y HUA. Igualmente, se utilizaron planes de manejo y evaluaciones de impacto ambiental de proyectos mineros realizados en la zona, informes de CORANTIOQUIA; la Flora de Antioquia, y de registros visuales curados por expertos de la iniciativa BANCO2 y del grupo de biodiversidad de Río Claro en Naturalista. La búsqueda de información en cada insumo se realizó buscando las palabras “Río Claro” (Antioquia), “San Francisco”, San Luis”, “Sonsón”, “Puerto Triunfo” y “Puerto Nare”, excluyendo aquellos registros provenientes de páramo o por encima de la altitud máxima del polígono seleccionado. Aunque la búsqueda de información se hizo de forma cuidadosa, las sinonimias entre especies deberán depurarse posteriormente.

La búsqueda de información se hizo también escribiendo a especialistas en botánica y ecología, preguntando sobre su conocimiento de investigación en la zona del cañón del río Claro. En total se contactaron 27 expertos, de los cuales se obtuvo respuesta positiva de 5.

Para la validación de la información con los expertos, durante el taller se contó con la asesoría de los investigadores expertos invitados e investigadores del equipo de trabajo (Fotografía 3):

- Carolina Castellanos - Instituto Humboldt
- Germán Torres - Instituto Humboldt
- Ana Belén Hurtado - Instituto Humboldt
- Yadis Álvarez - Jardín Botánico de Medellín
- Jennifer Calderón - Observatorio de Bosques de Antioquia

- Jorge Vélez - Herbario Universidad Nacional de Medellín
- Heriberto David - Herbario Universidad de Antioquia
- Humberto Mendoza - Instituto Humboldt
- Maily González - Instituto Humboldt



**Fotografía 3** Mesa de trabajo de flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas. De derecha a izquierda: Ana Belén Hurtado (IAVH), Germán Torres Morales (IAVH), Yadis Álvarez (Jardín Botánico de Medellín), Jorge Vélez (MEDEL), Julián Torres (IAVH), Jennifer Calderón (Jardín Botánico de Medellín-Observatorio de Bosques de Antioquia), Humberto Mendoza (IAVH), Néstor José Acevedo (Fundación Natura) y Carolina Castellanos (IAVH).

En el área seleccionada, que abarca 1489 km<sup>2</sup> y un gradiente de elevación que va desde los 118 m.s.n.m. a los 2288 m.s.n.m., se encontraron de forma preliminar 17572 registros para 2963 especies (correspondiente al 11,3 % de las plantas del país, según estimaciones del Instituto Humboldt (2017), representadas en 1150 géneros y 261 familias. De estas, las familias más comunes fueron Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Araceae y Annonaceae, y dentro de las especies más comunes se encontraron *Chrysochlamys dependens*, *Compsoeura mutisii*, *Ardisia guianensis*, *Passiflora vitifolia* y *Gustavia romeroi*.

Por otro lado, se encontraron más de 1000 especies con solo 1 registro, 75 colecciones tipo, 201 especies endémicas de Colombia, 30 especies endémicas de Río Claro y 43 especies reófitas. Asimismo, del total de plantas encontrado, 376 tienen en alguna categoría de según la IUCN, representadas de la siguiente manera: 10 en peligro crítico (CR), 20 en peligro (EN), 23 vulnerables (VU), 9 casi amenazadas (NT), 307 en

preocupación menor (LC), 7 con datos deficientes (DD) y 2591 sin evaluar. Respecto a las especies categorizadas por la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 8 especies están categorizadas como en peligro crítico (CR), 16 en peligro (EN), 19 como vulnerables (VU) y 2922 no han sido evaluadas. Finalmente, 29 se consideran invasoras en diferentes fuentes bibliográficas (Cárdenas-López, D., Baptiste M.P. y Castaño N. 2017; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017; Vélez D, Castro C, Rey J. y Torres J. 2019).

Respecto a las plantas con algún reporte de uso en el país, 479 especies tienen uso medicinal, 121 alimenticio, 87 maderable, 32 ornamental, 12 artesanal, 3 con otros usos y 114 especies tienen más de un solo uso. Dentro de las especies útiles más representativas está *Anacardium excelsum* (caracolí), *Caryodaphnopsis cogolloi* (Yumbé), *Dioscorea santanderensis* (Bejuco o Ñame), *Magnolia silvioi* (Molinillo), *Clathrotropis brunnea* (Sapán) y *Vantanae magdalenensis* (Marfil o Masaba).

En cuanto a las coberturas vegetales analizadas, según las capas ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, y de Etter *et al.* (2014) empleadas, en la parte media y baja se reporta bosque húmedo y muy húmedo tropical, bosques inundables, bosques secundarios, bosque fragmentado con pastos y cultivos con vegetación secundaria de clima cálido húmedo, bosques altos densos de planicie sedimentaria, agroecosistemas ganadero de clima cálido, sabanas estacionales, bosque de galería inundable basal y algunas zonas con lagos y lagunas (humedales). Finalmente, en la zona más alta se reportan bosques andinos húmedos, bosques subandinos húmedos abiertos y densos, agroecosistemas de mosaico de pastos de clima templado y áreas naturales, vegetación secundaria, bosque basal húmedo, bosques fragmentados con pastos y cultivos de clima templado, y agroecosistemas ganaderos de clima Templado Húmedo.

Finalmente, se encontraron solo 10 estudios de comunidades o poblaciones de especies de plantas en la región, entre los que se incluyen tesis y artículos, principalmente elaborados por investigadores de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.

Con respecto a la información genética, se encontró un único estudio, no enfocado exclusivamente en la zona, en el cual se trabajaba delimitación de especies en fabáceas pantropicales. De dicho estudio hay en GenBank (NCBI) 3 secuencias genéticas del gen cloroplastídico *matK* que corresponden a tres especímenes de fabáceas de la zona.

De información genética potencial se encontró en colecciones de tejidos 144 accesiones preservadas para análisis genéticos, las cuales reposan en la colección de tejidos del Jardín Botánico de Bogotá y el Instituto Humboldt. Se resalta un estudio de diversidad genética de palmas del género *Ceroxylon* con especímenes de la zona.

Respecto a la dinámica y funcionamiento de ecosistemas, la línea base en la subcuenca del río Claro se realizó revisando información contenida tanto en tesis de grado e informes técnicos como en artículos publicados. La búsqueda de información tuvo en cuenta las mismas palabras de ubicación incluidas en la búsqueda de Flora, aunque también se incluyeron las palabras clave “Oriente Antioqueño” y las palabras específicas de búsqueda “dinámica”, “biomasa aérea”, “carbono”, “rasgos funcionales”, “sucesión” y “regeneración natural”. Los resultados obtenidos se discutieron brevemente con los invitados, resaltando que el estudio de la dinámica y el funcionamiento de los ecosistemas requieren de un monitoreo a largo plazo. Los reportes encontrados para la subcuenca fueron escasos y en su mayoría hacen relación al informe final del proyecto: Expedición Antioquia 2013: Diversidad, dinámica y productividad de los bosques de Antioquia. Este informe del año 2009 recoge el esfuerzo y la información asociada al establecimiento de 16 parcelas permanentes de una hectárea a lo largo del departamento (Duque y Callejas, 2009). Una de estas parcelas permanentes se encuentra ubicada en la zona de estudio, en el municipio de Puerto Triunfo, corregimiento de Puerto Perales. Este sitio se caracteriza por presentar una precipitación anual promedio entre 2000 y 2500 mm, con temperaturas que oscilan entre 26 y 35 °C y se encuentra 192 m.s.n.m, lo que la ubica en la zona de vida del Bosque húmedo tropical (Duque y Callejas, 2009).

Dentro del informe final relacionado con las parcelas permanentes, se encontró un estudio sobre la acumulación de carbono y cambios estructurales en bosques secundarios (Peña *et al.*, 2009), del cual existen publicaciones asociadas. Estas parcelas en bosques secundarios no se encuentran directamente en la subcuenca del río Claro, sin embargo están cerca y pueden brindar información valiosa. Las principales conclusiones de este estudio sugieren que el manejo de la regeneración natural es una estrategia viable para la recuperación de la estructura en bosques degradados. También se validó la alta productividad primaria neta de los bosques secundarios y el importante aporte que estos pueden hacer al ciclo global del carbono. Por esto, se hace énfasis en la necesidad de realizar monitoreos en estas coberturas con el fin de obtener estimados que permitan, por ejemplo, incluir el mantenimiento de estos bosques bajo el marco de protocolos de pago por servicios ambientales.

También se tuvo en cuenta una tesis realizada en el año 2011 sobre la composición del banco y lluvia de semillas en la sucesión en bosques realizada cerca a la subcuenca del río Claro, en el municipio de Cocorná. Una de las principales conclusiones prácticas de este estudio es la sugerencia de sembrar arbustos frutales en los potreros abandonados como una estrategia efectiva para atraer dispersores que faciliten la disponibilidad de propágulos en la lluvia de semillas, lo cual podría favorecer el establecimiento de especies deseables para la restauración de áreas degradadas (Marín Correa *et al.*, 2011).



Una fuente adicional fue la encontrada en la página del Observatorio de Bosques de Antioquia, una plataforma que brinda múltiples indicadores del estado de los bosques del departamento y su diversidad. Dentro de los indicadores se encuentran datos sobre acumulación de carbono y deforestación en el área de estudio. Utilizando la página del Observatorio<sup>1</sup> se trazó el polígono de la subcuenca del río Claro y se registró que las reservas de carbono del suelo (la cantidad potencial de carbono acumulado en gramos por cada kilogramo de suelo en el área) son de 150,77 g.kg-1. El carbono potencial almacenado en biomasa aérea de bosque en la subcuenca se cuantificó en cerca de 26331 Mg. Por último, según esta plataforma, el área de cobertura de bosque en la subcuenca se estimó en 66400 y la pérdida de la cobertura del bosque entre los años 2000 y 2014 en el área seleccionada es de 9681,25 ha.

Por último se incluyó la información de una tesis de grado realizada en el año 2014 en el cañón del río Claro que evaluó las respuestas funcionales de cuatro especies de plantas a la disponibilidad de nutrientes en el suelo, considerando las particularidades geomórficas de la cuenca (Cano *et al.*, 2014). Las especies estudiadas fueron *Caryodaphnopsis burgeri* y *Duguetia colombiana* (endémicas) y *Clathrotropis brunnea* y *Peltogyne paniculata subsp. pubescens* (amenazadas). Este fue el único estudio encontrado que incluyó ecología funcional en el área de estudio.

### iii) Aves

Con relación al grupo de las aves, la elaboración de la línea base correspondiente tomó como punto de partida la información que se halla presente en documentos publicados como lo son artículos científicos, revistas indexadas, planes de manejo, literatura gris, informes y estudios de impacto ambiental. Al igual que bases de datos como Naturalista-CONABIO, GBIF y SiB-Colombia, junto con la información de varias colecciones presentes en el país (IAVH, U. Andes y U. de Antioquia). Dentro de los criterios de búsqueda que se usaron, se presentan términos de referencia geográfica como lo son "Río Claro" "San Luis" "Sonsón" "Cocorná" "Puerto Triunfo" "Puerto Nare" "San Francisco" "Argelia" y la palabra "Aves".

La búsqueda de información se hizo también escribiendo a especialistas en ornitología, preguntando sobre su conocimiento de investigación en la zona del cañón del río Claro. En total se contactaron 8 expertos, de los cuales se obtuvo respuesta positiva de 4.

Inicialmente se obtuvo un total de 58540 registros correspondientes a 750 especies diferentes, repartidas en 436 géneros y 73 familias, lo que equivaldría al 39,29% de todas las especies de aves reportadas en el SiB-Colombia. Toda esta información es originaria de un total de 13 fuentes distintas de información: 3 colecciones científicas, 1 base de datos,

<sup>1</sup> <https://observatoriobosquesantioquia.org/Geoportal/Mapa>

5 estudios de impacto ambiental y 4 documentos de carácter científico. Se encontró que las familias con más registros son Accipitridae (1389), Tyrannidae (11042), Thraupidae (7104), Troglodytidae (2875), Furnariidae (2405), Trochilidae (2293), Psittacidae (1994), Cathartidae (1762), Picidae (1703) y Ramphastidae (1615).

Se tienen 12 especies endémicas para el país presentes en la región, dentro de las que se puede mencionar por ejemplo el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*) o la Eufonia frentinegra (*Euphonia concinna*). Para las categorías de amenaza global se encontró una especie en Peligro Crítico (CR): el paujil (*Crax Alberti*), 10 en estado Vulnerable (VU) como es el caso del torito capiblanco (*Capito hypoleucus*), 14 como Casi Amenazado (NT), 576 en Preocupación Menor (LC) y una No Evaluada (NE). Se identificaron dos especies con potencial invasor; la garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) y la maria mulata (*Quiscalus mexicanus*). En cuanto a usos está el consumo de su carne o como atracción turística como observación.

En cuanto a la información genética, no se encontraron en bases de datos públicas secuencias o trabajos que reportaran datos genéticos o secuencias de ADN de avifauna de la zona. Se realizó la consulta en las colecciones de tejidos para verificar la existencia de tejidos conservados para análisis genéticos y en total se encontraron 10. De la colección de tejidos del Museo de Historia Natural ANDES se encontraron 3 accesiones de tejidos de Passeriformes: 2 de *Ramphocelus flammigerus* y uno de *Myrmeciza laemosticta*. De la colección de tejidos del Instituto Humboldt hay 7 registros; *Myrmeciza laemosticta* (2), *Phaethornis longuemareus*, *Formicarius analis*, *Dysithamnus mentalis*, *Henicorhina leucosticta*, *Gymnopithys leucaspis*.

Para la validación de la información con los expertos, se contó con la asesoría de los investigadores expertos invitados e investigadores del equipo de trabajo (Fotografía 4):

- Maria Piedad Baptiste - Instituto Alexander von Humboldt
- Sergio Córdoba - Independiente
- David Ocampo - Instituto Alexander von Humboldt
- Giovanni Cárdenas - Calidris
- Jesús Antonio Serna Aristizábal - Cornare
- Jhon Estupiñán Becerra - Universidad Nacional Nicolás David Franco Sierra - Instituto Alexander von Humboldt



**Fotografía 4** Mesa de trabajo de aves. De izquierda a derecha: David Ocampo (IAvH), Sergio Córdoba, Antonio Serna (CORNARE), Giovanni Cárdenas (Calidris) y Jhon Estupiñán (Pasante-IAvH).

Una vez compartida la información recopilada por el grupo de trabajo del instituto humboldt, se procedió a hacer un depurado de los registros validando la presencia de dichas especies en el territorio de interés, considerando principalmente el gradiente altitudinal presente en dicha región, ya que para muchos de los registros obtenidos no se observa la inclusión de coordenadas exactas de los punto de muestreo. De igual manera se descartaron datos de observación de especies reportados en varios informes de impacto ambiental, ya que no cuentan con algún tipo de voucher y en vario casos reportan especies que no están para el territorio nacional o el área de interés.

#### iv) Herpetofauna

La obtención de información para anfibios y reptiles se logró mediante la búsqueda de literatura gris en los repositorios institucionales de las diferentes universidades que cuentan con el programa de biología como pregrado, publicaciones en revistas de carácter científico, listados de especies, datos de colecciones del Instituto Alexander von Humboldt y de Museos de la Universidad Andes, ITM, CES, registros de bases de datos curadas como Naturalista, proyectos desarrollados en la zona objeto de estudio como el Proyecto Huella Viva y BanCO2, así como registros descargados del GBIF Colombia y del SIB – Colombia.

Las palabras clave utilizadas en la búsqueda de información incluyeron los municipios bajo los cuales se sitúa el polígono de estudio (Sonsón, San Luis, Puerto Triunfo, Puerto Nare, Argelia), así como las palabras amphibia, reptilia, “Río Claro”, Antioquia, y algunas familias representativas de cada uno de los grupos de herpetofauna.

La búsqueda de información se hizo también escribiendo a especialistas en herpetología, preguntando sobre su conocimiento de investigación en la zona del cañón del río Claro. En total se contactaron 6 expertos, de los cuales se obtuvo respuesta positiva de 2.

Como resultado de la búsqueda absoluta de información se encontró un total de 27 documentos, a partir de los cuales, junto con los reportes de especies obtenidos de las diferentes fuentes, se reportaron 1448 registros de herpetofauna en la zona. Este total de registros se distribuye en 228 especies, representadas en 36 familias y 6 órdenes. Es de resaltar que la anterior información se encontraba sin depurar, es decir que entre estos existían especies que son sinónimas, errores tipográficos, y que fueron confirmados en el taller, a fin de conocer la diversidad de herpetofauna en cuanto a número total de especies, especies amenazadas y endemismos.

Con respecto a la información genética, se encontraron 3 artículos que trabajan temas de relaciones filogenéticas y filogeografía, pero no están centrados en el área de estudio como tal; tienen algunos puntos de muestreo en el polígono. Estos estudios trabajan especies del género *Anolis*, *Pristimantis* y *Hyalinobatrachium* reportando secuencias parciales de genes nucleares y mitocondriales. En cuanto a información de colecciones de tejido no publicadas, hay un espécimen de *Engystomops pustulosus* de la zona en la colección de tejidos del Instituto Humboldt.

Dentro de la información recopilada de datos secundarios, se incluyeron 39 endemismos para Colombia (26 anfibios y 13 reptiles), ningún registro de endemismos para el área objeto de estudio, 1 especie con uso y 1 especie exótica. Respecto a las especies amenazadas, se encontraron 11 especies amenazadas, 7 en categoría VU, 1 en categoría EN y 3 en categoría CR.

Siguiendo la línea de trabajo del taller, se conformó un equipo de trabajo que constó de la participación de los siguientes investigadores: Nelsy Pinto (Universidad Militar Nueva Granada) y Martha Silva (Asociación Colombiana de Herpetología), herpetólogas que tienen conocimiento tanto en anfibios como en reptiles de la zona y del territorio nacional, Maily González quien fue la encargada del componente de genética, José Londoño representante del equipo, y apoyando Teddy Angarita (Fotografía 5).





**Fotografía 5** Mesa de trabajo de herpetofauna, de izquierda a derecha Mailyn González, Martha Silva, Nelsy Pinto y José Londoño.

Posterior a la validación de información, que además incluyó opiniones de investigadores que no lograron estar presentes en el taller, se consolidó un listado de especies de anfibios y reptiles para la zona, el cual, de acuerdo a los datos del Instituto Humboldt (2017), respecto a anfibios en el polígono se representa el 5,60% de las especies conocidas para este grupo en Colombia, y para reptiles el 9,50%.

El listado de especies consta de 45 para el grupo de los anfibios, entre estas 14 especies endémicas y 4 especies amenazadas (*Bolitoglossa lozanoi* a nivel nacional en la categoría VU; *Andinobates opisthomelas*, *Diasporus anthrax* y *Sachatamia punctulata* a nivel global en la categoría VU); y para reptiles 51 especies, y dentro de estas 5 son endémicas y 3 amenazadas (*Podocnemis lewyana* EN a nivel nacional y VU a nivel global, *Crocodylus acutus* VU a nivel nacional y NT a nivel global, y *Kinosternon scorpioides* CR a nivel nacional y global). Este listado se consideró como potencial debido a que es necesario hacer un ejercicio de línea base primaria, tendiente a reportar la presencia/ausencia de estas especies en la zona y la inclusión de las que no han sido registradas para la zona.

Un aspecto a resaltar en este ejercicio fue el registro de la especie *Agalychnis terranova*, aporte proporcionado por el profesor Mauricio Rivera y que aún no ha sido publicado. Esta

es una especie descrita recientemente y se considera endémica para la zona; se propone además como una especie sombrilla.

Respecto a las especies introducidas, la especie *Lithobates catesbeianus* o rana toro, como se conoce por su nombre vernáculo, ha sido reportada en el POMCA río Cocorná y directos al Magdalena Medio (CORNARE, 2016), en tres evaluaciones de impacto ambiental (COMTROL COLOMBIA S.A., 2007; INTEGRAL, 2012; Mansarovar Energy Colombia LTD., 2009) y en los recursos obtenidos de la I2D del IAVH (Vélez, D; Castro, C; Rey, J, y Torres, J., 2019). Con esta información y el conocimiento de las especialistas, en la mesa de trabajo se concluyó que la especie puede estar presente pero que bajo los conocimientos de las expertas no se distribuye en la cuenca de río Claro.

Además, la mesa de trabajo identificó 4 especies como posibles errores de identificación (*Caecilia degenerata*, *Caecilia subdermalis*, *Colostethus inguinalis* y *Dendropsophus norandinus*), pues contrastando su distribución geográfica reportada en IUCN, no es posible encontrarla en la zona. Sin embargo, debido a que la fuente de registro es confiable, las especialistas consideraron no eliminarlas como potenciales presencias en el listado, y sugirieron realizar un monitoreo para estas especies.

#### v) Mamíferos

La construcción de la línea base del proyecto para el componente de mamíferos terrestres y voladores se elaboró mediante la búsqueda de información publicada en revistas indexadas, disertaciones de pregrado y posgrado que están disponibles para su consulta en digital y físico en las diferentes universidades del país; utilizando como palabras claves mamíferos, río Claro, algunas familias y especies representativas, y los municipios bajo los cuales se ubica la subzona hidrográfica directos Magdalena Medio que corresponden a Sonsón, San Luis, Puerto Triunfo, Puerto Nare y Argelia.

Además, se incluyeron los registros de especies proporcionados por la Reserva Natural río Claro, colecciones y museos de las universidades La Salle, ITM, Universidad de Los Andes y Universidad de Antioquia, así como información registrada por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE-, y documentos compartidos por expertos en mamíferos. De igual forma, se obtuvo información de las plataformas Global Biodiversity Information Facility - GBIF-, Naturalista y SIB - Colombia, traslapando los registros a nivel nacional con el polígono de estudio, a fin de obtener los que han sido tomados dentro del área. Por último, se incluyeron registros de los estudios que ha liderado el Instituto Alexander von Humboldt de la mano de CORNARE como BanCO2 y Huella viva.

La información que se obtuvo de la búsqueda y de las colaboraciones de las diferentes instituciones fue ingresada en un formato Darwin Core, obteniendo un total de 2178 registros. En este total de registros se encontraron 302 especies que representan el 50,38% de las especies reportadas en el territorio nacional, según la publicación de Ramírez-Chávez, Suárez-Castro y González-Maya (2016). Dichas especies se distribuyen en 20 familias y 8 órdenes, encontrando que los murciélagos es el grupo con mayor número de registros (1302) y el más diverso en cuanto a especies en el área objeto de estudio.

Dentro de las 302 especies reportadas en el polígono se encontraron 15 especies endémicas, 9 especies en alguna categoría de amenaza de a nivel nacional (7 especies vulnerables (VU) y 2 en peligro crítico (CR)) y 13 especies catalogadas bajo alguna categoría de amenaza global por la IUCN (7 especies vulnerables (VU), 4 especies en peligro (EN) y 2 en peligro crítico (CR)). Asimismo, se registraron 8 especies con datos insuficientes (DD) y 293 especies no evaluadas (NE).

Respecto a las especies objeto de uso, se identificó que estos se encuentran asociados a actividades como el comercio, la cacería para el consumo de carne de monte, el uso como mascotas y recreación, con mayor incidencia en los grupos de los primates y los roedores. Otro aspecto importante es el registro de especies introducidas e invasoras, encontrando que en la zona se registra el único caso de invasión de grandes mamíferos que corresponde a la especie *Hippopotamus amphibius*, la cual se encuentra en la tercera etapa de una especie invasora, correspondiendo ésta a la dispersión. En este punto es importante tener en cuenta que la información de los registros no había sido depurada en su totalidad, motivo por el cual se presentaban errores tipográficos, sinonimias, especies con el género y epíteto específico válido pero con los datos asociados a orden y familia desactualizados, así como registros que actualmente se distribuyen en zonas fuera del polígono de estudio, lo que, posiblemente, condujo a un número superior de especies.

Con respecto a los datos genéticos, únicamente se encontró información de un estudio poblacional usando regiones cortas mitocondriales de *Ateles hybridus* en la zona del Magdalena; en este trabajo hay un punto se encuentra en el área de estudio con un único espécimen. Al realizar la revisión de tejidos conservados para genética en las colecciones nacionales de tejidos se encontró un único registro en la colección del Instituto Humboldt correspondiente a *Saguinus leucopus*.

La anterior información se compartió con los especialistas en la mesa de trabajo para el grupo de los mamíferos, la cual estuvo conformada por:

- Lina Marcela García Loaiza - Instituto Alexander von Humboldt
- Laura Johanna Nova León - Instituto Alexander von Humboldt
- José Fernando González Maya - ProCAT
- Juan David Sánchez Londoño - Universidad CES

- Yina Paola Serna Trujillo - CORNARE
- David Echeverri López - CORNARE
- Sebastián Cifuentes Acevedo - Instituto Alexander von Humboldt
- Nicolás David Franco Sierra - Instituto Alexander von Humboldt
- Juan Manuel Martínez Cerón - Universidad EAFIT
- Rafael Castaño Giraldo - Grupo Argos

En esta mesa de trabajo (Fotografía 6) se compartió la información recopilada en la fase de gabinete por las investigadoras del Humboldt, encontrando que el listado requería cambios. Con la finalidad de consolidar el listado de especies se procedió a revisar cada especie en la base de datos, obteniendo como resultado dos listados, uno con especies confirmadas en el polígono (152 especies) y otro con especies probables (25 especies adicionales a las confirmadas), reduciendo el listado en un 39,07%.

Los cambios más grandes en el listado se produjeron en el orden Chiroptera, debido a actualizaciones taxonómicas y de distribución de las especies. Por ejemplo, *Artibeus fuliginosus* actualmente no se encuentra en los listados de distribución para Colombia; también se encontraron especies con distribución en Colombia pues han sido corroboradas en nuevos estudios, tales como *Chiroderma trinitatum*, *Dermanura phaeotis*, entre otras, pero no tienen presencia en la cuenca del río Claro.

Por otra parte, los expertos sugirieron eliminar del listado las especies registradas por “observación humana”, dado que la fuente corresponde, principalmente, a estudios de impacto ambiental, en los que se utilizan metodologías de registros que no implican colecta de ejemplares; esto define que los resultados no son confiables para la identificación de murciélagos a nivel de especie. Esta actualización dio lugar a una reducción en los registros de especies de este grupo en un 35,56% (839 registros).

Otro grupo en el que se presentaron cambios sustanciales fue el orden Rodentia, en el que, al igual que ocurrió en Chiroptera, su identificación por métodos de registro como cámara trampa u observación directa sin manipulación o captura, tienen un alto grado de incertidumbre para lograr definir una especie. Además, los estudios disponibles actualmente no reconocen la presencia de alguna de las especies en el área objeto de estudio. Respecto a los otros órdenes, se presentaron 118 cambios, en su mayoría correspondieron a modificaciones en la taxonomía, y en menor medida, especies que se eliminaron del listado de especies presentes y que ingresaron al listado de especies con presencia probable en la zona. Lo cual supone un ejercicio posterior para validar la real presencia de estas especies en la zona.





**Fotografía 6** Investigadores del Instituto Humboldt, especialistas y representantes de CORNARE que participaron en la mesa de trabajo para mamíferos.

De otro lado, se corroboraron los endemismos, entre los que se eliminó la especie *Saguinus oedipus* debido a que no se encuentra presente en la zona; también se realizaron actualizaciones de la identidad taxonómica cambios por los nombres válidos, encontrando que son endémicas las siguientes especies:

1. *Akodon affinis*
2. *Aotus griseimembra*
3. *Carollia monohernandezii* (Especie probable)
4. *Cryptotis colombianus*
5. *Microsciurus santanderensis* (Especie probable)
6. *Nectomys grandis*
7. *Proechimys chrysaеolus*
8. *Saccopteryx antioquensis*
9. *Saguinus leucopus*
10. *Thomasomys cinereiventris*

Respecto a las especies amenazadas, se encontraron algunas categorizadas en riesgo de extinción a nivel nacional y a nivel global. Según los resultados de evaluación global, en la cuenca del río Claro se identificaron, una especie en Peligro Crítico (CR), *Ateles hybridus*;

cinco especies en categoría En Peligro, *Cebus versicolor*, *Saccopteryx antioquiensis*, *Saguinus leucopus*, *Sylvilagus brasiliensis* y *Tapirus bairdii*; y ocho especies Vulnerables, *Aotus lemurinus*, *Aotus griseimembra*, *Leopardus tigrinus*, *Mazama rufina*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tapirus terrestris*, *Tayassu pecari* y *Tremarctos ornatus*.

Los mamíferos amenazados a nivel nacional con reportes para la cuenca del río Claro, según la Resolución 1912 de 2017, son seis. En Peligro Crítico se consideran dos especies, *Tapirus bairdii*, *Ateles hybridus*; y como especies Vulnerables, se hallaron cinco, *Aotus lemurinus*, *Dinomys branickii*, *Lontra longicaudis*, *Saguinus leucopus* y *Tremarctos ornatus*.

## vi) Insectos

La recopilación de información sobre grupos de insectos se hizo después de la revisión de documentos tanto de literatura gris como publicados. Después de búsquedas exhaustivas con palabras claves como “Río Claro”, los nombres de los municipios “San Luis”, “San Francisco”, “Sonsón”, “Puerto Triunfo” y “Puerto Nare” e incluyendo palabras como “Insectos”, y los nombres de algunas familias y órdenes de insectos más conocidos, se recopilaron un total de 10 documentos, de los cuales cuatro son artículos publicados, otros corresponden a categoría de registros en bases de datos (conjuntos de datos, tesis, informes de proyectos y ponencias de congresos). La búsqueda de información se hizo también escribiendo a especialistas entomólogos, preguntando sobre su conocimiento de investigación en la zona del cañón del río Claro. En total se contactaron 19 expertos de los cuales se obtuvo respuesta positiva de 10.

El grupo de insectos en el taller estuvo liderado por Claudia A. Medina y conformado por los siguientes expertos (Fotografía 7):

- Sandra Uribe y Carlos Londoño - Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín
- Lucía Aguilar - Universidad Militar
- Eduardo Amat - Tecnológico de Antioquia
- Juliana Cardona y Camilo Flórez - Universidad CES
- Alejandro Lopera - Colección CALT
- Carlos Hernández - Jardín Botánico de Cartagena
- Andrés Felipe Sánchez - pasante de la Universidad EAFIT
- Mailyn González - línea de genética, Instituto Humboldt



**Fotografía 7** Investigadores del Instituto Humboldt y especialistas que participaron en la mesa de trabajo para insectos.

Se expuso a los integrantes del grupo la información recopilada hasta el momento y las cifras de la información revisadas.

En total se logró recopilar 1084 registros de 12 órdenes y 107 familias de insectos, donde el orden Lepidoptera (mariposas diurnas y nocturnas), seguido de Diptera, son los órdenes con el mayor número de familias representadas. Muchas de las familias registradas de mariposas diurnas provienen de registros hechos por comunidades en el ejercicio de ciencia ciudadana liderado por Cornare (2019), y del estudio de mariposas nocturnas realizado por Amarillo (2008). Dentro de Diptera se destaca el estudio de Vivero *et al.* (2010) en la familia Psychodidae (Lutzomyas), realizado por la Universidad Nacional sede Medellín; un total de 924 individuos de 28 especies de tres géneros (*Lutzomyia*, *Brumptomyia* y *Warileya*), fueron reportadas en este estudio.

Otro grupo taxonómico estudiado en la cuenca media del Río Claro son las libélulas (orden Odonata), por el investigador de la Universidad de Antioquia, Cornelio Bota. Se tienen un total de 21 registros de 7 Familias y 8 especies de las cuales la especie *Mesagrion leucorrhinum* se encuentra en categoría Vulnerable y es endémica para la región (C. Bota datos sin publicar).

Las abejas de la tribu Euglossini también han sido estudiadas en la cuenca media del Río Claro, gracias a la tesis de Hernández (2008). El grupo se considera bien muestreado y se calcula que se tienen casi todas las especies posibles registradas. Se han registrado 28 especies de Euglossinas de los géneros *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema* y *Exaerete*, registros que se lograron en el periodo de un año de estudio.

Los escarabajos Scarabaeinae también han sido estudiados tanto en muestreos en la región del río Claro en el año de 1993 por la Universidad Javeriana, como el muestreo en una finca ganadera, El Pajuil, del municipio de Puerto Triunfo. En total se tienen 91 registros de 16 géneros y 19 especies de este grupo.

Recientemente se hizo un muestreo en el grupo de moscas carroñeras (Diptera) en la reserva Natural Río Claro, y se recolectaron siete especies de 4 familias. Este grupo ha sido seleccionado para el monitoreo de la cuenca del Río Claro ya que son indicadores de antropización.

## vii) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos

La recopilación de información sobre la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos asociados a la cuenca del río Claro, se realizó mediante una búsqueda sistemática de publicaciones realizadas a nivel nacional e internacional, relacionadas con estudios biológicos de la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos asociados a la cuenca de Río Claro. Para ello, se emplearon los motores de búsqueda Google Academic, Scielo, Researchgate, Science Direct, Springer-Link, Researchgate y Scopus. Asimismo, se consultaron los repositorios electrónicos de las universidades que históricamente han realizado trabajos en la zona: Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Valle del Cauca, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Antioquia, Universidad de Industrial de Santander, así como la bases de datos electrónicas de las colecciones Biológicas del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Ciencias Naturales (ICN), y el repositorio global de información biológica (GIF, siglas en inglés) .

Para la detección del mayor número de publicaciones se emplearon las siguientes palabras clave y sus combinaciones, en español y equivalente en inglés: “cavernas, cuevas, cavernícola, resumideros, sistemas cársticos, ecosistemas subterráneos, formaciones cársticas, exocárstico, endocárstico, hoyo, troglófilos, troglógenos, bioespeleología, espeleología, exploración de cavernas, troglomorfo, Río claro, Antioquía, ave, mamífero, reptil anfibio, peces, vertebrado, invertebrado, cuenca, insecto, especie, agua, amenazada, rasgos, hábitat, comunidad, hipogeo, exocárstico. Para la construcción de los



algoritmos de búsqueda se usaron los conectores booleanos AND, OR, AND NOT en cada una de las posibles combinaciones de palabras clave. De forma paralela, se realizaron búsquedas manuales en la web y físicas en bibliotecas nacionales con el fin de detectar el mayor número de publicaciones (digitales y físicas) que pudieran ser excluidas por los algoritmos de búsqueda.

Para la detección del mayor número de publicaciones se empleó las siguientes palabras clave y sus combinaciones, en español y equivalente en inglés: “cavernas, cuevas, cavernícola, resumideros, sistemas cársticos, ecosistemas subterráneos, formaciones cársticas, exocárstico, endocárstico, hoyo, troglófilos, troglóxenos, bioespeleología, espeleología, exploración de cavernas, troglomorfo, Río claro, Antioquía, ave, mamífero, reptil anfibio, peces, vertebrado, invertebrado, cuenca, insecto, especie, agua, amenazada, rasgos, hábitat, comunidad, hipogeo, exocárstico. Para la construcción de los algoritmos de búsqueda se usaron los conectores booleanos AND, OR, AND NOT en cada una de las posibles combinaciones de palabras clave. De forma paralela, se realizaron búsquedas manuales en la web y físicas en bibliotecas nacionales con el fin de detectar el mayor número de publicaciones (digitales y físicas) que pudieran ser excluidas por los algoritmos de búsqueda.

La migración y sistematización se realizó por medio del gestor bibliográfico: Mendeley® Desktop versión 19.1 Los registros detectados se ordenaron y homogenizaron mediante una matriz de datos construida en el programa Excel® eliminando registro duplicados, asegurando la fiabilidad en la compilación de información. Los criterios de pertinencia para la selección de los registros obtenidos fueron (i) Ubicación geográfica: descripción de taxón o taxa con registro en la cuenca de Río Claro o en áreas yuxtapuestas; (ii) estudios relacionados con la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestre y subterráneos asociados a la cuenca de Río Claro.

Se realizó un análisis bibliométrico considerando los tipos de publicaciones, categorías temáticas y ubicación geográfica de los documentos recopilados, estableciendo las siguientes definiciones. Tipo de publicación. (1) Artículo: documento corto, divulgado en una publicación seriada debidamente reconocida a través del Número Internacional Normalizado de publicaciones Seriadas (ISSN siglas en inglés). (2) Libro: Documento extenso identificación con un Número Estándar Internacional de Libro (ISBN siglas en inglés). (3) Capítulo de libro: Contribución hecha en el marco de un libro. (4) Documento técnico: Es una contribución realizada en el marco de un contrato de consultoría, requerimiento laboral o taller de trabajo el cual no se publicó formalmente como artículo o libro. (5) Tesis: Es un trabajo en extenso, producto de una investigación para optar por un

título profesional de pregrado o posgrado y que no se publicó formalmente como libro o artículo. (6) Resumen: Son resúmenes de trabajos presentados en eventos académicos como congresos, simposios, conferencias, etc. (7) Divulgación: Son aquellos documentos presentados a manera de cartillas, plegables, carteles, audiovisuales, entre otros, que tienen como objetivo divulgar información al público general no científico, por medio de imágenes, figuras usando un lenguaje incluyente, coloquial y con pocos tecnicismos.

Para la validación de la información con los expertos, durante el taller se contó con la asesoría de los investigadores expertos invitados e investigadores del equipo de trabajo (Fotografía 8):

- Carlos Lasso - Instituto Humboldt
- Teddy Angarita - Instituto Humboldt
- Diana Morales Betancourt - Fundación Grupo Argos
- Nicolás Pinel Peláez - Universidad EAFIT
- Marion Weber - Universidad Nacional, sede Medellín
- Carlos Donascimento - Instituto Humboldt
- Nicolás David Franco Sierra - Instituto Humboldt
- Laura Pineda - Independiente
- Marco Layton Suárez - Independiente
- Helena Gómez Sierra - Instituto Humboldt
- Manuel Eduardo Gómez - Servicio Geológico Colombiano
- Juliana Herrera - Universidad de Antioquia
- Nicolás Valdivieso - Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia
- Juan Guillermo Ospina - Independiente
- Maribel Arias - Independiente
- Justo Arosemena - Fundación Amazonas



**Fotografía 8** Investigadores del Instituto Humboldt, Fundación Grupo Argos y especialistas que participaron en la mesa de trabajo para la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos, asociados a la cuenca del río Claro.

La riqueza faunística asociada a los ecosistemas de la cuenca de Río Claro se compone 1231 taxones distribuidos en tres Filo, 13 clases, 66 órdenes, 196 familias, 700 géneros y 1201 especies. Como se esperaba, los Filo Chordata y Artrópoda aportaron la mayor proporción de fauna en la cuenca de Río Claro con el 88% 11,45% de los taxones reportados, respectivamente. La mayor proporción de los taxones se registran para ecosistemas terrestres (90,5%), seguidos por los ecosistemas subterráneos (7,5%) y ecosistemas acuáticos (2,5%). Las aves, mamíferos, insectos y anfibios fueron la Clases faunísticas que agrupan cerca del 84,2% del total de taxones registrados.

Del total de especies registradas para la cuenca del río Claro, el 7,4% se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo con los reportado por la IUCN (2017). Asimismo, el 3% de las especies registradas en la cuenca bajo estudio están considerados por la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollos Sostenible. De las 89 especies en alguna categoría de amenaza, las aves son la Clase de fauna con el mayor número de especies amenazadas con 39 taxones (43,8%), seguida por los anfibios con 35 taxones (39,2%) y los mamíferos con 19 taxones (21,3%). *Hippopotamus amphibius* (Hipopótamo africano) fue la única especie exótica amenazada a nivel global registrada

para la cuenca; no obstante en Colombia se considera como especie con alto potencial de invasión y se constituye como un factor de vulnerabilidad para las especies nativas con las cuales cohabita.

La categoría de amenaza que agrupa el mayor número de especies es Vulnerable (VU) con 40 especies, seguida por Casi amenazada (NT) con 31 especies En Peligro (EN) con 20 especies, y finalmente Críticamente amenazada (CR) con ocho. Es de resaltar que los anuros presentan el mayor número de especies amenazadas en categorías Críticamente amenazada (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), representado cerca del 40% del total de especies registradas para la cuenca de Río Claro en alguna categoría de amenaza. Del total de especies en alguna categoría de amenaza a nivel internacional, a nivel nacional solo se reconocen 37 especies, de la cuales los anfibios poseen el mayor número de registros con 12 taxones, seguido por las aves y mamíferos con 10 especies cada uno, seguida por los peces y reptiles con dos y tres especies respectivamente.

Por otra parte, durante la búsqueda sistemática de publicaciones se encontraron 30 especies de peces con presencia potencial en la cuenca del río Claro, la cuales una vez depuradas a través de criterio de distribución geográfica e identidad taxonómica se redujeron a 17 especies. De estas, 11 cuentan con presencia ocasional registrada en ecosistemas cársticos, peces Troglóxenos. La presencia de especies introducidas como *Poecilia reticulata* y *Oreochromis niloticus* (Tilapia), tanto en el río Claro como en los ecosistemas cársticos que lo circundan, pone de manifiesto la fuerte presión de las actividades pesqueras en la cuenca.

De forma similar a lo observado en los estudios generales de fauna para cuenca de Río Claro, los estudios bioespeleológicos en esta región son incipientes. En la literatura consultada se reportan 92 taxones agrupados en dos Filo, nueve Clases, 15 Ordenes, 22 Familias, 27 géneros y 44 especies, de los cuales el 17,4% son troglobiontes y 82,6% troglófilos.

En la actualidad no se cuenta con un inventario de los ecosistemas cársticos presentes en la cuenca de Río Claro. Sin embargo, a partir de los estudios recopilados se detectó 13 ecosistemas hipogeos con registros de fauna, de los cuales los ecosistemas Cueva del Cóndor, Coca de caimán y El Templo del tiempo han sido lo más explorados, contando los mayores registros fauna.

### viii) Recurso hídrico

Para la elaboración de la línea base de biodiversidad del componente limnología en la cuenca del Río Claro, Antioquia, se hizo acopio de la información secundaria contenida en diversas fuentes de información procedente primeramente de reportes de estudios físico-



químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos existentes de la zona de estudio, mediante la revisión de estos y demás documentos que de alguna manera aportaran conocimiento con el objeto de determinar las especies reportadas y caracterizar las condiciones ambientales existentes. Las fuentes de información consultadas comprenden páginas en internet de Revistas indexadas que reportan información científica en ecosistemas, ecología, biodiversidad, etc., bases de datos existentes en el Archivo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), pertenecientes a estudios de impacto ambiental (EIA), Planes de manejo ambiental (PMA), Modificación de licencias ambientales de los diferentes proyectos mineros, energéticos, de hidrocarburos, entre otros; Corporaciones ambientales regionales, que tengan jurisdicción en el área de estudio, para el caso del área del proyecto, CORNARE; Información contenida en el I2D del Instituto Humboldt; Bases de datos de Repositorios institucionales universitarios, de investigación; Planes de Ordenamiento Territorial (POT) o Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de cada municipio que abarca el área de estudio: Argelia, San Francisco, San Luis, Sonsón, Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo y la información de estudios realizados en la Reserva del Río Claro, proporcionados por la entidad.

También fueron consultados docentes y/o especialistas del área de limnología que hubiesen realizado estudios en la zona y pudieran contribuir con la construcción de la línea base, en total se contactaron diez expertos, sin embargo, solo se obtuvo respuesta positiva de dos de ellos.

La búsqueda de información se realizó utilizando palabras clave como “bentos”, “macroinvertebrados”, “algas”, “perifiton”, “fitoplancton”, “zooplancton”, “macrófitas”, “sistemas lóticos”, “Río Claro”, “recursos hidrobiológicos”, “parámetros físicoquímicos y bacteriológicos”, “calidad de agua”, “limnología”, teniendo en cuenta que los resultados obtenidos pertenecieran al área del polígono establecido.

La información obtenida se socializó con el grupo de especialistas integrantes de la mesa de trabajo para el componente limnología, quienes se relacionan a continuación:

- Carlos Andrés Lasso - Instituto Humboldt
- Teddy Angarita - Instituto Humboldt
- Ana Carolina Santos - Instituto Humboldt
- Helena Gómez Sierra - Instituto Humboldt
- Justo Arosemena – Reserva Natural Río Claro
- Laura Pineda – Especialista en estigobiota de sistemas cársticos
- Marco Layton – Especialista Independiente
- Diana Morales Betancourt - delegada de la Fundación Grupo Argos y del Proyecto Huella Viva

Se encontró un total de 220 morfoespecies hidrobiológicas, las cuales se dividen en los grandes grupos de recursos hidrobiológicos, discriminados así:

**Macroinvertebrados béticos:** 87 morfoespecies, que se distribuyen en 55 familias, 18 órdenes que hacen parte de nueve clases.

**Perifiton:** se han reportado para esta comunidad 71 morfoespecies, distribuidas en 45 familias, 31 órdenes y 10 clases.

**Fitoplancton:** se han reportado 26 morfoespecies, distribuidas en 18 familias, 14 órdenes y 7 clases.

**Zooplancton:** está representada por 9 morfoespecies, distribuidas en 5 clases, 5 órdenes y 6 familias.

**Macrófitas:** se encuentran reportadas 7 especies de macrófitas acuáticas, que se distribuyen en 4 familias y 4 órdenes que hacen parte de las clases Magnoliopsida y Polypodiopsida. Es de notar que el POMCA del río Cocorná y directos al Magdalena realizado por Cornare reporta 24 especies helófitas y 3 especies hidrófitas. Sin embargo, esta información no fue posible obtenerla.

Dentro de las morfoespecies reportadas para los recursos hidrobiológicos, es necesario aclarar que el menor nivel de identificación de los organismos llega solo a género (sólo en casos muy puntuales, por ejemplo, en zooplancton y en macrófitas en este estudio se llegó a nivel de especie). Debido a que las categorías de amenaza están dadas a nivel de especie, por esta razón no se puede hablar de especies amenazadas. Para determinar la categoría de amenaza de las especies reportadas, se consultaron los Apéndices CITES (en vigor a partir del 4 de octubre de 2017) y la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). No obstante, ninguna de las especies se encuentra en categoría de amenaza, a la luz de estos documentos.

De acuerdo con lo anterior, a pesar de la poca información obtenida para la cuenca del río Claro, dentro de las especies registradas para el área de estudio, en la comunidad de macroinvertebrados se encuentra reportada una especie de hemíptero, *Procryphocricos perplexus* Polhemus (Hemiptera: Naucoridae), cuyos individuos adultos han sido colectados únicamente en el río Claro, con lo cual puede constituirse en una especie endémica.

Con relación a las especies invasoras, se registra en el grupo taxonómico de las macrófitas acuáticas, tres especies (*Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae), *Lemna aequinoctialis*

(Lemnaceae) y *Limnobium laevigatum* (Hydrocharitaceae). En el grupo de los macroinvertebrados, se encuentran los géneros *Pomacea* sp. (Gastropoda: Ampullariidae) y *Melanoides* sp. (Gastropoda: Thiaridae), algunas de sus especies han sido reportadas como especies invasoras en los cuerpos de agua.

En lo referente a información genética, no se encontró información que relacionara datos genéticos de los diferentes grupos hidrobiológicos presentes en el área de interés.

Debido a que la información de este componente es escasa, es prioritario realizar estudios que permitan la colecta de información primaria, en aras de caracterizar el área de estudio, registrando las morfoespecies que componen cada una de las comunidades hidrobiológicas.

Los parámetros físicoquímicos y bacteriológicos medidos en los diferentes cuerpos de agua de la zona de estudio se relacionan a continuación:

- Parámetros *in situ*: pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, Sólidos sedimentables, Temperatura y Turbidez.
- Parámetros químicos: % saturación oxígeno, Alcalinidad total, Bario, Cloruros, Coliformes totales, Color, Cromo, Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), Demanda química de oxígeno (DQO), Dureza, Fenoles, Fosfatos, Fósforo disuelto total, Fósforo inorgánico, Fósforo orgánico, Fósforo Total, Grasas y aceites, Hidrocarburos Totales, Hierro, Magnesio total, Mercurio, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno Kjeldahl Total, Plomo, Selenio, Sólidos disueltos totales (SDT), Sólidos suspendidos totales (SST), Sólidos totales (ST), Sulfatos, Tensoactivos (SAAM) y Vanadio.
- Parámetros bacteriológicos: Coliformes totales y Coliformes fecales.

Los resultados de los parámetros físicoquímicos y bacteriológicos medidos, especialmente los puntos ubicados sobre el río Magdalena, indican ambientes eutróficos, determinados por los vertimientos de aguas residuales de origen doméstico, actividad agrícola y/o ganadera en el sector. De igual manera, los valores reportados para las estaciones ubicadas sobre la Quebrada El Borniego después de recibir las descargas de ARD del corregimiento de Jerusalén, las Quebradas Doradal y Dos Quebradas después de recibir las descargas de ARD del corregimiento de Doradal, muestran un índice de calidad del agua de medio a malo, con lo cual se evidencian los vertimientos de los centros poblados cercanos a estos cuerpos de agua.

### 5.1.3. Vacíos de información identificados sobre la biodiversidad de la cuenca del río Claro

#### i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas

Según lo discutido en la mesa de flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas, a continuación se presentan los vacíos de información y monitoreo encontrados. Adicionalmente, se incluyen los comentarios de los investigadores Álvaro Cogollo y Saúl Hoyos, con quienes se reunieron previamente por Skype los investigadores del Instituto Humboldt, Carolina Castellanos y Germán Torres.

1. Aún existe una alta cantidad de especímenes de herbario cuya información no ha sido sistematizada, que por ejemplo pueden llegar a un 70% de las colecciones del herbario JAUM y del 20 % en el herbario HUA. Muchos de estos especímenes provienen de la región de Río Claro, y podrían contener información valiosa.
2. Una gran proporción de los registros de herbario no cuenta con coordenadas, por lo tanto, se dificulta el análisis espacial y el mapeo de poblaciones.
3. Colecciones de distintos herbarios pueden tener divergencias en la identificación de un mismo espécimen. Por tal motivo, se sugiere su revisión y homogeneización taxonómica, por parte de especialistas de cada grupo taxonómico.
4. Hay un déficit de especímenes de herbario por escanear y hacer disponibles en línea.
5. Aunque se han realizado importantes avances, los inventarios de flora de la región no están completos. Por lo cual, resulta de suma importancia depurar las listas a un nivel taxonómico, y realizar inventarios en parches de bosques y corredores de importancia biológica, como lo es el corredor cárstico. Lo anterior dado que esta área es de vital importancia a nivel biológico, pues constituye un ecosistema irremplazable con condiciones geológicas y ambientales particulares, y con una composición única de especies, las cuales pueden tener una baja capacidad de dispersión y un alto nivel de rareza. Por otro lado, se recomienda que la lista final de especies se construya a partir de registros con voucher de especímenes depositados en herbarios, y no de literatura. Además que la revisión sistemática de sinonimias se haga empleando Trópicos (<https://www.tropicos.org>), por su alto grado de resolución taxonómica y porque el herbario del Jardín Botánico de Missouri (administrador de la plataforma) cuenta con copias de especímenes colectados en la región.
6. Se requiere mayor esfuerzo para localizar especies endémicas o raras en el territorio. En el caso de las especies reófitas se sugiere hacer un mapeo de su distribución a lo largo del territorio.



7. Expertos reportan un vacío de información en zonas de la cuenca alta del río Claro, donde Juan Guillermo Garcés, dueño de la reserva Cañón de Río Claro, adquirió varios predios en buen estado de conservación y con presencia de especies representativas. Dicha zona de la cuenca cuenta con presencia de especies raras, y hoy enfrenta una alta presión de deforestación por los procesos de colonización posteriores a la firma del acuerdo de paz.
8. Expertos consideran que hay poca información de especies de la parte baja de la cuenca, donde se sugiere se enfoquen también esfuerzos de trabajo.
9. Faltan mayores esfuerzos para proteger y monitorear todo el bosque que está en pie; por ejemplo, del corredor cárstico y varios fragmentos de bosque representativos.
10. Faltan muchas especies por ser evaluadas para conocer su categoría de amenaza. Según expertos, en el caso de las especies endémicas de Colombia en Río Claro, el número de especies categorizadas como en peligro crítico (CR) podría llegar a 40 ó 50 especies.
11. Hay varias especies que poseen disyunciones taxonómicas con especímenes asociados en otros países o regiones del país, como lo es Chocó y Amazonas. Es posible que, de revisarse su taxonomía, logren encontrarse especies nuevas.
12. Varios expertos que han realizado estudios con varias empresas mineras de la zona, han participado en la elaboración de planes de manejo ambiental y estudios de impacto ambiental con buenos inventarios de biodiversidad en la zona. Sin embargo, estos productos no son de libre consulta, y serían un gran insumo a ser gestionado por la Fundación Grupo Argos.
13. La lista de especies útiles de la región de la línea base se elaboró con reportes de uso para Antioquia y todo el país. Sin embargo, es necesario depurar la lista a las especies de plantas usadas localmente en Río Claro, y no a nivel país. Lo cual podría mejorarse con un mayor estudio a nivel local en el marco del proyecto.
14. El número de especies endémicas de Colombia presentes en Río Claro debe ser revisado, una vez se tenga una buena resolución taxonómica de las especies presentes en la región.
15. Algunos expertos sugieren que el área del polígono seleccionado para el proyecto deja algunas áreas representativas por fuera; por tanto, sugieren que debe ajustarse para incluir áreas de gran importancia biológica y arqueológica, como lo es el corredor cárstico, que llega hasta el río Samaná.
16. Se encontraron pocos estudios de poblaciones y comunidades de especies de plantas de la región. Por lo tanto, se sugieren realizar estudios de monitoreo de poblaciones de especies de interés, y hacer uso de estudios de impacto ambiental de la zona, pues pueden tener insumos para identificar poblaciones o individuos de interés.

17. Dado que los estudios genéticos de especies de plantas de la región siguen siendo escasos, se sugiere involucrar en cualquier trabajo la consecución de tejidos para análisis genéticos y sus consecuentes análisis moleculares.
18. Existen iniciativas de estudios con parcelas permanentes en el área de estudio del proyecto, pero no se cuenta con los datos de los mismos en la línea base. Dichos insumos están en manos de empresas y/o investigadores, y sería conveniente tenerlos en cuenta para la formulación de la línea base.

## ii) Aves

Dentro del grupo de trabajo se reconoció que es necesario realizar distintos tipos de estudios en torno a este grupo taxonómico, puesto que en un gran porcentaje de las fuentes obtenidas, la información se basa en listas de especies y como se mencionó anteriormente, algunas presentan muchos errores muestrales. Los vacíos de información que se reportan son los siguientes:

1. Fue apreciable un error de muestreo en muchos de los estudios consultados y si se considera que la diversidad de especies puede ser alta, es importante conocer en qué parte pueden hallarse. Por lo tanto, se sugiere contemplar dentro de la depuración de las listas de información, el alcance real en términos altitudinales dentro de la cuenca y el polígono de estudio.
2. Es necesario realizar la priorización de aves endémicas, casi endémicas para el país, migratorias y acuáticas que tengan presencia en Río Claro, considerando los criterios de amenaza global y nacional, CITES y usos que hay en la región.
3. Se destaca la parte alta de la cuenca (veredas La Hermosa, Argelia) como zona de importancia para estudio de aves, ya que por razones de conflicto armado han sido poco exploradas y presentan grandes vacíos de información. Adicionalmente la llegada de campesinos podría ser una amenaza posible en este sector.
4. Al igual que en el resto de grupos de trabajo se identificó la falta de información genética. Por lo que se sugiere que dentro de los muestreos prácticos que se realicen a futuro se tomen muestras de tejidos de los individuos colectados.
5. Existen muy pocas estrategias de desarrollo sostenible para las comunidades de la región, que a su vez contribuirían en la conservación de áreas de bosques primarios y conservados.
6. Tanto en la parte media como baja de la cuenca es necesario realizar muestreos en los relictos de bosque que aún quedan, en zonas cercanas a la desembocadura y en pastizales y áreas abiertas presentes. Para estas últimas zonas se puede usar como punto de partida la información que se halla en informes de industrias extractivas.

7. Se evidenció que es necesario realizar muestreos del ensamblaje de aves en las tres partes de la cuenca (media, alta y baja), ya que no hay estudios al respecto. En conjunto se podrían realizar varios estudios y monitoreos a los guácharos, articulados con el estudio de paisajes kársticos y planes de manejo.
8. No es claro si la información que existe de aves se concentra en torno a humedales y no en las cuencas o viceversa. Igualmente se necesita que se elaboren planes de manejo para la avifauna de bosques riparios y para la fragmentación del hábitat a causa de las autopistas.

### iii) Herpetofauna

En la mesa de trabajo se identificaron vacíos en las siguientes áreas:

1. Estudios genéticos escasos, que reportan pocas secuencias o tejidos. Se considera que inicialmente se debe hacer una identificación de la diversidad de especies en la zona, para posteriormente hacer estudios que involucren inventarios genéticos, estudios de diversidad genética, posibles estudios de genética poblacional, entre otros.
2. Ausencia de estudios en bio-acústica para determinar el efecto que ocasiona el ruido que se genera al extraer las calizas y mármol sobre los cantos de las ranas.
3. Ausencia de reportes de especies endémicas, por lo cual se propone evaluar rigurosamente las especies reportadas en el listado como endémicas para el país y con potencial presencia en la zona, a fin de esclarecer si es un endemismo local para la cuenca de río Claro, un endemismo regional para Antioquia, o un endemismo para Colombia.
4. Escasez de estudios que permitan estimar el efecto que tiene la calidad del agua, por los vertimientos que generan las explotaciones mineras, sobre el desarrollo de las especies que tienen desarrollo indirecto, y su potencial para generar anomalías en el desarrollo. Asimismo, se plantea también dentro del estudio de calidad del agua, evaluar el efecto que tiene este sobre las posturas de los anfibios que requieren cuerpos de agua para depositarlos en zonas con alta humedad.
5. Ausencia de estudios de desempeño de reptiles, con los que se pueda evaluar el efecto del cambio climático asociado a las áreas de intervención minera, con especies focales.
6. Ausencia de estudios que involucren la microfauna asociada a los anfibios, esto con el fin de evaluar el efecto que tiene el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* sobre las poblaciones de anuros en la cuenca de río Claro.

Adicionalmente, con la información que Juan Guillermo Garcés brindó a la mesa de trabajo, se identificaron siete (7) zonas como las que más vacíos de información presentan, correspondiendo estas a La Brillante, Campo Alegre, Santa Ana, Altavista, Río Claro, Las Confusas y El Vergel.

#### iv) Mamíferos

El grupo de mastozoólogos identificó que no existe un inventario completo sobre las especies de la región; por lo cual se considera que la diversidad de mamíferos de la cuenca del río Claro está subrepresentado por escasez de trabajo de campo para caracterizar las especies que habitan en la región, con sus respectivas evidencias (espécimen y voucher). Los vacíos de información se identificaron en toda la cuenca, donde los expertos proponen que se prioricen las áreas de bosques continuos de la zona alta-media y los bosques fragmentados de la zona baja, incluyendo ciénagas. En general, para toda la cuenca se identificó lo siguiente:

1. Si bien los murciélagos son el grupo con mayor número de registros para la cuenca de río Claro, la información es obsoleta debido a la antigüedad y a los múltiples cambios que ha presentado el orden Chiroptera; razón por la que varios de los registros son erróneos y generan confusión en la riqueza real de este grupo.
2. La ausencia de especímenes en colecciones y museos de historia natural dificultan la confirmación de la distribución de varias especies en la zona, motivo por el que se generó un listado con especies con presencia probable en el polígono de estudio.
3. La falta de investigación en la zona para el grupo de los mamíferos conlleva al desconocimiento en la ecología de las poblaciones de las especies que son de interés, como es el caso de *Speothos venaticus*, conocido comúnmente como zorro vinagre o perro venadero, que se reporta dentro del polígono y que estuvo en duda su presencia en la zona, pero que fue corroborada por una de las investigadoras del Instituto Humboldt quien, en el año 2009 avistó un individuo en esta área, cerca al corregimiento de Doradal.
4. En la revisión no se encontraron estudios genéticos publicados que se hayan desarrollado en el área de estudio para mamíferos. La única información genética potencial identificada para la zona corresponde a un tejido de primate (*Saguinus leucopus*) preservado en la colección de tejidos del Instituto Humboldt, lo cual pone en evidencia la ausencia de investigaciones para este componente en el área. Estudios de este tipo en los que se incluya información genética como complemento a las colectas son de gran importancia para la caracterización de la fauna presente (e.g. códigos de barras de ADN). Adicionalmente, para especies de interés o emblemáticas (e.g. felinos grandes y pequeños, primates, entre otros) se hace



necesario realizar estudios poblacionales que incluyan un componente genético para evaluar la variabilidad genética en dichas poblaciones, con el fin de definir zonas prioritarias para conservación y para asistir los procesos de reintroducción sin afectar la estabilidad genética de las poblaciones.

5. En la zona existe un registro de oso andino (*Tremarctos ornatus*) de hace 25 años, el cual sugiere que la especie puede estar presente, pero que, debido a la intervención antrópica que ha presentado la zona, existe la incertidumbre de su presencia en las zonas altas de la cuenca.
6. En la zona se han dado casos de liberación o escape de fauna tanto nativa como exótica. Este escenario plantea una necesidad de profundizar en la evaluación de los efectos de la introducción de especies y cómo estos pueden significar una invasión biológica con fuertes impactos sobre la diversidad de especies que habitan la cuenca.
7. La investigación referente al conflicto humano - vida silvestre, principalmente con felinos, ha venido siendo manejada por Cornare; no obstante para algunas zonas de la cuenca este abordaje es aún incipiente. Lo anterior se soporta con la información recibida en la socialización realizada en jornadas previas al taller con la comunidad, quienes expresan tener mayor conflicto con pequeños felinos. En menor proporción se reportaron casos de conflicto con jaguar y puma.
8. Es necesario evaluar la presencia de danta (*Tapirus terrestris*) en la cuenca baja del río Claro. Hacia el año 2015, la especie fue reportada por Corantioquia en el municipio de Puerto Nare, donde es probable que esté una de las poblaciones remanentes de la especie y donde urge un monitoreo de las presiones antrópicas y un manejo orientado a la conservación de esta especie.
9. En general, para todos los mamíferos de la cuenca existen vacíos de información a nivel poblacional y de comunidades. Avanzar en la construcción de un esquema de monitoreo de especies prioritarias (endémicas y amenazadas) permitirá contar con información sólida para un adecuado manejo y gestión de estas especies y de sus hábitats.

## v) Insectos

Los insectos son el grupo más diverso del planeta, se han contabilizado más de un millón de especies formalmente descritas (Amat-García y Fernández, 2011), y para el neotrópico se han reportado 26 órdenes de insectos (Amat-García y Fernández, 2011). Para el cañón del Río Claro se recopiló información de 12 órdenes, que es cerca del 50 % del total que órdenes que deben estar registrados para Colombia. Sin embargo, solo de algunos órdenes se tienen estudios medianamente completos, de la mayoría de órdenes solo se tienen registros aislados, registros con identificación taxonómica solo hasta el nivel de familia, lo

cual deja el inventario muy reducido para el grupo, por lo que se considera que el vacío de información en insectos es enorme.

Lo que se discutió con los expertos en el grupo, es que los vacíos de información en insectos no son ajenos a la realidad del país, donde se encuentra una gran diversidad de especies, en contraste con un grupo reducido de especialistas taxónomos. Se espera que desde la segunda fase del proyecto, se pueda dedicar parte de los recursos a identificar al menor nivel taxonómico posible, material de insectos ya colectados para la cuenca del río Claro, material que se encuentra depositado en diferentes colecciones (Universidad Javeriana, Museo Francisco Luis Gallego, Universidad Nacional sede Medellín). Además de la identificación taxonómica, es necesaria la digitalización de los registros. Un total de 1084 registros es un número muy bajo para lo que seguramente se encuentra ya colectado en la cuenca del río Claro.

Solo hasta tener un inventario medianamente razonable de especies, se podrá evaluar los niveles de estado de amenazas y estado de conservación de especies de este grupo para la zona de estudio.

En términos del área geográfica de la cuenca de río Claro se identificó, que solo se tienen registros de insectos para 4 puntos; en los municipios de San Luis, San Francisco Sonsón y Puerto Triunfo. La mayoría de los registros provienen de la Reserva Natural Río Claro, lo que significa que el área cubierta con información de insectos no es representativa, por lo que a futuro los muestreos deben también incluir la parte alta y baja de la cuenca.

## vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos

En la mesa de trabajo se identificaron vacíos en las siguientes áreas:

1. Los expertos locales indicaron que el número de sistemas cársticos de la cuenca del río Claro con presencia confirmada de fauna puede llegar a 20 ecosistemas, de los cuales 9 cuentan con la presencia de guácharos (*Steatornis caripensis*).
2. De las 86 especies de murciélagos potencialmente presentes en la zona, 30 especies murciélagos están presentes en los ecosistemas subterráneos de río Claro.
3. Existe registro de 15 familias de artrópodos, de los cuales sobresalen el chinche transmisor de la enfermedad de Chagas *Cavernicola pilosa*, y los flebotomíneos *Lutzomyia yuilli* y *Warileya hertigi* vectores de leishmaniasis.
4. Los especialistas invitados relataron que en la actualidad se están llevando a cabo estudios de estigobiota en los ecosistemas subterráneos de la cuenca media Río

Claro. Particularmente, los sistemas cársticos de La Gruta, Cueva Caimán, Cueva los Guácharos y cueva El Condor.

5. Los expertos locales y especialistas invitados relataron que las actividades pesqueras en la cuenca del río Claro son de gran importancia para las comunidades asentadas allí. Esta actividad se realiza con fines recreativos por turistas y locales, como para el sustento económico y alimenticio de las familias. No obstante, los expertos locales expresan que durante la última década se han presentado conflicto en torno al recurso pesquero por la sobre pesca, uso de dinamita como arte de pesca y cultivos de tilapia no controlados.
6. El diálogo con los expertos locales y especialistas permitió validar el listado de especies de peces presente en la zona, evidenciando que la búsqueda sistemática de publicaciones subestimó el número de especies presentes, ya que los participantes del taller confirmaron la presencia de 23 especies para cuenca del río Claro.

## vii) Recurso hídrico

A pesar de que la región que comprende la cuenca del río Claro es considerada de alta riqueza en especies, son pocos los estudios que se han realizado en la zona, por lo cual es de esperarse que la biodiversidad del área se vea incrementada en el número de especies. De acuerdo con la información recopilada, las observaciones y los aportes de los especialistas, se identificaron los siguientes vacíos de información:

1. En general, los estudios sobre la diversidad de las comunidades hidrobiológicas son escasos, para toda el área que comprende la cuenca del río Claro, razón por la cual es importante desarrollar estudios que permitan conocer la diversidad de especies.
2. Algunos reportes no presentan georreferenciación, por lo cual su ubicación dentro del polígono es incierta y por ende la presencia de las especies reportadas.
3. Es necesario realizar estudios que permitan conocer la biodiversidad en cuanto a recursos hidrobiológicos en la parte alta de la cuenca, debido a que en esta zona se presume mayor diversidad.
4. Debido a que en la zona no hay estudios suficientes de los cuerpos hídricos, dado que los existentes corresponden a los ecosistemas lóticos, es necesario realizar estudios de ecosistemas lénticos como los humedales que permitan establecer la diversidad de las comunidades hidrobiológicas, dadas las características particulares de estos.
5. Falta información acerca de los vertimientos y de la calidad del agua proveniente de estos, máxime si se tiene en cuenta que las actividades antrópicas desarrolladas en la zona son de tipo minero, ganadero, agrícola, explotación de hidrocarburos.

6. Ausencia de información sobre las captaciones (bocatomas) y la calidad el agua de estas. Es importante tener valores de variables fisicoquímicas de toda la red.
7. Los informes que versan sobre la calidad del agua son pocos y puntuales, por lo cual se hace necesario establecer puntos estratégicos de monitoreo que permitan conocer el estado de las aguas en cuanto a los parámetros físicoquímicos y bacteriológicos, a través del tiempo.
8. Hacen falta estudios que permitan asociar las formas inmaduras de los macroinvertebrados con los estados adultos, lo cual sería útil para determinar las especies que están presentes en la región.
9. Los estudios genéticos son inexistentes, por lo que se recomienda especialmente una vez se tengan asociados las larvas con los adultos. Para cumplir con este propósito se debe realizar la crianza de los organismos en condiciones de laboratorio.
10. Excepto la especie *Procryphocricos perplexus* Polhemus (Hemiptera: Naucoridae), hacen falta reportes de especies endémicas de otros ordenes de origen local, regional o nacional.
11. Teniendo en cuenta que el área de estudio es extensa y abarca un gradiente altitudinal amplio con cobertura vegetal diversa, se hace necesaria la zonificación para establecer los patrones altitudinales para cada morfoespecie y así determinar la distribución de estas en el territorio.
12. Los estudios sobre especies de macrófitas son pocos. Es posible que las especies registradas como invasoras sean varias especies más, así como las especies de gastrópodos reportadas como invasoras.
13. Existe muy poca información de caudales, dichos resultados son básicos para saber la cantidad de agua presente y así calcular de cuánta agua se dispone para los diferentes usos para la que será destinada, con lo cual se puede realizar una planificación hidrológica adecuada.
14. Hace falta conciencia ambiental y mayor esfuerzo en la protección del recurso hídrico por parte de los habitantes y los entes gubernamentales.

#### **5.1.4. Ejercicio participativo de priorización de estrategias de monitoreo e investigación de la biodiversidad de la cuenca del río Claro**

Las investigadoras del Instituto Humboldt, Angélica Batista y Ana Carolina Santos, compartieron su experiencia de trabajo en el marco del proyecto GEF Magdalena - Cauca, incluyendo sus objetivos, alcances y resultados obtenidos, para el entendimiento de los socio-ecosistemas y el diseño de una batería de indicadores integral y multiescalar para el monitoreo integral de la biodiversidad en el sistema sujeto a evaluación; en este caso aplicable a la cuenca del río Claro.



Posteriormente, ambas investigadoras explicaron la metodología a seguir en la actividad en las horas de la tarde, para identificar vacíos de información y prioridades de investigación para las zonas alta, media y baja de la cuenca, desde la perspectiva de los diferentes grupos biológicos y componentes temáticos abordados desde el ejercicio de la mañana.

Para esta actividad se mantuvieron las mismas mesas de trabajo por grupo o componente temático, incluyendo expertos invitados e investigadores del Instituto Humboldt, quienes moderaron la discusión, como fue en la jornada de la mañana: i) *Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas*, ii) *Aves*, iii) *Herpetofauna*, iv) *Mamíferos*, v) *Insectos*, vi) *Fauna de sistemas cársticos y acuáticos* y vii) *Recurso hídrico*. El componente genético se trabajó como un componente transversal, para cada grupo biológico.

El objetivo de la actividad era lograr una identificación de las interacciones entre los grupos taxonómicos, rasgos socio-ambientales y presiones, para poder establecer a nivel territorial las necesidades de investigación, de monitoreo, así como las variables e indicadores. Para lograr el objetivo propuesto, se diseñó una metodología de tal manera que permitiera realizar una evaluación del sistema socio-ecológico de río Claro. Esta metodología está **bajo el marco conceptual de Respuesta-Presión-Estado-Beneficio (RPEB)**, el cual nos permitió estructurar y unir indicadores a través de relaciones causales, a múltiples escalas (Sparks *et al.* 2011 - Figura 2). Este enfoque reconoce que una de las principales relaciones funcionales y si las respuestas en cuanto a gestión del territorio tienen los impactos deseados en la reducción de presiones sobre los ecosistemas, mejoramiento de su estado y/o mantenimiento o aumento en la provisión de beneficios derivados de los mismos.

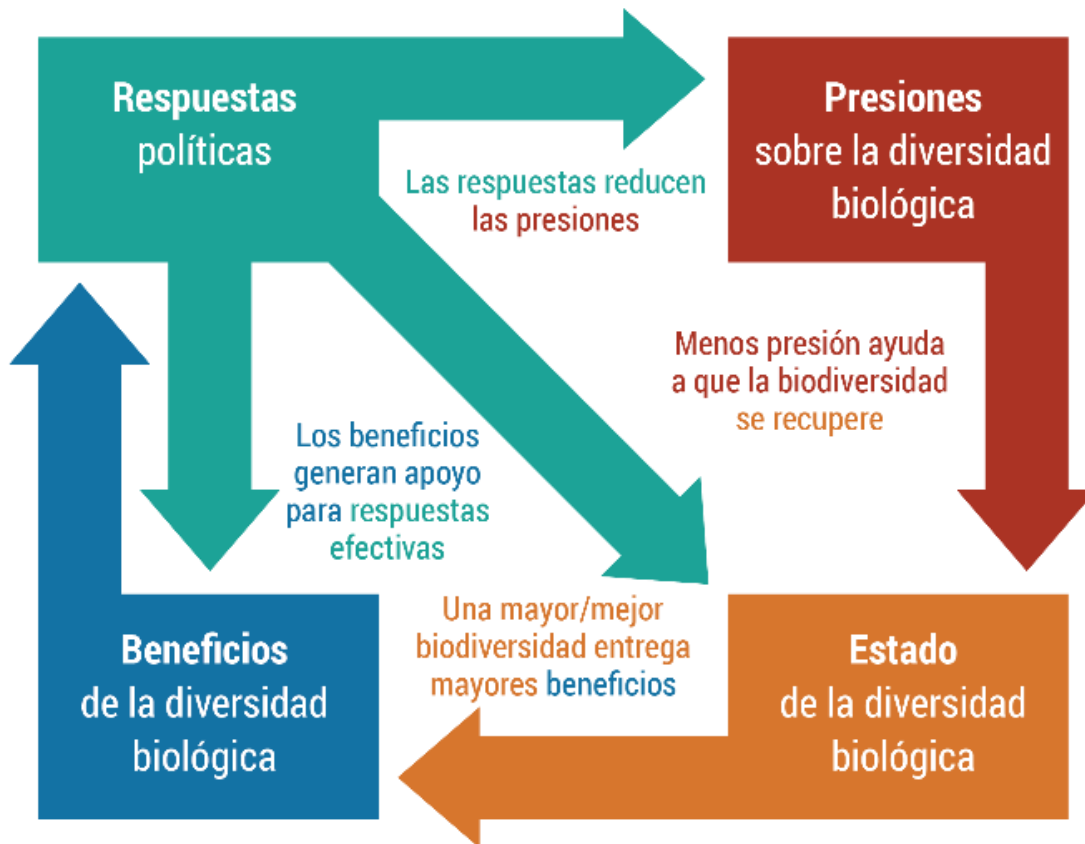
Materiales por mesa: 2 Pliegos en blanco de papel bond grueso o cartulina. Sharpies. 4 paquetes de fichas bibliográficas de diferente color. Listado de servicios ecosistémicos.

La ruta empleada fue la siguiente:

- Se mantuvieron las mesas temáticas de la mañana.
- Para cada mesa se entregaron marcadores y post-it de colores. Cada mesa contó con un moderador y un relator, quienes llevaron preguntas orientadoras.
- Sobre carteleras tamaño pliego, los integrantes escribieron las siguientes columnas: Zona, Beneficios, Actividades económicas/coberturas, Presión, Procesos ecológicos, Estado y Respuesta.
- Se realizó un diálogo sobre las características socio-ambientales de las zonas alta, media y baja de la cuenca del río Claro. Los servicios ecosistémicos que soportan las actividades económicas o las coberturas

naturales son enumerados en la columna beneficios y las actividades derivadas en la de actividades económicas son conectadas por vectores.

- Se discuten los aspectos de estas actividades económicas y conexas que generan impactos son enumeradas en la columna Presiones, de forma concreta: Ej. Vertimientos sin tratar de cascos urbanos.



**Figura 2** Modelo Respuesta-Presión-Estado-Beneficio para el entendimiento de los socio-ecosistemas (Sparks *et al.* 2011).

- Se discuten cuáles son los procesos ecológicos clave de cada una de las zonas, se enumeran y escriben en la columna de Procesos ecológicos. Se discute cuales son afectados por las presiones, y como resultado se dibujan los vectores que conectan a presiones con procesos ecológicos.
- Se discute cómo se ven afectados aspectos de la biodiversidad a nivel de SE, ecosistémico, comunitario, funcional o poblaciones. Por ejemplo, se pierde

estructura trófica, pérdida de conectividad genética. Se listan y se relacionan con la columna anterior. Se pide a su vez que señalen potenciales grupos que pueden ser bioindicadores de estos cambios.

- Se propusieron variables e indicadores que tuvieran la capacidad de medir los cambios en las presiones, estados, respuestas y beneficios de los sistemas socioecológicos descritos.
- Finalmente, se hacen lecturas de las rutas conectadas, se les explica que son narrativas. A partir de cada narrativa se definen cuáles deben ser las acciones de manejo, investigación o monitoreo asociadas.

### i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 9 y 10), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para flora, en la cuenca del río Claro, son las siguientes:



**Fotografía 9** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas.

- Organizar y digitalizar la información que se tiene actualmente, a través de la sistematización de especímenes de la región de Río Claro depositados en distintos herbarios. Asimismo, homogeneizar la taxonomía de los especímenes compartidos entre herbarios, georreferenciarlos y digitalizarlos para hacerlos públicos.



**Fotografía 10** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para la flora, bajo el esquema del modelo conceptual Respuesta-Presión-Estado-Beneficio.

Una vez se tenga organizado lo que se tiene colectado, se sugiere realizar lo siguiente:

- Realizar inventarios en parches importantes de bosque y en áreas poco exploradas y ecosistemas estratégicos, como lo es el ecosistema cárstico. Respecto a este ecosistema, se discutió que la generación de insumos de conocimiento podría articularse con la iniciativa de creación de un geoparque en el corredor cárstico, liderado anteriormente por el fallecido Miguel Tavera, profesor de la Universidad EAFIT. La creación de este geoparque permitiría la conservación de un ecosistema único y de las especies únicas que allí habitan, y de un tesoro geológico y arqueológico invaluable. De esta manera, se generarían también oportunidades económicas alternas a la ganadería para las comunidades aledañas, a través de estrategias de ecoturismo bien planeado.



- A partir de los inventarios de especies realizados en áreas priorizadas, se sugiere elaborar material didáctico y divulgativo, como estrategia de apropiación social del conocimiento de la región.
- Monitorear las poblaciones de especies importantes por su uso, grado de amenaza y endemismo. A partir del conocimiento del estado poblacional de estas especies, se puede avanzar en la gestión de insumos para la toma de decisiones en el territorio.
- Validar información de coberturas y actualizar mapa de coberturas.
- Evaluar la calidad de los bosques o fragmentos de bosque, a través de la realización de estudios de composición de especies, riqueza, estructura del bosque, ensamblaje de comunidades, dinámica sucesional, y servicios ecosistémicos. Posteriormente, hacer una comparación entre áreas representativas para cada una de las variables a analizar.
- Realizar mapas de distribución de las especies reófitas de la región.
- Llevar a cabo acciones de monitoreo sobre el impacto de acciones de conservación o restauración en el territorio, especialmente aquellas llevadas a cabo por instituciones aliadas. Así como sobre motores de cambio en distintas zonas del territorio y realizar una comparación entre zonas.
- Realizar monitoreo comunitario sobre el uso local de especies de interés.
- Identificar áreas prioritarias de trabajo, según los siguientes criterios: grado de biodiversidad del área, presencia de especies de interés, y que estas zonas sean importantes para la conectividad entre poblaciones.
- Realizar análisis de redes de interacción entre polinizadores-plantas y dispersores de semillas-plantas.

## ii) Aves

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 11 y 12), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para aves, en la cuenca del río Claro, son las siguientes:

- Realizar un inventario de las especies que enriquezca la información sobre las zonas no estudiadas con metodologías estandarizadas (ej: presencia/ausencia; monitoreos poblacionales, estado y tendencia; estudio de los sitios de presencia de “x” especies) y toma de recursos genéticos (toma de muestras tejidos, sangre, parásitos, otros).



**Fotografía 11** Algunos expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre las aves de la cuenca del río Claro.

También se considera necesario priorizar dos especies importantes en la región, las cuales son:

- Paujil de pico azul (*Crax alberti*): Al ser una especie en estado crítico de amenaza, el monitoreo de poblaciones (con uso de cámaras trampa), para evaluar variables de estado y tendencia, en conjunto con el trabajo participativo de las comunidades y la educación ambiental, serían una buena estrategia para su conservación y manejo como especie sombrilla, lo que podría también beneficiar a especies endémicas y casi endémicas de la cuenca del río Claro y ecosistemas cercanos.
- Guácharo (*Steatornis caripensis*): alrededor de esta ave se pueden realizar varios estudios que pueden ser de un interés transversal a otros trabajos, como lo es el del paisaje cárstico. Mediante el seguimiento por transmisores a los guácharos se podrían hacer estudios sobre el uso de semillas y sobre movimientos migratorios por el corredor cárstico y redes de cuevas de la zona. Esta información permitiría conocer procesos ecológicos asociados a esta especie, como es la dispersión de semillas y regeneración de los bosques. También es necesario implementar estudios genéticos para conocer la diversidad, conectividad y flujo genético entre

poblaciones de la especie en la zona, al igual que la estimación de densidades poblacionales para complementar la información que permita un adecuado manejo de la especie en este territorio.



**Fotografía 12** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para las aves, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*.

- Otro tema imperativo que vale la pena realizar, es el muestreo de aves acuáticas en la cuenca baja del río Claro y el efecto de los vertimientos en las poblaciones de aves acuáticas que habitan esta zona.
- Trabajar con la comunidad para evaluar la viabilidad de trabajar en proyectos orientados a la cría y reproducción de Paujil y Tinamú para su conservación y consumo.

### iii) Herpetofauna

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 13 y 14), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para anfibios y reptiles, se abordaron en la mesa con un trabajo inicial enfocado en la identificación de los beneficios que tienen las comunidades o asentamientos en la zona alta, tales como el ecoturismo, la estación científica y el consumo de carne de monte. El siguiente paso fue la identificación del uso



del suelo, el cual no necesariamente se asocia con el uso de la tierra o actividades productivas, identificando que existe ganadería, extracción de madera, coberturas naturales como bosques, y la cacería; esta última ligada al consumo de carne de monte.

Se sugiere obtener la información de colectas y estudio previos realizados en Río Claro, ya que muchos no se encuentran en literatura, y pueden ser clave para evitar repetir estudios y esfuerzos además de realizar colectas innecesarias.

Se plantea la necesidad de realizar un trabajo con las comunidades, enseñándoles características básicas de las especies, para que puedan ayudar con el monitoreo

Se considera el monitoreo de aguas y registro de la contaminación, dada la alta dependencia de los anfibios, y algunas especies de reptiles, y que debido a actividad a lo largo de la cuenca como lo son la ganadería, agricultura, minería, vertimiento de desechos entre otros producen material particulado y contaminantes.

También se plantea análisis de bioacústica para el reconocimiento de especies y monitoreo en su comportamiento.



**Fotografía 13** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los mamíferos de la cuenca del río Claro.





**Fotografía 14** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los mamíferos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*.

#### iv) Mamíferos

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 15 y 16), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para mamíferos en la cuenca del río Claro, son las siguientes:

1. Evaluar los especímenes de quirópteros que se conservan en la colección del Instituto Humboldt, para corroborar la información taxonómica y de distribución de los especímenes.
2. Monitorear las diferentes vías principales que atraviesan el territorio a fin de conocer los puntos calientes - hotspots- de atropellamiento de fauna y orientar estrategias de manejo de este impacto.
3. Evaluar el impacto que generan los hipopótamos sobre las comunidades nativas, y las implicaciones ecológicas que pueden tener sobre el ecosistema.
4. Identificar la distribución de las especies introducidas y traslocadas, como el ciervo asiático y los monos capuchinos respectivamente, y estimar los impactos que pueden tener sobre la fauna nativa.



**Fotografía 15** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los mamíferos de la cuenca del río Claro.



**Fotografía 16** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los mamíferos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*.

5. Con el fin de evaluar la conectividad, el estado de los bosques y la capacidad de carga para la fauna dentro del polígono, monitorear tres o cuatro especies con rangos de hogar diferentes, distribuciones conocidas y que sean de fácil monitoreo utilizando el método de ocurrencia.
6. Realizar seguimiento a las poblaciones de las especies amenazadas, trabajando de la mano con la comunidad, a fin de identificar los motores de cambio que influyan, en mayor medida, en la distribución y la calidad del hábitat para dichas especies. Asimismo, ejecutar y aplicar estrategias de conservación que promuevan la viabilidad de estas especies en el territorio.
7. Trabajar con la comunidad y con la autoridad ambiental de la región, CORNARE, para proponer estrategias orientadas al manejo de actividades como la cacería y el comercio de especies, tanto en los cascos urbanos como en la periferia de estos.



## v) Insectos

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 17 y 18), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para los insectos en la cuenca del río Claro, son las siguientes:

### Polinización:

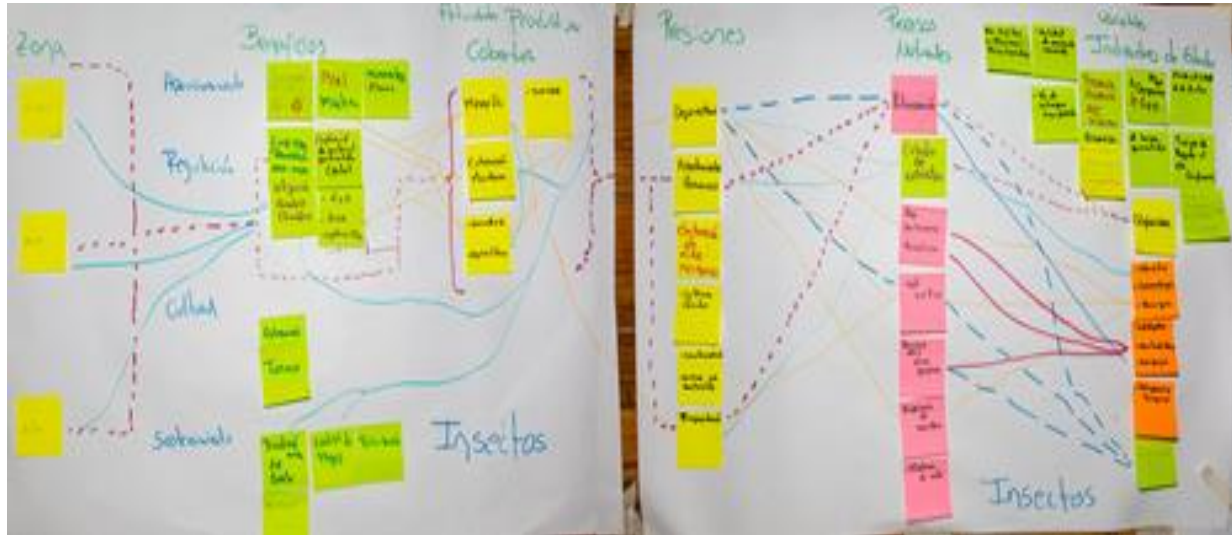
- Completar el inventario de especies polinizadoras de abejas del grupo de las Euglossinas.
- Incluir registros sobre estudios en visitantes florales.
- Estudiar e inventariar otros grupos de abejas Meliponas y Trigonas.
- Profundizar en la relación entre Gorgojos (Escarabajos familia Curculionidae) y la polinización de plantas de la familia Cyclanthaceae.
- Estudiar casos de estudio de polinización en palmas y Araceae por grupos de escarabajos de la familia Nitidulidae y Scarabaeidae (Cyclocephala).



**Fotografía 17** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre los insectos de la cuenca del río Claro. De izquierda a derecha Camilo Flórez, Juliana Cardona, Eduardo Amat, Alejandra



Lopera, Lucía Aguilar, Carlos Londoño, Andrés Sánchez, Carlos Hernández, Claudia A. Medina, Sandra Uribe, y Mailyn González.



**Fotografía 18** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para los insectos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*.

### Salud del suelo y Control Biológico

- Completar el inventario de escarabajos coprófagos y carroñeros de la familia Scarabaeinae para la cuenca del río Claro.
- Seleccionar especies de Scarabaeinae indicadoras de función ecológica de salud del suelo y control biológico en sistemas ganaderos.
- Estudiar la comunidad de escarabajos Scarabaeinae en relación de mamíferos, especialmente felinos en los bosques naturales de la región.

### Calidad de agua y de hábitat

- Completar el inventario de especies de libélulas (Odonata) para la cuenca del río Claro.
- Identificar las especies de Odonatos indicadores de la calidad de agua en la cuenca de río Claro y priorizar su estado de conservación.
- Estudiar el grupo de coleópteros acuáticos de la familia Elmidae como indicadores de calidad de agua y de hábitat.

### Calidad de hábitat

- Hacer el inventario completo de mariposas diurnas y nocturnas para la cuenca del río Claro.
- Seleccionar especies de mariposas indicadoras del estado de conservación de los bosques de la cuenca.
- Completar el inventario de moscas carroñeras calípteras, de las familias Calliphoridae y Mesembrinellidae.
- Identificar las especies de moscas en relación a su condición de sinantropía y definir cuáles especies son asinatópicas, hemisintatópicas y eusintatópicas para la cuenca del río Claro.
- Estudiar la diversidad de hormigas como indicadores de calidad de hábitat para la cuenca del río Claro.

### Interacciones

- Estudiar la diversidad de especies de insectos chupadores de la familia Membracidae.
- Identificar casos de relación co-específica entre plantas, membracidos (Hymenoptera: Hemiptera) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae).

### vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos, y recurso hídrico

De acuerdo con la socialización y discusión con expertos (Fotografías 19 y 20), las prioridades de investigación y monitoreo identificados para la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos de la cuenca del río Claro, pueden ser agrupadas en cuatro grandes temas:

- a) Ecosistemas cavernícolas, subterráneos o endocársticos (cavernas, cuevas y/o abrigos rocosos) de la cuenca del río Claro.
- b) Ecosistemas acuáticos superficiales, terrestres o epigeos (sistemas lóticos: ríos y quebradas; sistemas lénticos: ciénagas y lagunas), a lo largo de un gradiente longitudinal de la cuenca del río Claro (alta, media y baja).
- c) Hidroquímica-limnología e hidrogeología de la cuenca de Río Claro: sistemas lóticos (ríos y quebradas; sistemas lénticos: ciénagas y lagunas), a lo largo de un gradiente longitudinal de la cuenca del río Claro (alta, media y baja)
- d) Conservación: integración de la biodiversidad en relación a los ecosistemas endo y exocársticos (incluyendo el bosque ripario).



**Fotografía 19** Expertos discutiendo vacíos de información, prioridades y variables de estudio y conservación, e identificando oportunidades de trabajo en conjunto sobre de la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos.

A continuación, se describen los componentes de cada una de los temas de investigación.

**a. Ecosistemas cavernícolas, subterráneos o endocársticos (cavernas, cuevas y/o abrigos rocosos) de la cuenca del río Claro:**

Incluye 3 componentes:

- Componente o estructura biótica, línea base o inventario de los recursos hidrobiológicos: riqueza.
- Componente funcional: diversidad ecológica, abundancia, reproducción, hábitos alimenticios, grupos funcionales y zonación ecológica (zona de luz, penumbra y oscuridad total).
- Componente aplicado o relación con el ser humano: servicios ecosistémicos, uso y salud (histoplasmosis).

Grupos biológicos a considerar:



- Peces
- Macroinvertebrados acuáticos cavernícolas-MIAC
- Invertebrados terrestres (artrópodos, arácnidos, otros)
- Estigobiota microscópica
- Aves (guácharos)
- Mamíferos (murciélagos)



**Fotografía 20** Póster resultado de la actividad con expertos el día 26 de septiembre de 2019, donde se identificaron vacíos de información y prioridades de trabajo para la la fauna que habita en los ecosistemas acuáticos, terrestres y subterráneos, bajo el esquema del modelo conceptual *Respuesta-Presión-Estado-Beneficio*.

**b. Ecosistemas acuáticos superficiales, terrestres o epigeos (sistemas lóticos: ríos y quebradas; sistemas lénticos: ciénagas y lagunas), a lo largo de un gradiente longitudinal de la cuenca de Río Claro (alta, media y baja)**

Incluye 3 componentes:

- Componente o estructura biótica, línea base o inventario de los recursos hidrobiológicos: riqueza.



- Componente funcional: diversidad ecológica, abundancia, reproducción, hábitos alimenticios, grupos funcionales y zonación ecológica (parte alta, media y baja de la cuenca).
- Componente aplicado o relación con el ser humano: servicios ecosistémicos-uso (pesquerías) y especies introducidas: exóticas, trasplantadas o invasoras (caso Tilapias y caracoles: *Melanoides tuberculata*, entre otras.).

Grupos biológicos a considerar:

- Peces
  - Macroinvertebrados acuáticos epigeos-MIAE, más moluscos, esponjas y crustáceos
  - Estigobiota microscópica
  - Plantas acuáticas
  - Reptiles acuáticos (tortugas, cocodrílidos)
  - Mamíferos (nutria, manatí)
- c. Hidroquímica-limnología e hidrogeología de la cuenca de Río Claro: sistemas lóticos (ríos y quebradas; sistemas lénticos: ciénagas y lagunas), a lo largo de un gradiente longitudinal de la cuenca de Río Claro (alta, media y baja), considerando los ecosistemas subterráneos (cuevas y cavernas) y epigeos (superficiales).**

Incluye 3 componentes:

- Limnología de ambos sistemas (endo y exo):  
Parámetros fisicoquímicos del agua  
Fito y zooplancton  
Perifiton  
Calidad del agua
- Hidrogeología del ecosistema endocárstico.
- Topografía y espeleotemas (cartografía espacial y temática).

**d. Conservación: integración de la biodiversidad en relación a los ecosistemas endo y exocársticos (incluyendo el bosque ripario)**

Incluye al menos tres componentes:

- Aplicación de índices de conservación a los ecosistemas endocársticos.
- Interrelación de los sistemas endo y exocársticos a través de la biodiversidad.
- Turismo.

### **5.1.5. Oportunidades de articulación para la investigación sobre biodiversidad de la cuenca del río Claro**

#### **i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas**

Con motivo de articular a las distintas instituciones y expertos que han trabajado en la región de Río Claro, Antioquia, con miras a abarcar una mayor área de trabajo en el territorio y aunar esfuerzos de conocimiento en distintas áreas del conocimiento de la flora del territorio, se propusieron las siguientes actividades o lineamientos de articulación:

1. Culminar el listado de las especies de plantas de Río Claro, ya que existen distintas iniciativas que podrían unificarse.
2. Realizar en conjunto de los distintos expertos de grupos de flora un trabajo taxonómico que involucre la homogeneización de nombres científicos de especímenes de interés.
3. Apoyar procesos de sistematización de información de los registros de especímenes provenientes de Río Claro, provenientes de los herbarios JAUM, HUA y MEDEL.
4. Involucrar a la línea de genética de la conservación del instituto en la resolución de disyunciones taxonómicas entre especies presentes en Río Claro empleando datos moleculares, esfuerzos que deben articularse con taxónomos expertos de las especies a revisar.
5. Articular acciones de monitoreo e investigación en campo con distintas instituciones y expertos, de manera que se aúnen esfuerzos y se abarque mayor área de trabajo.
6. Considerar el estudio de los bosques secundarios en la región con el doble propósito de entender la trayectoria sucesional y los servicios ecológicos que puedan brindar en las estrategias de conservación de la biodiversidad que se planteen.

#### **ii) Aves**

Ya que parte de los resultados planeados y esperados a futuro sólo pueden ser logrados en un trabajo mancomunado con todos los actores de la región, los investigadores consideran que el trabajo de la mano con universidades, habitantes de la región y entidades gubernamentales es importante y más si consideramos que las aves son un fuerte insumo turístico dentro de los servicios ecosistémicos que tienen en la región.

La mejor forma de optimizar recursos y lograr los objetivos es con la ayuda de la comunidad, es por esto que se considera que los muestreos deben de ser participativos, es decir invitando y vinculando a la comunidad para que reconozcan la diversidad que poseen en

su región y esto nos retroalimenta para entender que posibles conflictos puedan presentar con las aves.

El trabajo con ayuda de la corporación CORNARE también nos permitiría llegar más fácil a la comunidad y a su vez diseñar estrategias para el caso de el regreso de desplazados que al no tener una apropiación del territorio podrían ser una fuerte amenaza para los bosques y las poblaciones de aves que residen acá y que cumplen un papel importante en la dispersión de semillas.

Por último mediante la educación ambiental se puede producir la alerta temprana de especies de aves exóticas (maria mulata y garcita bueyera) que podrían ser una amenaza para las aves nativas, un conflicto con las personas y posibles zoonosis.

### iii) Herpetofauna

Una vez identificadas las amenazas, los vacíos de información y las líneas de investigación que se deben priorizar en el territorio, se determinó que es necesario hacer la articulación entre las universidades tanto de la región como externas a esta zona, así como mantener los lazos con las Instituciones que se encuentran dentro de este proyecto. Estas alianzas se plantean tendientes a identificar la diversidad de herpetofauna de la zona, evidenciar los efectos de la minería sobre las comunidades de anfibios y reptiles; así como ejecutar proyectos para hacer inventarios genéticos que permitan obtener un conocimiento base para desarrollar investigaciones con especies focales como son *Agalychnis terranova*, *Bolitoglossa lozanoi*, o especies correspondientes a la familia Centrolenidae puesto que son especies endémicas o indicadoras de calidad de ambiente.

Adicionalmente, se propone efectuar monitoreos a especies en categorías de amenaza nacional y global, y priorizar ejercicios genéticos que permitan evidenciar la diversidad genética, y que estos a su vez se articulen con las amenazas de mayor impacto sobre las comunidades y poblaciones de anuros y reptiles.

En cuanto a las especies exóticas se plantea aunar esfuerzos con expertos que trabajen con *Lithobates catesbeianus*, tomando como base las experiencias que actualmente se presentan en el departamento de Valle del Cauca. Esto tendiente a evaluar el efecto que genera la presencia de este anfibio sobre las poblaciones de especies nativas de la misma clase, y plantear un manejo adecuado para controlar su dispersión.

#### iv) Mamíferos

Los expertos consideran pertinente que se realicen alianzas con las universidades de la región (Universidad de Antioquia, Universidad EAFIT, Universidad Católica de Oriente, entre otras), con el fin de que las líneas de investigación puedan ser efectuadas dentro del marco del convenio. Asimismo, involucrar a la comunidad puesto que son los habitantes quienes actúan sobre el terreno de manera directa, utilizando los recursos naturales en su diario vivir. Asimismo, involucrar en este caso entidades como ProCAT que tienen experiencia en el monitoreo de fauna silvestre y el conflicto humano - vida silvestre, las cuales aportarían de manera significativa en los proyectos planeados.

Además, en la mesa de trabajo se identificó como un fuerte aliado en el presente proyecto la Corporación CORNARE, debido a que han trabajado en diferentes temas de biodiversidad y conservación como es el conflicto humano - felino, esterilización y manejo de la población de hipopótamos, liderazgo en el proyecto BanCO2, entre otros.

Respecto a la especie introducida *Hippopotamus amphibius*, debido al crecimiento poblacional que ha presentado la especie y las potenciales amenazas que puede presentar para el ecosistema y la fauna circundante, los expertos y CORNARE proponen planear un plan de monitoreo e implementar estrategias para su control poblacional, teniendo en cuenta que para esta especie no hay un ejemplo similar a nivel mundial que permita tener aproximaciones para su debido manejo.

#### v) Insectos

Se identificaron algunas instituciones claves y con posibilidades de articulación, entre las instituciones principales a participar estarían La Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, la Universidad CES, La Universidad Militar, y el Tecnológico de Antioquia. Se sugirió retomar el contacto con la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia.

#### vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos

Para la cuenca alta del río Claro se identificó la oportunidad de abordar la temática de especies objeto de conservación, en articulación con la Fundación Amazonas, la Universidad Católica de Oriente (UCO) y Cornare, como autoridad ambiental de la región.



Para la cuenca media de este territorio, las prioridades de articulación se orientaron hacia el desarrollo de estudios en ecosistemas cársticos y especies asociadas, de interés para la conservación, planeando escenarios en colaboración con la Fundación Amazonas y la Universidad Católica de Oriente.

Finalmente, para la cuenca baja, se mantuvo la prioridad de realizar investigaciones sobre especies objeto de conservación, identificando que los actores potenciales para esta zona son la Fundación Biodiversa, Wildlife Conservation Society (WCS-Colombia) y Cornare.

### vii) Recurso hídrico

Para un mejor conocimiento de la biodiversidad y la calidad del recurso hídrico en la cuenca del río Claro, se hace prioritario establecer contacto con las universidades locales (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, la Universidad CES, Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Oriente, Universidad EAFIT), así como universidades a nivel nacional que tengan grupos de investigación en el área de limnología, para conformar alianzas académicas y así fortalecer el conocimiento mediante trabajos de grado y/o proyectos de investigación en el área de interés.

Es importante que las entidades gubernamentales y corporaciones regionales, como CORNARE, aporten desde su perspectiva y conocimiento para la evaluación de la calidad del agua y sigan vinculados con el proyecto como aliados estratégicos.

Así mismo, es prioritario vincular a los habitantes de las diferentes comunidades de la región, como usuarios principales del recurso, para que conozcan la biodiversidad presente y sean actores participativos de la conservación del agua, en los diferentes ecosistemas tanto lóticos (ríos, quebradas, caños) como lénticos (humedales, ciénagas, lagos, lagunas, jagüeyes), presentes en la zona de estudio. Esto es particularmente importante debido a que la comunidad manifestó no conocer las comunidades hidrobiológicas y su importancia como indicadores de la calidad del agua.

Trabajar desde la educación ambiental para la preservación del recurso, en las escuelas y colegios, para que desde los primeros años, se tenga conciencia ambiental.

## 5.2. Día 2: 27 de septiembre de 2019

### 5.2.1. Bienvenida a los miembros de las comunidades de la cuenca del río Claro y presentaciones generales

El segundo día del evento inició con la bienvenida a los asistentes de las comunidades (en su mayoría líderes ambientales y representantes de las Juntas de Acción Comunal o Juntas de Acción Local de distintas veredas), seguido por la presentación de cada uno de ellos. Diana Morales Betancourt, representante de la Fundación Grupo Argos, dio la bienvenida a los asistentes y presentó nuevamente el contexto general del proyecto Huella Viva y el convenio con el Instituto Humboldt, sus objetivos y lo que se espera de él (Fotografía 21).



**Fotografía 21** Diana Morales Betancourt, representante de la Fundación Grupo Argos, dando un contexto del proyecto en convenio con el Instituto Humboldt.

En la segunda presentación, Yina Paola Serna, representante de CORNARE, habló sobre el papel de esta institución en la región, y sobre las iniciativas que se han realizado en la zona, en beneficio de las comunidades y la biodiversidad, como lo son el esquema BanCO2 y BanCO2 Bio y las estrategias para el manejo del conflicto humano-felino en el territorio. Finalmente, animó a los representantes de las comunidades a aprovechar este espacio, como una oportunidad para expresar sus inquietudes y preocupaciones en el tema ambiental de la zona. Asimismo, Juan Guillermo Garcés de la Fundación Amazonas, saludó



y dio la bienvenida a los asistentes, animándolos a hacer parte de este nuevo tejido social que se está construyendo para el conocimiento de la biodiversidad, identificar oportunidades de manejo y con ello mejorar también su calidad de vida.

Posteriormente, Lina García, líder del proyecto por parte del Instituto Humboldt, ofreció unas palabras de bienvenida, y dio a conocer el papel del Instituto en el proyecto y la fase actual en la que este se encuentra. Si bien las comunidades rurales de la región, ya están al tanto del proyecto Huella Viva y su alcance proyectado en el territorio, como resultado de las diferentes socializaciones donde han participado los diferentes aliados del proyecto, el nuevo esquema de intervención y equipo de investigadores del Instituto Humboldt fueron presentados con mayor detalle, así como el cronograma propuesto para el óptimo alcance del objeto propuesto.

### ***5.2.2. Ejercicio participativo con las comunidades de la cuenca del río Claro y los especialistas invitados, para el reconocimiento del territorio e identificación de prioridades de investigación.***

Buscando complementar el ejercicio realizado con la aplicación del modelo *Respuesta- Presión-Estado-Beneficio*, se generó un espacio de trabajo con los líderes de las comunidades de la cuenca del río Claro, con el fin de lograr una visión del territorio, sus necesidades y prioridades en el ámbito ambiental, desde la perspectiva del actor local.

Los participantes se organizaron en mesas de trabajo regionales (Tabla 1), pensadas en colaboración con la Fundación Amazonas, desde el punto de vista de articulación interveredal bajo el cual funcionan normalmente. Los grupos también estuvieron conformados por investigadores de distintas áreas, lo cual facilitaba una interacción multidisciplinaria con los miembros de la comunidad para asegurar una construcción participativa y con múltiples visiones del territorio.



**Tabla 1** Veredas invitadas a participar en el taller. Aquellas identificadas con un asterisco al final (\*) corresponden a las que asistieron y participaron en el evento.

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
<b>Moderadores:</b> Carolina Castellanos y Germán Torres	<b>Moderadores:</b> Lina García y Laura Nova	<b>Moderador:</b> Maria Piedad Baptiste	<b>Moderador:</b> Claudia Medina
Estación Cocorná*	Altavista*	La Hinojosa*	La Danta
Puerto Triunfo*	La Fe	La Hermosa	San Rafael*
Doradal*	La Mesa	Santa Rosa*	San Antonio*
Las Mercedes*	La Cristalina		La Esperanza
Balsora*	La Linda*		
Tres ranchos*	Pocitos		

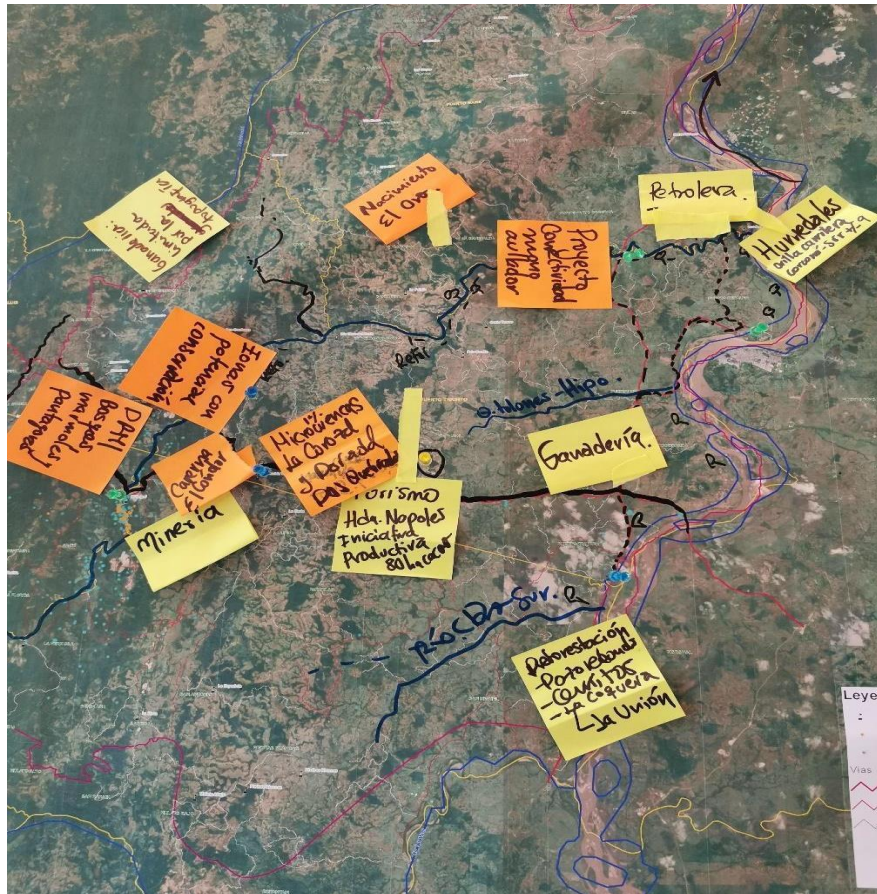
Cada grupo fue moderado por un investigador del Instituto Humboldt (Tabla 1), con el fin de orientar la actividad hacia la identificación de los siguientes aspectos prioritarios para construir una visión integral del territorio (Fotografía 22):

1. Ubicación de los actores locales en el territorio. A partir de la identificación de puntos estratégicos en un mapa de la zona, cada representante ubicó donde está su vereda.
2. Identificación de espacios de uso o donde desarrollan sus actividades cotidianas y de supervivencia. Por ejemplo, dónde están los bosques intactos, las áreas de “monte”, y obtener su visión sobre ambas cosas; si se trata de escenarios distintos.
3. Identificación de factores locales o personales para priorizar determinados sitios en su vereda, a partir de preguntas como, ¿por qué se consideran importantes esos lugares?, ¿cuál es su percepción sobre el estado de conservación o alteración de los sitios identificados?
4. Identificación de las contribuciones y beneficios que obtienen las comunidades locales de la naturaleza en río Claro, a partir de preguntas como, ¿qué le gusta del bosque?, ¿qué le preocupa del bosque?, ¿qué usos le da al bosque?, ¿cómo es el acceso a estos lugares?, ¿qué amenazas identifican en los sitios?
5. Identificación de temas ambientales prioritarios a nivel veredal, a partir de preguntas como, si el bosque fuera una persona ¿qué le preguntaría?; ¿quién o qué y cómo,



¿cree le puede ayudar a resolver la pregunta? (orientada a monitoreo e indicadores spp, variables).

6. ¿Qué iniciativas locales sobre conservación ha identificado en su territorio?, ¿existen ONG con presencia en la zona?, ¿qué tipo de acciones como comunidad han identificado como oportunidades para mejorar la conservación en su territorio?



**Fotografía 22** Ejemplo de reconocimiento del territorio, mapeo de actividades económicas, actores más representativos y áreas de importancia ambiental en cada zona del proyecto.

### 5.2.3 Socialización de los resultados de la sesión de trabajo con las comunidades de la cuenca del río Claro y los especialistas invitados

#### Zona 1

##### - **Identificación del territorio:**

La zona 1 comprende las veredas Balsora, Tres Ranchos, Estación Cocorná, Las Mercedes y el corregimiento de Doradal. En su conjunto esta zona representa al municipio de Puerto Triunfo. Los habitantes de esta zona en su mayoría residen en los cascos urbanos que históricamente se formaron alrededor de la autopista Bogotá - Medellín; sin embargo, existen algunos sectores rurales, principalmente cerca a la vereda Balsora, con cultivos de yuca, plátano y maíz. Estos cultivos son de poca extensión y están destinados al autoconsumo (Fotografía 23).



**Fotografía 23** Isabel Romero, líder ambiental de la estación Cocorná socializando el trabajo de identificación del territorio, los actores, iniciativas de conservación, actividades económicas y motores de cambio en la zona 1 del territorio.

- **Actores:**

Se reconocieron diversos actores en la zona en donde los **ganaderos** son los que ocupan la mayor área. Aunque existen numerosos predios que se dedican a esta actividad la mayoría están agrupados en el Comité de Ganaderos de Doradal. Se reconoció la importancia de invitarlos a participar de las iniciativas de conservación que sean propuestas en la zona reconociendo que dado el recambio generacional, los nuevos dueños de las tierras son personas jóvenes que pueden ser aliadas fundamentales en las estrategias. También se reconoció que los actores relacionados con el **sector turístico** son importantes en esta zona. Los centros más reconocidos pueden ser la Reserva del Río Claro, Los Colores y la Hacienda Nápoles; sin embargo, existen numerosos prestadores de este servicio. Otro actor importante en la zona son las **empresas petroleras**, siendo las más reconocidas Ecopetrol y Mansarovar, que tienen su operación en el sector más cercano al río Magdalena (zona baja). Se identificó también al **sector minero** como un actor en la zona, con la presencia de Argos y Omya, así como la minería ilegal para extraer oro. Se mencionaron las **agremiaciones de la población** como actores que inciden en la zona, por ejemplo se mencionan cinco asociaciones de pescadores, una de limoneros y la ONG AFUVER. **Las autoridades ambientales** CORNARE y CORANTIOQUIA también se reconocen como actores de la zona, así como la **Fundación Natura y el Instituto Humboldt** por los trabajos que ha realizado en la región. Por último se reconoció a Rodrigo Gaviria, un habitante de la zona que cuenta con la Reserva Natural de la Sociedad Civil "Torrelavega", un centro importante de avistamiento de aves y por ende un nodo de conservación en la zona.

- **Actividades económicas:**

Se plantea la ganadería como la actividad económica principal, y en menor medida la extracción de petróleo, especialmente hacia la parte baja de la cuenca en cercanías al río Magdalena. La minería de caliza y mármol también es una actividad importante en la región, especialmente en la zona comprendida desde Las Mercedes hasta Río Claro que se considera, según el POT, como zona de extracción designada de caliza y mármol, así como algunas zonas de El Prodigio. También se reconoce el turismo como una actividad económica en la zona, principalmente hacia Doradal y la Estación Cocorná. Asimismo, dada la naturaleza urbana del área, el comercio también juega un papel importante.

- **Áreas importantes:**

Los habitantes de la zona reconocieron el Plan Verde realizado en el año 1995 como una actividad que unió a la comunidad en torno al tema ambiental. Este Plan consistió en la reforestación de las áreas ribereñas, inició en la quebrada el Loro y continuó por el margen



de los ríos Claro Sur, Cocorná y Magdalena. El Plan Verde se realizó en asocio con ISA, CORANTIOQUIA y Cornare, quienes lo financiaron. Aún hoy la siembra realizada en esa época representa un referente importante de cobertura para la zona. También reconocieron a los humedales que se encuentran en la zona baja como elementos importantes dentro de su paisaje y de igual forma a los acuíferos que surten de agua a la zona.

Por otro lado, como parte de las áreas importantes están la Reserva Forestal Protectora de la cuenca alta del río Claro y las reservas que han sido adquiridas por el municipio para la protección de los nacimientos de agua (ej: Quebrada la Corozal y Dos Quebradas) y que son elementos importantes en los futuros proyectos de conectividad que se planteen en la zona; al igual que los fragmentos de bosque que se identifican en la vereda Balsora reconocida como el sector más rural del área y que actualmente se encuentran participando en BANCO2. Además, se cita los bosques regenerados por la iniciativa de Pozo Redondo, Cerritos y Arenas de Oro. Dentro de las zonas que cuentan con cobertura boscosa también se reconoció el área de compensación de los proyectos petroleros, que desde su establecimiento no han contado con ningún tipo de intervención humana, y son importantes resguardos de primates. Por último, se reconocieron como áreas importantes las Aldeas campesinas y la Hacienda Nápoles por los proyectos productivos asociados con el cultivo de alimentos, principalmente cacao, que se allí se desarrollan.

#### - Motores de cambio:

Los habitantes de la zona reconocieron que la poca educación ambiental y la falta de alternativas económicas subyacen a todos los motores de cambio. Puntualmente reconocieron que la ampliación de la frontera ganadera es una de las mayores amenazas a la diversidad, agravado por el hecho de que esta expansión se realiza usando la quema como estrategia, lo cual también propicia la generación de incendios. Asimismo, indican que tras el acuerdo de paz, los procesos de migración y colonización en algunas zonas ha desencadenado también la deforestación del bosque. En su conocimiento de la zona, también identificaron que existe poca voluntad por parte de algunos de los dueños privados de las tierras para dar inicio a proyectos silvopastoriles sostenibles que se articulen con las prácticas ganaderas. También reconocieron que algunos humedales de la zona se han dragado para aumentar el espacio para el ganado.

Otro motor de cambio es la extracción de especies maderables de los parches de bosque que se encuentran en la zona y esto puede llevar a la disminución de las poblaciones de estas especies; por ejemplo de especies de cedro (*Cedrella odorata*), comino (*Aniba perutilis*) y abarco (*Cariniana pyriformis*). Este aprovechamiento se realiza tanto con fines comerciales como para la implementación de cercos. Manifestaron también su



preocupación frente al destino final que tendrán los pozos petroleros una vez se acabe su periodo de uso.

Frente al recurso hídrico y sus especies asociadas, las comunidades manifestaron las siguientes inquietudes: la contaminación por vertimientos domiciliarios (ej: en sector de Tres Ranchos) y minería de oro en afluentes importantes de la zona (ej: límites de Balsora con Río Claro); la sedimentación producto de la contaminación que se deposita en el río Magdalena, la pesca inadecuada, la caza excesiva de la tortuga de río (*Podocnemys lewyana*), y del caimán (*Crocodylus acutus*) y la percepción de que esto ha desembocado en un aumento en el tamaño de las poblaciones de nutrias (*Lontra longicaudis*). Por último, comentaron que existe la intención de generar parcelaciones grandes en la zona con fines de recreo. Asimismo, manifestaron preocupación por el abastecimiento de agua que será necesario en estos proyectos.

Adicionalmente, manifestaron preocupación por la inminente necesidad de mejorar la disposición de residuos sólidos y comentaron la percepción de apoyo insuficiente a las iniciativas locales por parte de las empresas que tienen su actividad en la zona.

Existe también entre los habitantes una inquietud frente a la población de hipopótamos que se encuentra en la zona. La comunidad describió que la población inició con tres hipopótamos que estaban en la Hacienda Nápoles y que al aumentar el tamaño de la población, los individuos empezaron a desplazarse por la quebrada Tolones hacia la Estación Pita. Y que desde este punto salieron hacia Cocorná Sur, y finalmente al río Magdalena. La percepción de la comunidad frente a esta especie es dual. Por un lado los habitantes reconocen que esta población ha traído beneficios relacionados con las actividades de turismo de avistamiento, y por otro lado, reconocen que existen consecuencias asociadas, por ejemplo la dificultad para dar continuidad a una iniciativa de balsaje en río Cocorná, por temor a los hipopótamos.

#### - **Iniciativas identificadas:**

Se reconocieron tres instrumentos legales relacionados con el uso y la conservación de la biodiversidad:

El Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca (POMCA) que está en construcción conjunta con la participación de varios actores.

El Distrito Regional De Manejo Integrado (DRMI) de la cuenca media del río Claro, llamado Bosques, Mármoles y Pantágoras, aprobado el 27 de septiembre de 2019, que cuenta con

un área aproximada de 15,000 hectáreas e incluye análisis de servicios ecosistémicos e inventarios de biodiversidad.

La Reserva Forestal Protectora de la cuenca alta del río Claro que ya está declarada y sobre la cual se están consolidando los Valores Objetos de Conservación (VOC) y el Plan de Manejo (PM).

Adicionalmente se reconocieron proyectos particulares que también se articulan con objetivos de conservación:

**Humedales de vida:** Una iniciativa realizada entre Cornare, Corantioquia y Ecopetrol. El proyecto buscó la recuperación de los humedales de la cuenca baja del río Claro-Cocorná sur y la cuenca baja del río Cimitarra. Se realizó la limpieza de terrenos, la construcción de viveros comunitarios y la siembra de especies nativas en zonas de protección del recurso hídrico.

**Huella viva:** Una iniciativa público-privada de la Fundación Grupo Argos, Cementos Argos, Celsia, la Fundación Amazonas (Cornare) como aliados y desarrollado en su primera fase por el Instituto Humboldt. Este proyecto busca trabajar de manera articulada para contribuir con la gestión integral del territorio en las cuencas de los ríos Samaná Norte y Claro

**GEF Magdalena-Cauca Vive:** Es una iniciativa financiada por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF) y desarrollada por la fundación Natura y varios otros aliados que tiene como objetivo recuperar la fauna asociada a esta gran cuenca.

Finalmente, se identifica la iniciativa de Isabel Romero de reintroducir y proteger a la tortuga de río *Podocnemis lewyana*, especie endémica de Colombia y categorizada como en Peligro Crítico. Así como la restauración de humedales cerca al Río Cocorná, por parte de CORNARE. La Iniciativa de Cornare y la comunidad para propiciar la conectividad de poblaciones de primates, como lo es el mono aullador, a través de puentes colgantes, y la liberación de bocachicos (*Prochilodus magdalenae*) en la desembocadura del río Cocorná en el río Magdalena.

### **Especies de interés en el territorio:**

Abarco (*Cariniana pyriformis*)

Coco abarco

Comino (*Aniba perutilis*)

Guagua (*Cuniculus paca*)

Guayacán (*Centrolobium spp* o *Tabebuia spp.*)

Loro copetirojo (*Amazona autumnalis*)  
Paujil de pico azul (*Crax alberti*)  
Bocachico (*Prochilodus magdalenae*)  
Mueluda o Dorada (*Brycon moorei*)  
Negrito  
Picuda (*Salminus affinis*)  
Pataló (*Ichthyoelephas longirostris*)  
Polvillo (*Tabebuia* spp.)  
Tortuga de río (*Podocnemis lewyana*)  
Anolí (*Elaeis oleifera*)  
Palma de cera (*Ceroxylon sasaimae*)

### Recomendaciones generadas:

- Se recomienda que la fase de campo de monitoreo e investigación se haga articulada con especialistas y la comunidad, con miras a repartir esfuerzos por áreas de trabajo, así como para involucrar en mayor medida a las comunidades en el proyecto.
- La comunidad recomienda identificar a los madereros para incluirlos en procesos de educación ambiental y búsqueda de alternativas económicas, lo cual podría efectuarse mediante estrategias articuladas con las demás instituciones. También indican su interés en involucrar a los madereros en procesos de siembra de árboles de interés.
- Expertos recomiendan involucrar en el proyecto a los propietarios que tengan fragmentos representativos de bosque en sus predios.
- Se recomienda incluir al comité de ganaderos de Doradal dentro del proyecto, pues son los principales agentes de deforestación en la región.
- Realizar campañas educativas para promover la conservación de especies de interés, como el comino (*Aniba perutilis*), el abarco (*Cariniana pyriformis*), el sapán (*Clathrotropis brunnea*) y la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*).
- Apoyar iniciativa para comercializar semillas de plantas nativas de interés.
- Dado que la restauración en la zona baja de la cuenca es más urgente y que a veces estas iniciativas involucran sólo una especie de árbol, recomiendan promover mayores acciones de monitoreo en esta zona e involucrar mayores esfuerzos de restauración en articulación con la Fundación Natura.
- Dado que se detectaron vacíos de conocimiento en los humedales resguardos por petroleras (zona baja), y a que la comunidad reconoce sus altos niveles de biodiversidad (presencia de jaguares y muchas aves), recomiendan incluir acciones de monitoreo e investigación en esta zona.

- Se recomienda incluir en la línea base del proyecto la información de servicios ecosistémicos e inventarios de biodiversidad del DRMI.
- Enfocar mayores esfuerzos de conservación de áreas del corredor cárstico, y promover el ecoturismo en esta zona, como alternativa económica para las comunidades.
- Incluir información del proyecto “Humedales con Vida” en nuestro proyecto.

## Zona 2

### - **Identificación del territorio:**

La zona 2 trabajó con las veredas Altavista y La Linda, encontrando que esta última se ubica fuera del polígono de estudio. El desarrollo de la actividad se efectuó por separado, debido a que se identificó que la población de Altavista era diez veces mayor a La Linda y, que por consiguiente, el uso de la diversidad biológica, los motores de cambio y las actividades económicas presentes en cada territorio tienen impactos de mayor o menor magnitud. Respecto a las veredas La fe, La Mesa, Pocitos y La Cristalina no contaban con representantes, razón por la cual no fue posible hacer el ejercicio de reconocimiento del territorio.

Con base a lo anteriormente expuesto, a continuación se presenta el diagnóstico de las dos veredas evaluadas:

#### a. Altavista:

El grupo estuvo conformado por cuatro estudiantes de la Institución Educativa Altavista y uno de sus docentes, 4 personas de la vereda, Investigadores del Instituto Humboldt y expertos de diferentes grupos taxonómicos (Fotografía 24).

Con este grupo de personas, y junto con los especialistas se identificó:

#### - **Actores:**

Se reconoció la presencia del **sector minero** en la zona. De igual manera los habitantes de la vereda reconocen cuatro fincas importantes donde se practica la **ganadería** y ha habido cambio del uso del suelo, como terrenos silvopastoriles y de cultivos; y debido a la extensión de sus terrenos son un actor importante a la hora de generar estrategias sostenibles y de conservación en la zona. Otro sector que se beneficia de esta zona son los **lavaderos de carros** quienes hacen captación de los cuerpos de agua y posteriormente vertimientos a las mismas. Tenemos por parte de lado técnico entes como la **Fundación**



**Natura** y autoridades ambientales como **CORNARE** quienes han venido realizando varias acciones participativas con la comunidad. Hay un **sector turístico** que, aunque es muy pequeño, representa una forma importante de subsistencia para la gente de la vereda. Se reconoce también un gremio de **taladores de árboles** quienes tienen un fuerte impacto sobre las áreas de bosque conservado. La comunidad que participó en la actividad solo hizo mención sobre Asociaciones comunitarias/agremiaciones al grupo GAMA (Grupo Ambiental de Altavista) que es conformado por estudiantes del colegio de la vereda.



**Fotografía 24** Estudiantes de la Institución Educativa Altavista socializando el trabajo de identificación del territorio, los actores, iniciativas de conservación, actividades económicas y motores de cambio en la vereda Altavista, Zona 2.

- **Actividades económicas:**

Dentro de las actividades económicas que se desarrollan en la vereda se reconoce la actividad agropecuaria, como cultivos de cacao, café, plátano y pasto para la manutención del ganado vacuno principalmente por cuatro fincas muy bien identificadas dentro de la zona. También se reconoce una intervención indirecta de empresas extractoras de mármol aledañas a la vereda y la captación de aguas para el suministro de lavaderos de carros y

cultivos vecinos. Otra actividad económica importante que se reconoce es la actividad maderera puesto que se extrae de bosques nativos presentes dentro del área de la vereda.

- **Áreas importantes:**

La comunidad identificó los remanentes de bosque como zonas importantes para la conservación de la fauna y flora nativa, debido a que han observado la extinción local de especies maderables como el cedro y el moño rojo, así como por los servicios ecosistémicos que proveen entre los que destacan la protección a las riberas de los ríos que discurren por el territorio veredal, correspondiendo estos a río Claro, río Las Confusas y quebrada La Cristalina, al igual que las bocatomas que abastecen a todos en la zona.

Por otro lado, se localizó a la caverna Los Colores dentro del territorio. Este sitio fue priorizado por la comunidad de la vereda, debido a que es un sitio turístico y no es conocida la implicación que está teniendo este tipo de actividades para el ecosistema y para la fauna, principalmente, que resguarda en su interior, o que dependen de ella.

- **Motores de cambio:**

Como parte de las actividades que identifican con impacto en el suelo, en las poblaciones de flora y fauna, y en los cuerpos de agua, el sector minero es el principal motor de cambio. Lo anterior se debe a la contaminación de los cuerpos de agua, que repercute en calidad del mismo y, que por el ciclo hidrológico, será aprovechado por la fauna y flora adyacente ya sea por toma directa de los ríos o por la captación de agua que proviene de la escorrentía. Este fenómeno está ocasionando que las aguas se conviertan en aguas negras, que no solo afectan el área directa, sino que tiene influencia aguas abajo en donde desembocan, que, para este caso, es el río Magdalena. Adicionalmente, la extracción de material de las áreas naturales ocasiona el desplazamiento de fauna y la remoción de plantas en diferentes estados fenológicos, ocasionando una pérdida de diversidad biológica a nivel local.

Respecto a los motores de cambio que identifican que son propios de las actividades de los habitantes de la comunidad, se encuentran la ganadería y los cultivos, debido a que se realiza el despeje de áreas con cobertura boscosa, para adecuarlas con fines agropecuarios. Sin embargo, la comunidad resalta que, debido a que no son grandes terrenos para este tipo de usos del suelo, no están restringiendo el paso de fauna en la zona.

Otra actividad que se lleva a cabo en la zona, que aunque no se promueve y que se concibe como una amenaza de gran envergadura, es la extracción de madera que ha contribuido a

la desaparición de especies como *Cedrela odorata* (cedro) y *Aniba perutilis* (comino). Esta actividad se ha identificado en los bosques que se encuentran al límite de la vereda, al oriente y al norte, las cuales además presentan pastizales en su interior.

- **Iniciativas identificadas:**

Se reconoce que 13 familias en esta vereda son parte del proyecto de BanCO2, iniciativa que promueve la conservación de bosques y recursos naturales, mediante una estrategia de pago por servicios ambientales, promovida por CORNARE. Igualmente se mencionan instrumentos legales como lo son, el recientemente aprobado Distrito Regional De Manejo Integrado (DRMI Bosques, Mármoles y Pantágoras) y el POMCA, como acciones de uso y conservación de la biodiversidad.

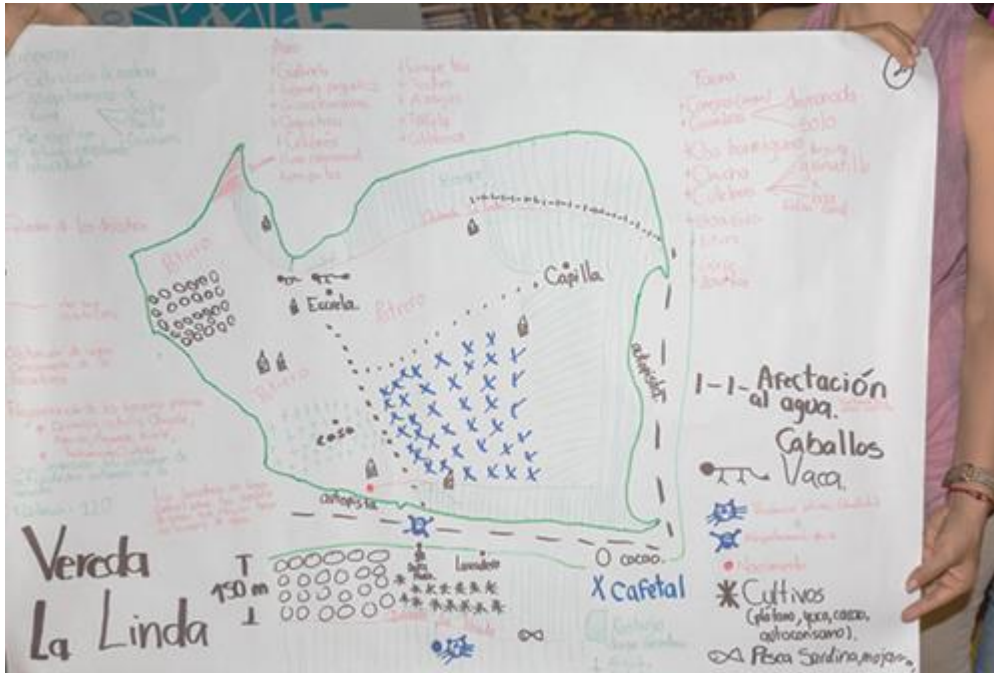
También se hace mención de proyectos como el de Huella Viva y Humedales de Vida como estrategias de gestión integral en conjunto con el sector privado para el diseño e implementación de estrategias de desarrollo sostenible y preservación del recurso hídrico.

- **Especies de interés en el territorio:**

La comunidad reconoce un gran número de aves, mamíferos y flora (frutales y maderables), entre los que destacan el tigrillo, osos hormigueros, monos, loros, tucanes; y árboles como siete cueros, guacamayo, abarco. Estas especies son de importancia para la comunidad debido a que son objeto de uso (cacería y obtención de madera), y cuyas poblaciones pueden estar en disminución a causa de estas presiones.

**b. La Linda:**

Se conformó un grupo de trabajo con dos habitantes de la vereda La Linda, una representante de la vereda Altavista que tenía conocimiento sobre la vereda en cuestión, e investigadores del Instituto Humboldt (Fotografía 25).



**Fotografía 25** Resultado de la identificación de actores, motores de cambio, coberturas y preocupaciones que reconocen los habitantes de la vereda La Linda.

En esta vereda se presenta un caso particular respecto a las otras veredas que se trabajaron en el área de estudio propuesta para la cuenca del río Claro, ya que la población consta de 120 habitantes, la extensión del terreno es muy pequeña, y hay ausencia de iniciativas, tal como se presenta a continuación:

- **Actores:**

Aunque no se encuentran organizados en gremios, existe un **grupo de personas independientes que comparten la actividad del uso del suelo**. Estos actores son los que llevan a cabo prácticas agrícolas y ganaderas, los cuales actúan sobre el territorio en terrenos pequeños para dichas actividades, y que por ende, en su mayoría, son principalmente para el autoconsumo.

- **Actividades económicas:**

Las actividades que efectúan los habitantes en la zona no presentan mayor impacto en su economía, encontrando que solo en pocos terrenos se cultiva con fines comerciales para la venta de cacao o café. Los ingresos que esta vereda recibe provienen de actividades que



los habitantes realizan en zonas externas, como son en la vereda de Altavista y otros corregimientos de la zona.

Adicionalmente, se identificó una actividad económica directa en la zona que corresponde a un lavadero de automóviles, que beneficia a una única familia, la cual ha sido identificada por los representantes de la vereda como un potencial contaminante a la quebrada La Tebaida, por los vertimientos de aguas residuales y grasas que llegan al cuerpo de agua.

- **Áreas importantes:**

Como áreas de importancia en la zona, se identifican los bosques y las quebradas, debido a que son recursos que la comunidad utiliza y que la fauna principalmente toma como corredores biológicos. Respecto a los bosques, se reporta la ausencia de tala para la obtención de madera o para ampliar las áreas de pastizales para el ganado, y que han aumentado debido a que se ha permitido la regeneración pasiva de algunas áreas intervenidas, principalmente hacia la zona norte del límite veredal.

Asimismo, se reportó un nacimiento de agua cercano a la entrada principal de la vereda del cual no hay captación debido a que es muy pequeño y porque se filtra unos pocos metros después de su nacimiento.

En cuanto a las quebradas dentro del territorio, la quebrada La Linda es de importancia para la comunidad ya que de esta hay captación de agua, pues la bocatoma se ubica sobre esta quebrada, y de la cual se abastece la vereda.

- **Motores de cambio:**

Como se menciona anteriormente, los motores de cambio en la zona obedecen a las prácticas agrícolas y ganaderas en la zona, que aunque no son a gran escala, modifican el hábitat natural de la vereda y, por ende, repercuten las poblaciones de flora y fauna de la zona.

- **Iniciativas identificadas:**

En la zona los representantes de la vereda no reportan iniciativas por parte de la Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en la zona, ni ONG's que tengan influencia en su área.

#### - Especies de interés en el territorio:

Una especie que se prioriza en esta vereda es el ocelote, ya que desde hace varios años no lo avistan en la zona, reportando que el último individuo que observaron corresponde a un ejemplar que fue atropellado.

Asimismo, debido a la disminución de especies como el cedrillo en los bosques, se considera como una oportunidad para reforestar las áreas con regeneración pasiva, que, sin que sea asistida completamente, permita el establecimiento de plántulas para su crecimiento.

#### Recomendaciones generadas:

- Debido a que en la vereda Altavista se encuentran varias familias beneficiarias del programa BanCO2, la comunidad propone continuar con el pago por la conservación de los recursos naturales, en el que se incluyan más familias para conservar los bosques y se promueva el uso sostenible de la diversidad en la zona.
- Con el conocimiento de los especialistas y la comunidad, se plantea hacer un monitoreo en toda la vía que conecta la vereda La Linda y la vereda Altavista, tendiente a evaluar los atropellamientos de fauna que son constantes en la zona, afectando las poblaciones de especies como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), los felinos como el ocelote (*Leopardus pardalis*), Chuchas (*Didelphis marsupialis*), entre otros animales.
- Identificando los cuerpos de agua en la zona, se propuso hacer un monitoreo a la calidad del agua de las quebradas, nacimientos y ríos que hay en las dos veredas, con el fin de identificar el estado en el que se encuentran y realizar un seguimiento en el que se ejecuten actividades para el mejoramiento de las aguas.
- Desarrollar estrategias preventivas y de participación ante la llegada de nuevos colonos a la región que podrían generar un impacto negativo sobre los remanentes de bosques que aún quedan.
- Tanto expertos como la comunidad sugieren diseñar estrategias para el aprovechamiento de recursos naturales como lo es la palma milpesos (*Oenocarpus bataua*), de la cual podrían extraerse varios productos comerciales, que a su vez estarían ayudando a la recuperación de una población de esta planta y a la conservación de otras especies como el guácharo.
- Capacitar a los campesinos para promover el cuidado y la recuperación de especies maderables de uso comercial y que en la actualidad se ven muy perjudicadas por su explotación descontrolada.

### Zona 3

#### - **Identificación del territorio:**

En esta mesa se reunieron con los especialistas integrantes de dos veredas: La Hinojosa y Santa Rosa. Localizadas hacia el nacimiento del río, en la parte media-alta de la cuenca. Esta zona se caracteriza por contar con un bosque bien conservado y la zona del río próxima al nacimiento que les proporciona el agua.

#### - **Actores:**

En la vereda Santa Rosa viven alrededor de 60 personas, mientras que en la vereda la Hinojosa viven cerca de 80. En ambas veredas no hay cultura de finca extensiva debido a que años atrás era una zona con problema de cultivos ilícitos, aunque estos ya han sido erradicados. La zona fue impactada por el conflicto armado generando desplazamiento forzoso, y aunque ya no hay afectación del conflicto, estas personas desplazadas no regresaron al territorio. La cacería de carne de monte para autoconsumo es un hábito bastante arraigado en el sector.

#### - **Actividades económicas:**

Las personas de esta región tienen agricultura de subsistencia, cultivan maíz, frijol y yuca, principalmente. Tienen pastizales para ganadería, pero es a pequeña escala, como máximo 50 animales por finca. En ciertas zonas obtienen ingreso de la tala selectiva. Otra actividad económica que tienen los habitantes de esta zona es la meliponicultura y la apicultura, para la producción de miel. En la región se cultivaba café y cacao, pero no son cultivos rentables porque sacar la carga hasta un municipio en la que la compren tiene costos altos en transporte que no le dejan ganancia a la actividad.

#### - **Áreas importantes:**

Los miembros de comunidades de la zona señalan una zona de bosque en la parte alta que se encuentra bien conservada y que es prioritario cuidar su protección. Así como el río, que en esa zona está cerca de su nacimiento por lo tanto se encuentra en buenas condiciones. El río tiene un valor escénico muy importante para la comunidad.

- **Motores de cambio:**

Se identifican como motores de cambio la tala no controlada para obtención de madera así como para siembra de pastizales para ganadería. La cacería para consumo de carne de monte. La presencia de piscícolas, ahora inactivas, en la zona han mostrado afectación de la calidad del agua del río aguas abajo.

El manejo de los residuos es un tema de atención en la zona debido a la dificultad para poder transportar el plástico y material para reciclar hacia afuera de las veredas, de modo que se quedan almacenadas en los sitios en los que se producen.

Los vertimientos también llaman la atención debido a que aunque cuentan con pozos sépticos estos no funcionan bien.

- **Iniciativas identificadas:**

En la zona se reporta la presencia de BanCO2, sin embargo, la sensación general es que hace falta acceso a pago por servicio ambientales en la zona. Ha habido manejo de conflicto con felinos.

- **Especies de interés en el territorio:**

Se identifican como especies de interés los felinos pequeños (tigrillos) y grandes (puma, jaguar). A las personas les interesa saber en general de felinos así como de serpientes para poder facilitar la convivencia y disminuir las situaciones de conflicto humano-vida silvestre. Reportan presencia de paujil en la zona. Tienen interés en primates, mono aullador principalmente, en las guaguas y las gallinetas.

- **Recomendaciones generadas:**

1. Debido al estado de conservación de la zona y del valor paisajístico que los pobladores reconocen en su territorio, recomiendan incentivar el ecoturismo en la zona.
2. Para mitigar el problema de caza y tala se sugiere involucrar a los cazadores y madereros en los proyectos ambientales para sensibilizarlos.
3. Incentivar redes de mercado en la zona para impulsar las cadenas de valor de productos como el café y el cacao, y fortalecer la cadena de comercialización de miel.



4. Las comunidades locales muestran interés en que las universidades e instituciones de investigación ingresen a sus veredas a realizar proyectos.
5. Implementar planes de manejo para los residuos sólidos y los vertimientos.
6. Hacer restauración con especies forestales endémicas.

#### **Zona 4**

##### **- Identificación del territorio:**

En esta mesa se reunieron integrantes de dos veredas, una de la parte alta de la cuenca, vereda San Antonio municipio de San Luis y la vereda San Rafael, de la parte baja y en los límites del polígono.

##### **a. Vereda San Antonio:**

##### **- Actores:**

La señora **María Henao Herrera (Señora Mary)**, y el señor **Octavio Londoño Alvarez**, de la finca San Antonio, vinieron en representación de la vereda. Ellos se encuentran en la parte alta de la vereda en un área, al parecer, bastante bien conservada, rodeados de bosque, de donde nacen las cuencas de la quebrada la Gruta y quebrada Verrugoso, las cuales vierten sus aguas a la quebrada San Antonio, que rodean su finca. El abastecimiento de agua para la casa lo hacen de la quebrada el Verrugoso, la cual califican de buena calidad debido a que no realizan ningún tratamiento para purificarla antes de consumirla. El agua la usan para consumo humano y para riego de los cultivos en verano. Las aguas servidas son vertidas en canaleras que son similares a un pozo séptico natural, al no tener un sistema de vertimientos. Están bastante aislados de otras fincas vecinas y con poca accesibilidad, están a 2,5 horas a caballo del casco de la vereda. No tienen servicio de electricidad, por lo que deben ir al casco urbano para comunicarse vía telefónica.

##### **- Actividades económicas:**

Tienen huerta de pan-coger, (yuca, plátano y café), gallinas y el señor trabaja como jornalero. En la vereda hay actividad ganadera, tala y caza de animales silvestres. Recientemente están al cuidado de un cultivo de café, las plantas fueron donadas por proyecto de Huella Viva.

- **Áreas importantes:**

Bosque protector de la cuenca, área de restauración pasiva, potreros con rastrojo. Los habitantes de la vereda cuidan del bosque y preferirían que fuese una zona de conservación, debido a que para ellos todo es importante en la zona.

- **Motores de cambio:**

En la vereda se realizan actividades de tala y quema del bosque y caza de animales.

- **Iniciativas identificadas:**

Siembra de cultivo de café, huerta casera y frutales, protección de los felinos.

- **Especies de interés en el territorio:**

**Fauna:**

En cuanto a felinos grandes se han registrado cinco especies; *Herpailuris yaguarondi*; *Puma concolor*; *Panthera onca*; *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*. La señora Mary tiene fotos en su tablet de las huellas y sabe diferenciar al menos las huellas de las especies grandes de felinos. Además me mostró fotos de *Dasyprocta punctata* y de *Tamandua mexicana*. Así como fotos de algunas culebras, identificadas como *Bothrops asper*, (conocida como pelo de gato, 24, talla X, boquidrada), *Lachesis acrochorda* (llamada verrugoso), *Hemidactylus frenatus* (toteca, salamanqueja, y la Boa constrictor (conocida como Guio, o Boa). También reporta la presencia en el área de conejos, guaguas, micos, gurre, ardillas y culebras como la tatabra, muchos zorros, abundante presencia de anfibios denominados por la señora Mary como “sapos” y presencia de cangrejos en las quebradas.

Nos contaron que tienen abejas silvestres y saben de su importancia, y se quejaron de las hormigas arrieras y de los gusanos que se comen sus cultivos de Passifloras. Les explicamos cómo se pueden controlar con productos naturales preparados de tabaco, ajo y ají y sin matar toda la población, le explicamos que los gusanos son la fase inmadura de las mariposas y que ellas también hacen parte crucial de la dinámica del cultivo.

**Plantas:** Destacan el Comino y el almanegra como especies importantes, laurel, cedrillo, gallinazo, guamo, siete cueros, carate, estantillo, esta última para consumo, Chingalé, y muchas plantas de bosque.

**b. Vereda San Rafael:**

**- Actores:**

De esta vereda participaron **Luis Enrique Cardona, Mary Luz Ramírez y Maria Nidia Cardona**, quienes habitan en el casco urbano de la vereda, en la parte baja de la cuenca que limita con el río Nare.

**- Actividades económicas:**

La comunidad aún vive del “barequeo” (extracción de oro) en la quebrada El Mulato, existen dragas y mucha minería ilegal, agricultura. Mencionaron que hay actividad ganadera, y aun se caza y se talan árboles para subsistencia. En la quebrada que establece el límite entre Sonsón y Argelia, vereda Limones y vereda San Rafael se observan retroexcavadoras en Samaná.

**- Áreas importantes:**

Entre las áreas que destacaron, son dos nacimientos de agua: el Caño san Rafael y la Marota, este último no está cercado y el ganado bebe agua del nacimiento y contamina el agua. Mencionaron que el Caño san Rafael fue delimitado y cercado con el apoyo de CORNARE, para evitar la deforestación y reconocerlo como zona de reserva, pero que el otro nacimiento aún necesita ser cercado, pues de ahí se abastecen de agua parte de la población. Aunque la comunidad está interesada en el reciclaje, no hay un centro de acopio de residuos sólidos domésticos, tampoco hay abastecimiento de agua ni un sistema de desagüe.

**- Especies de interés en el territorio:**

**Fauna:**

Han registrado presencia de pajuil, guacharacas, zarigüeyas, tigrillo, una colonia importante de guácharos en la gruta, guagua, conejos y felinos que se comen las gallinas, pero no se identificaron cuáles especies. Destacan la poca presencia de guagua y lapa.

**Plantas:**

Hay bosques donde se han entresacado los árboles maderables. Mencionaron la presencia de de Coco de mono, Abarco, Perillo, Chingalé, pomo, guayabo de mico, mango para el ganado, aunque mencionan especies como el coronillo que ya no lo siembran.

- **Recomendaciones generadas:**

Para las dos veredas las recomendaciones están relacionadas con prevenir la tala del bosque, limitar la actividad ganadera y las actividades de caza. En la vereda San rafael, se hizo mucho énfasis en el problema que causa la minería sobre las fuentes de agua del sector, y la necesidad de encerrar uno de los nacimientos importantes de agua como es la Marota. En la vereda San Antonio ha sido efectivo las herramientas dadas para el control de felinos, tanto el encerramiento como las luces instaladas han sido efectivas para ahuyentar los felinos de la zona de vivienda.

**5.2.4. Dinámica de socialización de los resultados de la línea base de la biodiversidad para los miembros de las comunidades de la cuenca del río Claro.**

Buscando generar un espacio dinámico y participativo para compartir los resultados técnicos de la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro, con los miembros de las comunidades locales, se realizó una feria de socializaciones en la cual, los expertos invitados de cada mesa de trabajo -i) Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas, ii) Aves, iii) Herpetofauna, iv) Mamíferos, v) Insectos, vi) Fauna de sistemas cársticos y acuáticos, y vii) Recurso hídrico- compartieron la experiencia del día anterior (Fotografías 26a-f).

Durante esta actividad, la comunidad conoció los resultados de revisión técnica de la línea base, los vacíos de información identificados y la priorización realizada, abordando los motores de transformación y necesidades para mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad de la cuenca del río Claro, así como las oportunidades de trabajo y articulación interinstitucional en el territorio. Esta interacción con las comunidades permitió enriquecer la visión de las comunidades sobre la importancia de los diferentes grupos de especies y componentes temáticos abordados; también fue posible identificar sitios puntuales donde se dan procesos muy interesantes desde el punto de vista socioecológico y cómo pueden fortalecerse las iniciativas en articulación con los actores que tienen presencia en el territorio.

Posterior a esta etapa de socialización e interacción con diferentes líderes locales, se dio espacio para el cierre del taller, en el cual se plantearon los escenarios de continuidad del proyecto y de la presencia institucional en la región. Una vez recogidas las experiencias de este importante ejercicio participativo y multidisciplinario, se avanzará en la puesta de marcha de estrategias de colaboración y fortalecimiento interinstitucional, buscando ser generadores de conocimiento útil para la toma de decisiones y para el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, en un ambiente de armonía con sus recursos naturales (Fotografía 27).



a.



b.



c.



d.



e.



f.



**Fotografía 26** Feria de socialización de la línea base de la biodiversidad de la cuenca del río Claro, para la comunidad de la zona, por parte de los especialistas de los diferentes grupos biológicos. a.

Insectos; b. Mamíferos; c-d. Aves; e. Fauna de ecosistemas acuáticos y cársticos; f. Flora, dinámica y funcionamiento de ecosistemas.



Fotografía 27 Fotografía de cierre del taller.



## 6. LITERATURA CITADA

Adler, P, y Foottit, R. 2009. Introduction. In: Foottit, R.; P. Adler, eds. Insect Biodiversity. Science and Society. UK: Blackwell Publishing Ltd. p. 1-6.

Amat-García, G. y Fernández, F. 2011. La diversidad de insectos (arthropoda: hexapoda) en colombia i. Entognatha a Polyneoptera. Acta Biológica Colombiana. 16(2): 205-220.

Amarillo-Suárez, A.R. 2008. Diversidad y composición de Marcoheterocera (Lepidoptera) en ecosistemas con diferente grado de perturbación. Convención Trópico 08. II Congreso de biodiversidad y Ecología Tropical. La Habana, Cuba. Junio 16-20. 13pp

Cano, L., López Gallego, C., y Quintero Vallejo, E. 2014. Respuestas funcionales de cuatro especies de plantas a la disponibilidad de nutrientes del suelo en el cañón del río Claro. Tesis. Universidad de Antioquia.

Cárdenas-López, D., Baptiste, M.P. y Castaño, N. (Eds). 2017. Guía de plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. 295pp.

CONTROL COLOMBIA S.A., 2007. Estudio de impacto ambiental. Área de perforación exploratoria bloque Remanso  
Cornare. 2016. POMCA Cocorná

CORNARE. 2017. Plan de manejo ambiental reserva forestal protectora regional la Tebaida. Grupo de Bosques y Biodiversidad.

Cornare, 2019. Inventario participativo de biodiversidad. Informe Final. Convenio interadministrativo Cornare-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, N° 218-2017 (17-063). 128pp.

Duque, A., y Callejas, R. (Eds). 2009. Informe final proyecto diversidad, dinámica y productividad de los bosques de Antioquia. Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Medellín (Colombia).

Etter A, Andrade A, Amaya P y Arévalo P. 2014. Estado de los ecosistemas colombianos. Una aplicación de la metodología Lista Roja de Ecosistemas - UICN.

Hernández, B. y Vélez, H., 1988. Geomorfología de los mármoles de Río Claro (Departamento de Antioquia). Trabajo Dirigido de Grado, Universidad Nacional, Facultad de Minas, p.171.



Hernández-Camacho, J., Hurtado A. y Ortiz, R. Thomas Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. pp.: 105-151. En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. G. Halffter, (Ed). Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, A.C., México, México.

Hernández-Velez, C.A. 2008. Annual diversity and abundance patterns of male Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in lowland tropical rainforest of Colombia. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes. 28 pp.

Integral Ingenieros Consultores. 2012. Estudio de impacto ambiental. Aprovechamiento Hidroeléctrico del Rpio Samaná Norte Proyecto Porvenir II

Marín Correa, C., López Gallego, C., y Quintero Vallejo, E. 2011. Efecto de la presencia de arbustos en la riqueza y composición del banco y lluvia de semillas en la sucesión inicial de un bosque húmedo tropical en el municipio de Cocorná, Antioquia. Tesis. Universidad de Antioquia.

Observatorio de Bosques de Antioquia. Consultado en agosto de 2019. <https://observatoriobosquesantioquia.org//Geoportal/Mapa>.

Peña, M.A., Saldarriaga, J., Duque, A. 2009. Estudio de los cambios estructurales en una cronosecuencia de bosques secundarios del Oriente Antioqueño. En: Duque, A., y Callejas, R, (Eds). 2009. Informe final proyecto diversidad, dinámica y productividad de los bosques de Antioquia. Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Medellín (Colombia). pp.59–69.

Piedad Baptiste E M, Marcela García L. L, Acevedo-Charry O, Acosta A, Alarcón J, Arévalo E, Carolina Avella G, Blanco A, E. Botero J, Rancés Caicedo-Portilla J, Camelo Martínez C, Camelo-Calvo M P, Certuche-Cubillos K, Chasqui L, Cifuentes Y, Julián Contreras P, Córdoba S, Correa J, Fernanda Díaz M, DoNascimento C, Alexandra Duque R, Victoria Flechas S, Dimitri Forero I, José Gómez Hoyos A, González Durán G, Guayara S, Carlos Guetiva J, Jiménez G, Larrahondo M, Maldonado Ocampo J, Medina-Rangel G F, Merino M C, Mesa L M, Millán M V, Mojica H, César Neita Moreno J, del Pilar Parrado M, Camilo Pérez S, Ramírez W, Rojas V, Rojas Z, Urbina-Cardona N, Paola Velásquez L, Jenna Wong L, Pagad S. 2018. Global Register of Introduced and Invasive Species- Colombia. Versión 1.2. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/yznr8v> accessed via GBIF.org on 2019-10-16.

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., y González-Maya, J. F. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy notes*, 3(1), 1-9.

Sparks, T.H., Butchart, S.H.M., Balmford, A. et al. 2011. Linked indicator sets for addressing biodiversity loss. *Oryx* 45 (3): 411-49.







Vélez, D; Castro, C; Rey, J y Torres, J. 2019. Informe final Línea base de información secundaria sobre especies y especímenes de algunos grupos biológicos de interés de la cuenca del Río Claro. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vivero, R.J., Muskus, C.E., Uribe, S.I., Bejarano, E.E., y C. Torres, C. 2010. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en la reserva natural del cañón del río Claro (Antioquia), Colombia. Actualidades Biológicas, 32(93), 165-171.

