

### 3. Conclusiones y recomendaciones.

#### 3.1. Deforestación y sus efectos negativos en la conservación de ecosistema y biodiversidad.

La cuenca del río Cesar, presenta una situación crítica en relación a la estabilidad de los talud producto de los altos índices de deforestación que alcanzan en algunos sectores hasta el 90% de la pérdida de la vegetación natural, su remplazo por vegetación de cultivo no es una opción de conservación y el manejo de los riesgos que genera un río con una alta pendiente, caudaloso y con una dinámica de pulsos de inundación súbita requiere la presencia de una vegetación ribereña bien establecida.

La tala indiscriminada y la entresaca específica sobre algunas especies vegetales, es una actividad ampliamente difundida por los colonos que se ubican en la ribera o área de influencia en la cuenca media y baja del río Cesar, existen evidencias de que en la zona alta de la cuenca del río Cesar que se ubica en jurisdicción del departamento de la Guajira también existe un proceso de deforestación con propósitos de explotación económica, donde los principales productos son: Carbón vegetal, leña, insumo para la construcción artesanal de vivienda o como material de logística en la construcción, construcción de bienes y servicios en madera con uso principalmente en la producción de inmuebles, construcción de material para cercas y delimitación de linderos entre las fincas, plantas medicinales entre otras (Figura 1).

Un proyecto indispensable para mitigar algunas de los tensores de deforestación en la cuenca del río Cesar es ampliar la actual cobertura de gas natural domiciliario, este proyecto desestimula la generación del uso de leña y carbón vegetal.



Figura 1. Deforestación sin control en la cuenca del río Cesar.

Los procesos de deforestación en las áreas de riberas que se desarrolla en la cuenca media y baja del río Cesar, se caracterizan por poca o ninguna planificación y ha generado cambios significativos en la cobertura vegetal de la ribera especialmente en la ronda hidráulica del río Cesar. Actualmente se presenta una alta densidad de individuos

de árboles jóvenes o de poca altura y baja densidad de árboles que corresponde al estrato alto o dosel del bosque, esta característica sugiere la existencia de adaptación a un proceso de regeneración de la vegetación (Figura 2), pero también se encontró una simplicidad en la riqueza de la vegetación de la zona de ribera, siendo estos hechos muy preocupante porque se vuelve vulnerable toda la vegetación a la acción de animales que las consumen de forma acelerada, a el ataque de plagas como insectos, hongos y virus que encontrarían en un bosque poco diverso la oportunidad de dispersarse de forma muy rápida y una propagación efectiva para atacar toda la vegetación.



**Figura 2. Actividades de agricultura en la parte norte del departamento del Cesar.**

Como resultado del proceso histórico de deforestación en la estructura de la vegetación estos cambios han provocado la disminución en la diversidad de especies vegetales y animales, pérdida de un estrato funcional de la vegetación, pérdida de fauna asociada a condiciones de sombra o cobertura vegetal permanente, reducción de los servicios ambientales de un componente de la vegetación o del bosque, pérdida de la función ecológica del dosel, desprotección del suelo de la ribera, aceleración de la erosión hídrica y eólica, este último fenómeno es uno de los problemas más importante de la cuenca, en la medida que implica pérdida irreparable de varios componentes como la biodiversidad, la imposibilidad de capturar CO<sub>2</sub> de la atmosfera, protección económica y estable contra los pulsos de inundación del río, protección de infraestructura. Los resultados que se producen son una mayor vulnerabilidad social y de la base económica de los pobladores del departamento del Cesar, se desestimula la inversión y se ponen en riesgo la salud y supervivencia de las comunidades circunvecinas del río Cesar y sus tributarios. (Ver fotos que muestran evidencias de efectos de pérdida de vegetación de ribera Figura 3).

La construcción de terraplenes y otra obras civiles como respuesta a la amenazas de erosión del talud de la ribera, es una estrategia que se ha aplicado ampliamente en varios sectores de la cuenca, especialmente en la cuenca media, durante este estudio se pudo constatar que esta estrategias ampliamente difundida y utilizada para mitigar el efecto de la deforestación y las inundaciones, no han logrado detener los progresivos eventos de deterioro, dejando vulnerables obras civiles o de infraestructura, cultivos y equipamiento urbano (ver Figura 3). Una constante de estas obras civiles (muros y jarillones) es que no han sido acompañada de acciones complementarias en cuanto a la restauración de condiciones naturales como la vegetación raparía, también se observa un abandono de estas obras civiles que requieren de un constante proceso de mantenimiento y refuerzo después de cada evento de avenidas o altas inundaciones.



**Figura 3. Problemas de infraestructura ubicada sobre las riberas del río Cesar.**

Una de las actividades lícitas que incrementa la deforestación de las zonas de ribera lo representan los cultivos de palma, arroz, ganadería, cultivo de pasto entre otras actividades agrícola de la zona. La razón para que estas actividades se conviertan en un riesgo para la conservación de la vegetación de ribera y para la estabilidad del talud, lo representa la falta de compromiso de propietarios por acatar normas ya establecidas en el territorio nacional que definen como zona intangible la vegetación de la ribera o de la ronda hidráulica en una franja de aproximadamente 30m desde la máxima cota de inundación del canal del río, como se aprecia en la Figura 4. Igualmente falta de un programa de seguimiento y control de las autoridades para evitar la invasión de este espacio de amortiguación del río, ante este panorama actualmente se requiere de un plan de saneamiento y restauración de zonas de riberas en todas las zonas de la cuenca del río Cesar.



**Figura 4. Cercas y cultivos ubicados en la rivera del río Cesar.**

La deforestación de la cuenca se realiza de manera indiscriminada sin que exista un modelo de dinámica que permita la mitigación de los efectos de avalanchas y escurrimientos rápidos o de pulsos extremos. Esto ha generado mayor movilidad e incremento de arrastre de sedimentos y acumulación en algunos sectores creando un alto riesgo de avalancha, en estos sectores se acumulan además material vegetal que produce una mayor vulnerabilidad de los sectores periféricos y de las poblaciones aguas abajo (Figura 5). Ante este problema es necesario desarrollar proyectos de manejo y control de estos diques naturales y temporales, los cuales se pueden lograr con participación comunitaria y una propuesta alternativa para el uso y aprovechamiento del material vegetal que es arrastrado por las inundaciones.



**Figura 5. Diques y acumulación de troncos que taponan el normal curso del río Cesar.**

Las transformación de la vegetación en la zona de ribera ha generado una talud despejados y sin obstáculos al flujo de agua, no hay retención de humedad en suelo, el agua pasa muy rápido y la poca que queda es evaporada por la radiación directa al suelo, este fenómeno se puede detectar porque el agua fluye más rápido provocando riesgos para la infraestructura y poblaciones ríos abajo en la medida en que los caudales se incrementan mas rápido que la capacidad del canal de albergar un mayor volumen de agua. El efecto río arriba es igual de impactante sobre la posibilidad de conservar un ecosistema estratégico para la región, se pierde el caudal muy rápido y los volúmenes ecológicos y funcionales del rio se hacen críticos para las especies que depende de la



corriente para reproducirse, desplazarse y obtener alimento como la comunidad íctica, lo que tiene repercusiones en la población que depende económicamente de la actividad pesquera, otro aspecto importante de una pérdida rápida de un caudal ecológico o ambientalmente funcional como la capacidad de diluir los vertimientos de aguas residuales que ingresan a la cuenca, esta mayor concentración de algunos contaminantes generan una condición crítica para la conservación de fauna y flora natural y para el desarrollo de proyectos productivos.

Durante el trabajo de campo se pudo conocer que los caudales pulsantes desde los tributarios (bajada rápida de gran volumen de agua) se ha incrementado, por efectos de menor retención de la cuenca por disminución del tiempo de escorrentía.

### **3.2. Extracción de arena: otra actividad que incrementan la erosión de la ribera**

Los ríos son bienes de uso público. Esta naturaleza jurídica de los ríos y la importancia estratégica del agua, si bien no impide per se la extracción del cascajo, la piedra y la arena de los lechos, tiene consecuencias constitucionales. De un lado, como es obvio, al ser realizadas en superficies que configuran bienes de uso público, la extracción de estos recursos no renovables se encuentra sometida a los permisos y licencias de rigor. Y, de otro lado, la Corte considera que no es suficiente la advertencia que hace la norma impugnada de que tal explotación debe hacerse "sin perjudicar el laboreo y el aprovechamiento legítimo de las minas y de las aguas". Es necesario que ella se haga en forma compatible con el desarrollo sostenible exigido por la Carta (Sentencia C-221/97).

La extracción de inerte (arena para la construcción) es otra actividad muy común en la cuenca media y baja del río Cesar, esta actividad se desarrolla sin ningún plan de ordenamiento ni de regulación. Las comunidades que explotan el recurso lo hacen sin tener estudios de capacidad de carga, lugares apropiados y métodos de extracción apropiados. Esta actividad o método de explotación no retribuye económicamente para el desarrollo de acciones de mitigación, las canteras de extracción de arenas del río, se desarrollan con la construcción de vías de acceso hasta el mismo lecho del río, la apertura de estos caminos o vías implican la deforestación de una franja de la ribera, la construcción de una rampa de acceso y la compactación del terreno.

La remoción del lecho del río genera un debilitamiento del terreno, lo que lo expone al arrastre durante los pulsos de inundación, esta actividad debe ser ordenada en la cuenca, se deben organizar la comunidad y con el desarrollo de un estudio de condiciones, se deben identificar los sitios y métodos adecuados de extracción, esta actividad económica puede desarrollarse como una alternativa para disminuir los riesgos de diques temporales en el lecho del río y para recuperar la capacidad de los canales en las zonas de depósitos acelerados de sedimentos, aumentar la capacidad de albergar volumen de agua de las áreas de amortiguación de inundaciones, esto permitiría recomendar un desestimulo de la extracción de áridos en las zonas alta y media.

Desarrollar un plan de ordenamiento de extracción de arena en la zona baja, donde se identifiquen los sitios y métodos adecuados para extracción, la estructuración de una zona de almacenamiento de arena para evitar la movilidad de lecho durante la época de lluvias



cuando existe un flujo activo de agua son actividades urgentes para la búsqueda de solución a esta problemática.

### **3.3. La expansión de la frontera agrícola: causa de debilitamiento de la ribera y generan erosión.**

Los suelos de la cuenca presentan deterioro debido a las actividades de ganadería y agricultura, que no están respetando la ronda hidráulica por lo que los problemas de erosión y pérdida del suelo, son constantes y recurrentes (ver figuras anteriores). La mayor parte de los suelos adyacentes al río Cesar, presentan escasa vegetación por lo que son suelos que constantemente se están perdiendo a causa de los procesos erosivos (IDEAM, 2010; IAvH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI, 2011). Cerca de la población de Guacochito, se aprecia como los suelos se están perdiendo por procesos fuertes de erosión; un mejor manejo puede ayudar a conservarlos.

El proceso erosivo del suelo comienza por la pérdida de la cobertura vegetal alrededor del cauce del río. La vegetación ribereña protege la pérdida de suelos mediante dos (2) procesos; uno, disminuyendo la velocidad de caída y golpe de las gotas de agua a partir del follaje del dosel y dos mediante la generación de raíces que amarran las partículas de suelo impidiendo su arrastre por las corriente. Cuando los suelos no tienen esta protección, los períodos climáticos de sequía y lluvias hacen que el suelo se pierda; en la actualidad existe una constante necesidad de suelos para la agricultura o la ganadería, que ponen en peligro la conservación de los pequeños reductos de bosques alrededor del cauce del río Cesar. Parte de los suelos que se pierden por erosión ingresan al río como sedimentos y son responsables de la turbidez y el color rojo de sus aguas.

El suelo alrededor de las fuentes de agua es normalmente rico en nutrientes y la humedad permite que se desarrollen formaciones vegetales de manera rápida y vigorosa, esas cualidades hacen que socialmente sean deseables para las actividades agropecuarias, con los resultados que hemos analizado. Una mayor y mejor protección de estos suelos, puede conducir al aumento de las comunidades vegetales que permitan disminuir los problemas de erosión.

Se hace necesario desarrollar un proyecto de saneamiento de la zona de vegetación de la ronda hidráulica del río Cesar, donde se aplique las reglamentación y regulaciones de las normas de manejo y conservación de espacio público, la vegetación de ribera natural debe ser continua en una franja no inferior a 30m a ambos lados del canal principal del río, en las áreas donde se presenten bosques debe mantenerse la continuidad con la vegetación repararía, esta acción permiten el desplazamiento de la fauna nativa y es una estrategia de conservación de biodiversidad. Es importante considerar la función ecológica de la vegetación de ribera además de los servicios ambientales que representa este componente del ecosistema de humedales.

Disminución de la vegetación de ribera y su remplazo por infraestructura, cultivos o vegetación no apta para el control de avalanchas hídricas, es un fenómeno que ha disminuido la capacidad de auto recuperación natural de la vegetación, por la disminución del número de semillas, protección de semillas, áreas de reclutamiento para la vegetación en procesos de recuperación, etc. Estos fenómenos aumentan la debilidad del talud de



ribera, que en su mayoría son suelos poco consolidados con alto contenido de arcillas y arenas. Este hecho obliga a generar proyectos de reforestación asistida, lo que implica la revegetación intencionada de la ribera, para este proyecto se recomienda no utilizar la vegetación de riparia como multipropósito, esta vegetación no puede tener como uso alternativo la producción de madera o productos agropecuarios, se debe reintroducir especies vegetales nativas con funciones ecológicas definidas sobre la retención y consolidación del talud y el mantenimiento de la fauna reportada.

Las principales recomendaciones de la restauración de vegetación de la ribera es consolidar un vegetación donde se generen los cuatros estratos vegetativos (dosel, arbóreo, arbustivo, sotobosque o herbáceas). Se deben inducir la generación de una amplia riqueza que se establezca desde los inventarios, además siempre deben tenerse en cuenta que el principal propósito de esta vegetación es la función ecológica y los servicios ambientales.

### **3.4. Pérdida de caudal ecológico del sistema un limitante para diseñar propuestas sociales y económicas de explotación sustentable del río Cesar.**

Como ecosistema la cuenca del río Cesar necesita mantener una integralidad funcional ecológica, como humedal el elemento principal de ecosistema es el recurso hídrico, en términos de volumen el río Cesar probablemente no ha cambiado sustancialmente la cantidad de agua que circula por el sistema, en la medida en que esta depende primordialmente de la precipitación regional que involucra la Sierra Nevada de Santa Marta y Perijá. Sin embargo la dinámica de los pulso de inundación sin han cambiado con el tiempo, lo que significa que el río logra tener rangos más amplios de las cotas máximas y mínimas de los caudales, este se refleja en inundaciones de áreas perimetrales al río durante las lluvias y pérdida total del cauce durante el periodo de sequia. Se han acelerado los flujos del río en algunos sectores y se disminuye sustancialmente áreas de amortiguación natural de inundaciones.

La pérdida de agua durante la sequia genera un fenómeno de modificación de la estructura del suelo, donde se rompen la consolidación del terreno por pérdida de humedad, pérdida de la vegetación y de las raíces aglutinadoras de suelo, este hecho genera mayor fragilidad del suelo a los efectos mecánicos de las corrientes en las inundaciones y se arrastran con mayor facilidad, incrementando la carga sedimentaria del río, este fenómeno disminuye el acceso de la vegetación acuática bentónica a la radiación solar, por lo tanto se disminuye la oferta trófica de las comunidades perifíticas y con ellos a los peces dentro del río.

Existen en la cuenca del río Cesar especies esporádicas o con eventos reproductivos pulsantes, estos eventos implicados en la conservación de la fauna y flora depende del agua y se adaptan a los fenómenos pulsantes, pero cuando la sequía se hace prolongadas estas especies también fracasan en el sistema y con ello a la red trófica que sustenta la biodiversidad asociada al humedal.

Los terrenos por donde circula el río Cesar, han disminuido su capacidad de infiltración, y retención de agua, este fenómeno causa un aumento de los caudales catastróficos



durante los períodos de fuertes lluvias. Durante el trabajo de campo se pudo conocer que los caudales pulsantes desde los tributarios (bajada rápida de gran volumen de agua) se ha incrementado, por efectos de menor retención de la cuenca por disminución del tiempo de escorrentía.

Se notó que las áreas de inundación experimentan un aumento en los niveles o áreas de extensiones históricas durante los pulsos de máximo caudal, esta situación es causado por una disminución en la capacidad de retención de agua en las áreas bajas de la cuenca que amortiguan las grandes avenidas típicas de ríos caudalosos y de corta trayectoria como el río Cesar. Los factores más relevantes son la invasión y colmatación de pequeñas ciénagas (playones) de la cuenca media y baja.

El efecto más relevante de pérdida de caudal ecológico es la disminución de los servicios ambientales del ecosistema o humedal, entre los que se destaca la disminución de la disposición del volumen de agua acorde a las necesidades agropecuarias y uso doméstico. La disminución del tiempo de escorrentía en la cuenca genera caudales críticos o incluso pérdida de flujo hídrico durante la época seca; estos eventos además de generar un déficit a las actividades económicas y el agua de consumo humano, ponen en riesgo los niveles ecológicos del caudal del río, con miras a la conservación y sostenimiento de la biodiversidad.

Los niveles críticos del caudal ecológico del canal principal del río y de los tributarios, ha desarrollado una estrategia peligrosa por parte de los propietarios de predios colindantes del río, quienes generan desvíos a través canales artificiales (sequias), extracción de agua con bombas (Figura 6) y la construcción de diques o terraplenes, esta última alternativa es la más peligrosa por obstruir el paso del agua en el canal natural y desviar el cauce hacia los canales de riego de las fincas, estos terraplenes se hacen de forma artesanal con el uso de sacos de arenas o con maquinaria que construyen diques artificiales de arena. Esta actividad debe ser proscrita en la cuenca y recuperar los cauces naturales de tributarios y de los canales naturales de antiguos cauces que funcionan como amortiguadores de avalanchas e inundaciones (madreviejas).





Figura 6. Sistema de bombeo de agua desde el río Cesar a una plantación.

### **3.5. Pérdida de la calidad del agua: limitante para diseñar propuestas sociales y económicas de explotación sustentable del río Cesar.**

La calidad del agua del río Cesar en un alto porcentaje de su recorrido contrasta con el lugar de nacimiento, el corto recorrido y su condición de río caudaloso por la pendiente de la cuenca son características que deberían permitir el desarrollo de muchas actividades y de proyectos sociales y económicos, entre los que se destaca la pesca, el ecoturismo, el transporte, extracción de arena, fuente de agua para el sistema de acueducto, y de la producción agrícola y ganadera de la región. Algunas de estas actividades se desarrollan actualmente en distintos sectores de la cuenca del río Cesar, pero con resultados poco impactantes, baja capacidad productiva, poca organización y un pobre sistema de regulación o control.

La falta de un plan de ordenamiento del uso y explotación sustentable de la cuenca, se evidencia en que algunas actividades impactan por una explotación inadecuada o por desempeñarse en sectores no aptos para esa actividad como la extracción de arena, la explotación de vegetación de ribera. Otras actividades superan la capacidad de carga del sistema entre las que se pueden resaltar la pesca, los vertimientos de aguas residuales domésticas, los vertimientos de la actividad agroindustriales y los vertimientos de la actividad agrícola y agropecuaria, las concesiones de agua para la actividad agrícola (en especial el cultivo de arroz, pastizales y palma).

Los vertimientos de los alcantarillados y vertimientos de las actividades agroindustriales y escurrientías desde las zonas de cultivos, son la principal causa de la contaminación de las aguas del río Cesar, quizás por eso la concepción de los principales usuarios que corresponde con los habitantes que ocupan el área de recarga de la cuenca, es que el río es el principal receptor final de todos los vertimientos provenientes de actividades, domésticas, comerciales y agropecuarias.

El punto más crítico de contaminación orgánica y de material fecal (representado por bacterias de interés en salud pública por su potencial de generar enfermedades gastrointestinales) se detectó en el sector del Puente Salguero, por la ubicación de las piscinas de aguas servidas, donde se incorporan los vertimientos del sistema de aguas residuales de la ciudad de Valledupar. (ver Figuras 6 y 7). Los niveles de concentración de materia orgánica en el agua son superiores a los establecidos en la legislación colombiana para aguas naturales con fines de uso doméstico (consumo y recreación) e incluso como aguas naturales con propósitos de conservar fauna y flora nativa. Los valores de la concentración de los contaminantes son superiores a la capacidad de asimilación y depuración del río, esta situación explica los valores críticos y riesgosos de las concentraciones de los contaminantes nitrogenados y fosforados. También es crítico y preocupante los valores altos de las poblaciones de bacterias fecales que se extiende en todas las localidades de la cuenca media y baja del río Cesar, esta última situación genera un riesgo o limitación para el consumo de peces u otros productos que utilicen el agua del río Cesar para el riego de frutas y verduras o en la pesca para consumo humano.

No existe actualmente un estudio que determine la capacidad de carga del río en diferentes sectores para diluir, depurar o transportar por el caudal del río, ya sea por vertimientos puntuales, difusos, permanentes o temporales, por lo que es difícil calcular actualmente las cuotas permisibles de vertimientos hacia la cuenca del río Cesar.

Otro aspecto importante de considerar en relación a la contaminación es el uso del río como receptor de residuos sólidos de las comunidades aledañas que no tienen un adecuado manejo de las basuras y sistema de recolección y disposición final adecuada.



**Figura 7. Actividad de botar basuras y vertimientos a las aguas del río Cesar.**

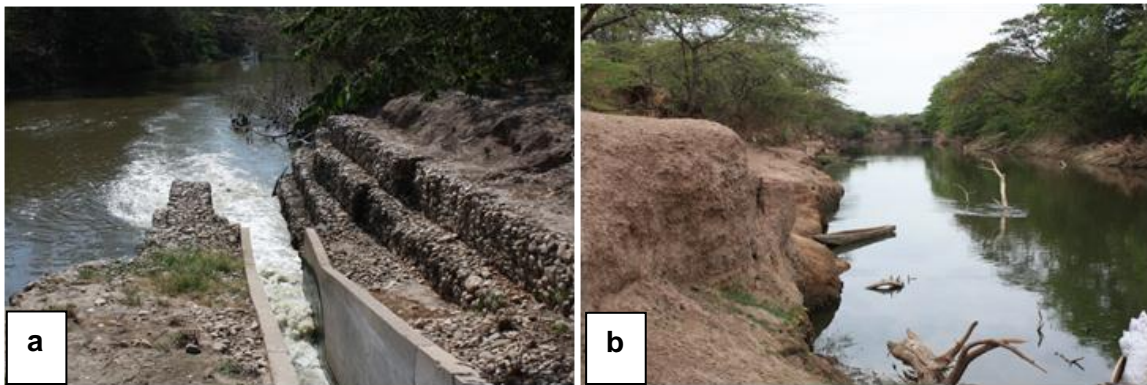


Figura 4-8. Imagen de las estaciones en Puente Salguero (a) y Las Pitillas (b).

Los mayores aportes de aguas residuales al río Cesar, se realizan en el sector del Salguero donde llegan los vertimientos de los municipios de Valledupar y La Paz; es el sitio de mayor afectación por los vertimientos, desde allí hasta mucho después del corregimiento de las pitillas, se pudo medir los efectos. Otras poblaciones menores van generando sus aportes desde el inicio del río en los límites con el departamento de La Guajira. El municipio de La Paz cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales, pero el estado del mismo (visitado en el mes de enero del 2011), evidenció un precario mantenimiento y poca efectividad en la labor que debe cumplir. Este mismo panorama se observó en las poblaciones que aunque poseen sistema de alcantarillado, no hay lagunas de oxidación o las que existen no son atendidas adecuadamente.



Figura 8. Lagunas de oxidación de municipio de La Paz, en estado de abandono.

De manera general se encontró, que la principal problemática de las aguas del río Cesar, la constituyen la presencia de materia orgánica (MO), organismos asociados a la degradación de la MO, aumento de nutrientes inorgánicos (nitrógeno y fósforo) y el transporte de sedimentos, arena y otros materiales.

La cercanía de los expendios de gasolina ilegales, es otro problema crítico ya que usualmente la gasolina es llevada al corregimiento de Cuatrovientos, por la vía de Codazzi; sin embargo cuando se presentan retenes de la autoridad, es común ver embarcaciones tipo “Jhonson” que surcan las aguas del río llevando el combustible.

Según el acuerdo de consejo directivo # 013 de diciembre 16 del 2008, se establecieron metas definitivas de reducción de cargas de DBO5 y SST en cuencas y tramos de la jurisdicción de CORPOCESAR. Se realizó un análisis para 24 tramos, donde se encontró información completa para los cálculos y se encontró que sólo 7 de los sitios están cumpliendo metas de reducción, lo que corresponde al 20,5 % de los tramos evaluados. Los demás sitios no solo violan el acuerdo directivo, sino que algunos de ellos además han aumentado los valores de carga en los vertimientos. La principal razón de estos resultados, es que aunque la mayoría de municipios y corregimientos posee sistemas de tratamientos para aguas residuales (STAR), la mayoría de esos sistemas no presenta mantenimiento o personal que se encargue del buen funcionamiento de los mismos. Ejemplo de esta situación es el corregimiento de Antequera (municipio de Tamalameque), donde existe infraestructura de alcantarillado y lagunas de oxidación, pero el alcantarillado no esta conectado a las lagunas, por lo que el vertimiento se realiza sobre la ciénaga sin ningún tratamiento (Figura 9). Como este corregimiento existen muchos otros sitios en condiciones similares.



**Figura 9. Instalaciones del sistema de tratamiento y sitio del vertimiento de aguas residuales en Antequera.**

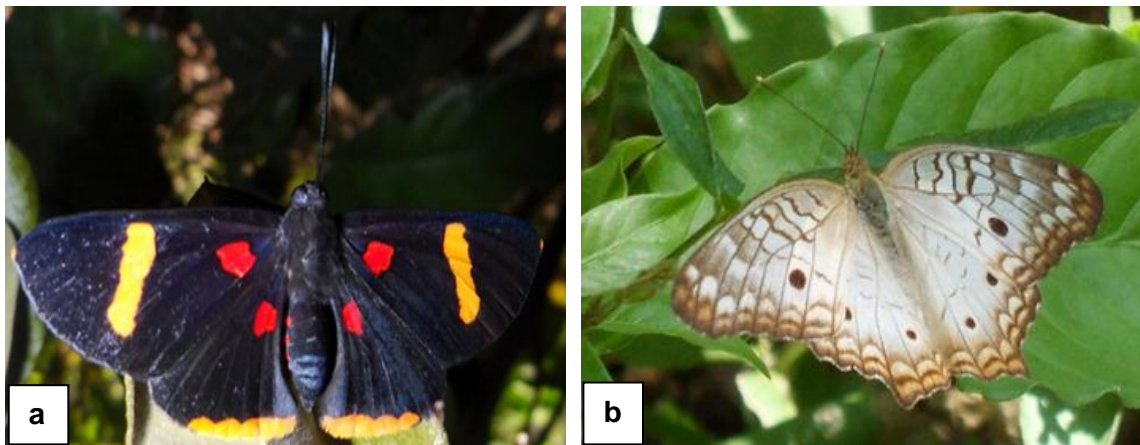
### **3.6. Pérdida de biodiversidad asociada a la cuenca del río Cesar.**

Las actuales condiciones de la cuenca del río Cesar, tanto el componente acuático como bosque de ribera, producto de la transformación del hábitat han generado efectos negativos sobre la flora y fauna asociada. Esta caracterización la confirman los inventarios de la fauna que se obtuvieron en el estudio, la composición actual de los diferentes grupos de fauna y flora seleccionados con indicadores muestra una disminución de la riqueza de especies. Esta interpretación se logra al comparar la composición de las comunidades registrada en la cuenca del río Cesar y las referencias publicadas de estudios en ambientes climáticos y en tipos de bosques similares, es notorio la falta de algunas especies comunes o frecuentes de estos ecosistemas cuando presentan condiciones de buen estado o una alta conservación, en los grupos seleccionado de insecto, aves, reptiles, anfibios y mamíferos se observa que las especies mas comunes y abundantes corresponden con las que han demostrado un alta asociación y adaptaciones para sobrevivir en ambientes transformados y urbanizados.

Del grupo de insectos seleccionado, se registraron pocas especies bioindicadoras de bosque en buenas condiciones o con altos índices de conservación, un aspecto preocupante es el número reducido de individuos por cada especie registrada, esta condición nos hace suponer efectos deletéreos por alto porcentaje de consanguinidad y pocas posibilidades para que las especies colonicen con éxito los ambientes nuevos o se recuperen después de las mortandades masivas provocadas por la deforestación, quemadas, inundaciones o sequías prolongadas.

La estructura comunitaria de los insectos muestra que se están favoreciendo algunos grupos resistentes y adaptados a disturbios (Figura 10), estas especies crecen de forma desproporcionada y se comportan como plagas en el sistema, atacan de forma particular algunas especies vegetales o a los cultivos, este fenómeno incrementa el uso de plaguicidas en los sistemas de producción, una costumbre muy arraigada y extendida en la región. Un aspecto relevante de la dispersión y favorecimiento de nuevas especies, por el disturbio de la vegetación de ribera lo representa el incremento de especies vectoriales de enfermedades tropicales, que en los registros de salud de la zona muestra que el riesgo es eminente para enfermedades como el dengue, malaria, chaga y otras más que ya tienen registro de personas afectadas.

Con relación a las especies bioindicadoras se recomienda incorporarlas a un sistema de monitoreo para el programa de restauración de la vegetación de ribera, de esta forma se puede medir la eficacia de las actividades realizadas, se puede evaluar el éxito de la estructura y composición de la vegetación diseñada en el plan de restauración, además de las medidas estructurales de cobertura, DAP, densidad arbórea y otras medidas vegetativas tradicionales.



**Figura 10. Fotos de especies de mariposas indicadoras de las condiciones de hábitats fragmentado. *Melanis electro* (a) y *Adelpha basiloides* (b).**

Los efectos de la deforestación y cambios en las condiciones del bosque de ribera en la cuenca del río Cesar también se observan en la composición de los grupos de vertebrados asociados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; Figura 11). Se observa una disminución de las especies típicas y comunes del bosque seco tropical, las poblaciones de algunas especies están constituidas por un número reducido de individuos, en este

grupo de animales la situación se hace más caótica por los requerimientos especiales de sitios de crías y anidación, caso como las palmas para algunos tipos de loros es una de las mas observadas y difundida en la región, la escasa oferta de alimento que queda en los pocos remanente de bosque se hace notar en la reducción de la riqueza de especies y un favorecimiento a un grupo particular de animales, por eso al revisar la composición de los animales en términos tróficos se observa que las especies más favorecidas son las consumidoras de insectos, hecho que coincide con la aparición de grupos plagas de en la zona. La reducción de especies fructívoras, nectívoras, y carnívoras, son un signo de deterioro de las comunidades asociadas y que la deforestación esta generado emigración o extinción local de especies nativas.

Un hecho que no fue observado en el estudio pero que se ha documentado y registrado varias veces en el área de la cuenca del rio Cesar, es el envenenamiento de animales por un uso masivo y no controlado de los insecticidas, esta practica junto a los procesos muy notorios de deforestación y transformación de los bosques de ribera, es una de las causas de muerte masiva de animales silvestres y nativos de la zona, que favorece la dispersión de especies indeseables para la economía y salud de la región, como las ratas, serpientes venenosas, murciélagos hematófagos entre otras.

La caza indiscriminada y muy arraigada como una tradición en los pobladores de la región es uno de los factores que deben considerarse en un plan, proyecto o programa de conservación de la biodiversidad en la cuenca del río Cesar, esta practica se realiza con fines traicionales o culturales, por la demanda de consumidores particulares de estas especies y por la demanda del trafico ilegal de especies. Razón por lo cual se recomienda a la corporación desarrollar proyectos tendientes a la recuperación de la condiciones naturales del hábitat de las especies, evaluar la aplicación de técnicas de reintroducción de especies nativas, programas de educación con el propósito de divulgar las causas y consecuencia de la perdida de biodiversidad en la cuenca del río Cesar, generar proyectos para la declaratoria de áreas de reservas o manejo especial para la conservación de la biodiversidad, desarrollar programas de un uso social y económico sustentable de las especies nativas en el ecosistema natural como el ecoturismo o los criaderos en ciclo cerrado para las especies que son extraídas con fines culinarios.



**Figura 11. Especies de mamíferos volador y reptiles, presentes en la cuenca del río Cesar.**

A nivel de peces, la situación es crítica, la reducción de los caudales ecológicos, la sequías prolongada, la destrucción del talud natural, la incorporación de estructuras artificiales para regular inundaciones, la contaminación del agua esta diezmando las poblaciones, esta situación se suma el incremento en el número de familias que aprovechan el recurso pesquero de la zona, el uso de métodos inadecuado de pescas, el bajo o nulo control que se ejerce en la zona sobre las tallas y periodos de veda a la extracción de algunas especies. Durante el estudio se pudo registrar mas de 4000 unidades pesqueras en la zona media y baja de la cuenca, estas además de exageradas en el número, el tipo inadecuado de aparejo o sistemas de captura y su ubicación en los hábitats de migración, anidación y refugio de juveniles de las especies son condiciones que atentan contra la posibilidad de un manejo adecuado del recurso pesquero de la zona, donde la mayoría de las especies ícticas capturadas no han alcanzado la madurez sexual (Figura 12).



**Figura 12. Individuo de bagre (*Sorubim cuspicaudus*) capturado sin alcanzar la madurez sexual y los cuales son comercializados como cacharro (varios individuos de diferentes especies muy pequeños).**

La contaminación actual del agua y su aparente incremento por las actividades económicas actuales en la zona, son una condición que generan un riesgo adicional, además de la perdida del recurso pesquero por muerte masiva de las poblaciones de algunas especies, condiciones inadecuadas para la reproducción natural de las especies, se suma la contaminación del recurso, que se expresa en cambio en el sabor y representa un riesgo a la salud para las personas que los consumen. Las actuales concentración y tipo de especies de bacterias fecales con las que esta contaminado el agua y que se detecta en todo el recorrido del río, es una amenaza para cualquier intento de una extracción o proyecto de producción intensiva con fines de comercialización organizada o exportación del producto pesquero que se desarrolle con agua proveniente de la cuenca del rio Cesar.

La recomendación para contrarrestar esta amenaza, se debe formular un programa para disminuir la carga contaminante sobre el río Cesar, la restauración de las zonas o hábitats de reproducción, migración y de protección de huevos y juveniles.

Se debe desarrollar un proyecto de ordenamiento pesquero de la cuenca, que incorpore un estudio de la capacidad de carga del sistema y de las especies, una organización de las comunidades usuarias del recurso, un control a los sistemas de extracción y los periodos de veda para un manejo adecuado de las especies, programas de repoblamiento de algunas especies nativas que hoy muestran un reducción de las poblaciones y una amenaza para la conservar las especies en la región. Todo este programa debe ser acompañado de un programa de educación ambiental y de la búsqueda de alternativas de sostenimiento económico de las familias de pescadores para los periodos de veda que se deban implementar en la zona.

Específicamente la aplicación de un Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Cesar además de regular la minería de arena, controlar la erosión y contaminación del río lo convertiría en un importante hábitat para poblaciones de especies acuáticas y anfibias reportadas para la zona; donde la gran mayoría de ellas son endémicas de la región Caribe o de la vertiente del río Magdalena las cuales ante los niveles de contaminación y perdida de cuerpos de agua de esta arteria fluvial; la cuenca del río Cesar es potencialmente una importante alternativa para su refugio y conservación destacando especies de peces, anuros, tortugas de ríos, babillas y caimanes (Figura 13); donde además de conservar su diversidad y potencial genético garantizaría su importancia económica para los pescadores y el sostenimiento en la calidad de vida a los pobladores de los alrededores del río.



**Figura 13. Anuro endémico de la región Caribe y actividad de consumo de hicotrea especie endémica de la cuenca del río Magdalena en áreas de las Pitillas (Cesar)..**

Es importante que como actividades iniciales para el Plan de Manejo, la Corporación con el acompañamiento de los palmicultores y las Universidades, diseñen planes de manejo de los subproductos del cultivo de la palma ya que estos según experiencias en otras áreas atraen a diferentes especies de roedores y serpientes que se convierten en pérdidas potenciales para el agricultor y en peligro por accidente ofídico a los trabajadores de las mismas empresa así como a los pobladores cercanos a los cultivos.

Las poblaciones de aves reportadas muestran claramente migraciones de poblaciones locales desde la cuenca baja, hacia la cuenca media del río Cesar principalmente en búsqueda de alimento muchas de ellas consideradas en los libros rojos o Cites (*Jabiru mycteria*, *Cairina mostacha*, *Mycteria americana*, *Dendrocygna autumnalis*, *Dendrocygna bicolor*), estas son especies gregarias que se reúnen en cuerpos de aguas con niveles bajos principalmente de áreas inundables (Figura 14). Los cultivos que requieren



inundación de áreas incrementa la presencia de estas especies en esos sitios constituyéndose en pérdida para los agricultores principalmente de arroz pero a su vez las prácticas utilizadas para controlarlas además de atentar contra la diversidad y violar la legislación existente (Ley 99, Código de los Recursos Naturales, Convenio sobre Biodiversidad, Convenio Ramsar entre otros), impactan sobre otros recursos (Ecoturismo), incluyendo el humano (envenenamiento).



**Figura 14. Guroyon y coñongos asociados con otras especies de aves en áreas de inundación.**

No existe en la actualidad un Plan de Manejo y de Regulación sobre el uso de Agua para cultivos en la cuenca media y baja del río Cesar lo que hace difícil calcular actualmente las cantidades de agua extraídas y devueltas a las ciénagas y hacia la cuenca del río Cesar que permitan tomar decisión sobre conservación de cuerpos de agua de importancia para las poblaciones de aves acuáticas, para el desarrollo agrícola y Ecoturística.

En la cuenca del río Cesar estudiada se encontró poblaciones de monos aulladores (*Allouata seniculus*) y de monos cariblanco (*Cebus capucinus*), donde la tala y el avance de las fronteras agrícolas los han aislados en subgrupos que amenazan sus características genéticas y viabilidad reproductivas. Estas son especies características de áreas boscosas con dosel alto y continuo, donde las hojas, frutos e insectos se constituyen en su principal fuente de alimento donde la falta de estos induce principalmente a los monos cariblanco a atacar cultivos de pancoger con pérdidas para los pequeños agricultores que generalmente cultivan en o cerca a sus hábitats motivando su cacería. Por ello se hace necesario realizar investigaciones en sectores de la parte media y baja donde se están reportando estos grupos de animales para definir áreas de protección, diseñar planes de ordenamiento y manejo con fines de conservación.

Es importante que la Corporación del Cesar en Cooperación con los cultivadores de Arroz y Palma en la cuenca Media y Baja del río Cesar, las Universidades, así como con



recursos de regalías implementen a corto y mediano plazo programas de Investigación donde según los resultados del presente estudio se sugieren los siguientes:

1. Proyectos Peces en el cual se incluiría especies como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) el Coroncoro (*Hypostomus hondae*) la doncella (*Ageneiosus pardalis*), el bagre blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) el bonito (*Abramites equis*), el besote (*Ichthyoelephas longirostris*) y la picuda (*Salminus affinis*).
2. Proyecto Reptiles el cual incluiría a especies como la hicotea (*Trachemys callirostris*) Tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), el caiman (*Crocodylus acutus*) la babilla (*Caiman crocodulus*) la iguana (*Iguana iguana*) y la Mapaná (*Bothrops asper*)
3. Proyecto Aves de Humedales incluiría a especies de importancia de conservación en la región como el guruyón soldado (*Jabiru mycteria*), el coyongo (*Mycteria americana*), el pato aguja (*Anhinga anhinga*) y el pato real (*Cairina mostacha*) todas ellas especies consideradas en el libro rojo y de gran importancia en biosprospección.

Los objetivos de los proyectos estarían dirigidos a obtener información como:

- a) generar información bioecológica básica sobre las especies objetos de los proyectos,
- b) proponer y probar metodologías adecuadas para su obtención y
- c) evaluar el estado de situación de sus poblaciones silvestres y de su hábitat en las principales áreas de la cuenca media y baja del río Cesar.

En base al conocimiento generado se debe iniciar un plan de acción que, a partir de medidas relativamente simples y concretas, pretenda contribuir al manejo sustentable de la especie, de los humedales y áreas adyacentes en que habitan y al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades humanas que tradicionalmente han utilizado estos recurso a nivel local y en la cuenca del Cesar.

Para lograr dichos objetivos se propone trabajar en los siguientes aspectos:

- a. Estudios de análisis y evaluación de las aptitudes de los hábitats para las especies a diferentes escalas espaciales y temporales.
- b. Estimaciones de densidad y otros parámetros poblacionales básicos.
- c. Evaluaciones de las modalidades e intensidad de la pesca o caza de las especies en estudio.
- d. Aplicación de modelos para evaluar la sostenibilidad de la pesca o caza.
- e. Evaluaciones de la condición física y estado sanitario (parásitos internos) de los individuos.
- f. Generación de información complementaria sobre la especie en áreas con escasa actividad y en humedales urbanos y periurbanos.



- g. Desarrollo y puesta a prueba de metodologías de pesca y captura e inmovilización en el campo, determinación de la edad y estimaciones indirectas de densidad en distintos tipos de ambientes.
- h. Integración de la información obtenida en los puntos de muestreos en un modelo de relaciones y en el desarrollo de una metodología de evaluación asociada que permita establecer la relación existente entre la aptitud relativa del hábitat, la abundancia y estabilidad de las poblaciones, incorporando al factor cinegético.

La elaboración final del modelo y la implementación a campo de la metodología asociada mencionada anteriormente constituyen una parte fundamental para una segunda etapa del proyecto.

En última instancia, se pretende que las medidas administrativas que se tomen con relación al recurso cuenten con un adecuado sustento científico, con herramientas precisas, realistas en cuanto a sus posibilidades efectivas de implementación y que permitan la generación de información a escalas acordes con la toma de decisiones por parte de los usuarios y de los organismos oficiales de gestión.