

EQUIPO DIRECTIVOCORPOAMAZONIA

EQUIPO EDITORIAL

LUIS ALEXANDER MEJÍA BUSTOS

Director General

RAÚL ORLANDO MELO MARTÍNEZ

Secretario General

ROSA EDILMA AGREDA CHICUNQUE

Subdirectora de Planificación y Ordenamiento Ambiental

SIDALY ORTEGA GOMEZ

Subdirectora de Administración Ambiental

PAULA ANDREA POLO CERON

Subdirectora Administrativa y Financiera

LUIS FERNANDO CUEVA TORRES

Director Territorial Amazonas

MARIO ANGEL BARON CASTRO

Director Territorial Caquetá

HAROLD ROBERTO MORA ACOSTA

Director Territorial Putumayo

Editor Jefe SIDALY ORTEGA GOMEZ

Editor General

JONH JAIRO MUESES-CISNEROS

Comité Editorial

RAÚL ORLANDO MELO MARTÍNEZ ROSA EDILMA AGREDA CHICUNQUE JAIME CONRADO JUAGIBIOY

Diseño y Diagramación BIBIANA GÓMEZ

Fotografía Portada

Piedemonte Andino-Amazónico, Mocoa-Putumayo Jorge Luis Contreras Herrera ©

Fotografía Contraportada

"Paisaje Mandiyaco" Mocoa-Putumayo Juan Pablo López ©

Los autores se hacen responsables de las ideas y opiniones emitidas en sus artículos. CORPOAMAZONIA no se hace responsable por daños y perjuicios derivados de ideas, métodos, instrucciones, etc. contenidos en sus artículos.

© Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA. MOCOA, PUTUMAYO JUNIO-2020.







PITCTEC

---- 2014**-**2034 -

Plan de Investigaciones y Transferencia de Conocimiento y Tecnología de CORPOAMAZONIA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

SISTEMA

DE INFORMACIÓN EN BIODIVERSIDAD DE

COLOMBIA -SIB COLOMBIA

18

NUESTRA GESTIÓN 7	PROMOVIENDO CONOCIMIENTO 21	EN CORPOAMAZONIA CELEBRAMOS EL CALENDARIO AMBIENTAL	120
PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL DE CORPOAMAZONIA 2020-2023 "AMAZONIAS VIVAS"	ESTIMACIÓN DE CAUDALES ECOLÓGICOS MEDIANTE MÉTODOS HIDROLÓGICOS, HIDRÁULICOS Y ECOLÓGICOS, DE LA QUEBRADA EL	DÍA MUNDIAL DE LOS HUMEDALES	121
FONDO EUROPEO PARA LA	CONEJO (MOCOA-PUTUMAYO). 22	DÍA MUNDIAL DE LA VIDA SILVESTRE	122
PAZ APOYA PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE	GESTIÓN AMBIENTAL DEL RUIDO EN LA JURISDICCIÓN DE	DÍA MUNDIAL DEL AGUA	123
ALTERNATIVAS SOSTENIBLES Y ECO-AMIGABLES EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO	CORPOAMAZONIA. 75	LA HORA DEL PLANETA	124
- SERPUTUMAYO - 12	ANÁLISIS DE ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE	DÍA INTERNACIONAL DE LA TIERRA	125
IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS	ROBLE (HYMENEA OBLONGIFOLIA HUBER) PRESENTES EN EL BOSQUE NATURAL DEL CENTRO	DÍA INTERNACIONAL DE LAS AVES	126
REGISTROS DE ORQUÍDEAS PARA LA FLORA COLOMBIANA, A PARTIR DEL CONVENIO 682 DE 2010 DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE	EXPERIMENTAL AMAZÓNICO – CEA, DE CORPOAMAZONIA. MOCOA, PUTUMAYO, COLOMBIA. 111	DÍA MUNDIAL DEL AMBIENTE	127
INVIAS Y CORPOAMAZONIA. 16			
CORPOAMAZONIA PONE A DISPOSICIÓN 697 NUEVOS REGISTROS DE BIODIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO		NORMA PARA LOS AUTORES	128



PRESENTACIÓN

Para CORPOAMAZONIA, es motivo de alegría, retomar la publicación de la revista SurAmazonia, el cual dejó de publicar durante los años 2017, 2018 y 2019. Ofrecemos las más sinceras disculpas a nuestros lectores, y seguimos comprometidos para sacar adelante esta contribución, en la cual recopilamos algunas notas sobre la gestión institucional en el primer semestre del 2020, la generación de conocimiento, y cómo celebramos el calendario ambiental en el Sur de la Amazonia Colombiana.

A pesar de algunas limitaciones para la gestión ambiental por efecto de la pandemia del Coronavirus (COVID-19), presentamos en la sección de Nuestra Gestión, cuatro notas sobre el del Plan de Acción Institucional de CORPOAMAZONIA 2020-2023 "Amazonias Vivas", la implementación del proyecto SERPUTUMAYO, y la identificación de cinco nuevos registros de orquídeas para la flora colombiana, a partir de ejemplares detectados en el municipio de Mocoa, y la publicación de 697 registros de biodiversidad del departamento del Putumayo a través del SiB Colombia.

En la sección de generando conocimiento, mostramos tres artículos relacionados con estimación de caudales ecológicos, gestión ambiental del ruido y análisis de almacenamiento y conservación de semillas. Finalmente mostramos siete notas sobre la celebración del calendario ambiental en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Esperamos que el contenido de este Volumen 3(1) de 2020 sea de su interés.

Luis Alexander Mejía Bustos

NUESTRA GESTIÓN

PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL DE CORPOAMAZONIA 2020-2023 "AMAZONIAS VIVAS"

Mediante el Acuerdo 01 del 04 de junio de 2020, el Consejo Directivo Extraordinario de CORPOAMAZONIA, aprobó el Plan de Acción Institucional (PAI) 2020-2023 "Amazonias Vivas". Este instrumento de Planificación Ambiental Regional, debe implementarse en los próximos cuatro (4) años, dentro de un escenario complejo de "nueva normalidad" con grandes retos institucionales. El primero relacionado con las limitaciones para la gestión ambiental por efecto de la pandemia del Coronavirus 2019 (COVID-19), que exigirá de CORPOAMAZONIA, estrategias efectivas para el relacionamiento obligatorio con instituciones y comunidades de la región dentro del ejercicio de participación y toma de decisiones. Otro reto importante es cumplir con las metas de las sesenta y un (61) actividades pertenecientes a los dieciséis (16) proyectos del Plan Operativo, en un escenario financiero limitado producto de la reducción de ingresos provenientes de la aplicación de los instrumentos económicos previstos por la norma. La articulación interinstitucional como Estado para la planificación, ordenamiento y manejo de los recursos naturales en la región, y la respuesta oportuna a la problemática ambiental conexa, constituye también un reto para la Corporación.

En este sentido, el PAI 2020-2023 "Amazonias Vivas" deberá desarrollarse en un escenario operativo precario, caracterizado por la baja disponibilidad de talento humano encargado de la gestión ambiental dentro de las estructuras organizacionales de los entes territoriales. Otra limitante para la gestión institucional, está relacionada con la desactualización de los instrumentos de Ordenamiento Territorial Municipal que marcan el desarrollo territorial en el corto, mediano y largo plazo, donde quince (15) de

ellos, es decir el 48%, tienen vencidas las vigencias de largo plazo, y a siete (7), se les vencerá en el cuatrienio 2020-2023. Será entonces tarea fundamental de CORPOAMAZONIA, brindar la asesoría y asistencia técnica oportuna a los treinta y un (31) municipios de la jurisdicción, para garantizar no sólo la incorporación de la "Dimensión Ambiental" en sus instrumentos de política local, sino también apoyarles en la formulación de los Planes de Acción de reducción cero de la deforestación en consonancia con el tercer mandato de la Sentencia STC-4360 de 2018, que implica un ejercicio de armonización de las políticas y acciones regionales y locales.

Vale la pena recordar los esfuerzos que se promueven desde el nivel nacional para el diseño de "Biodiverciudades", dentro de las cuales Leticia ha sido seleccionada como proyecto piloto. La mayoría de cabeceras urbanas municipales, se encuentran localizadas en el piedemonte amazónico donde confluyen varias categorías de amenazas y riesgos naturales, y todas presentan inadecuados sistemas de saneamiento básico, manejo de los residuos sólidos, vertimientos líquidos, suministro de agua potable, ahorro y uso eficiente del agua, y manejo de espacio público. Una de las causas de esta problemática, está relacionada con el crecimiento acelerado e inapropiado de los asentamientos urbanos, y de las deficiencias en la planificación territorial. Sobre el tema de cementerios, la mayoría funcionan en condiciones muy precarias y han sido absorbidos por el crecimiento de los centros urbanos. En concordancia con esta problemática, CORPOAMAZONIA debe además definir la meta global y las metas individuales o grupales de cargas contaminantes especialmente DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y SST (Solidos Suspendidos Totales) para los tramos receptores de vertimientos, así mismo deberá establecer los objetivos de calidad y la identificación de las corrientes hídricas objeto de monitoreo para el quinquenio 2020-2024, y orientar a las administraciones municipales en la formulación de sus Planes de Gestión de Integral de Residuos Sólidos convencionales (PGIRS), los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) y sus Planes de Uso eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).

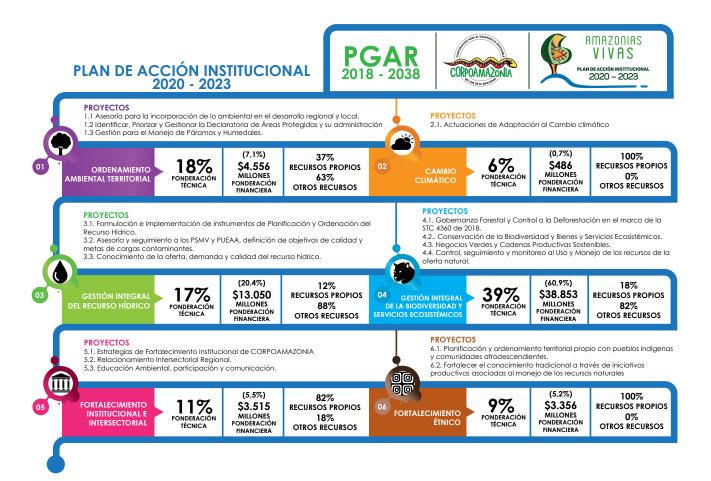


Sin duda alguna, el tema de la reducción de la deforestación en la región, debe ser incorporada con prioridad en las agendas institucionales. Los estudios recientes realizados sobre los motores de la deforestación muestran entre las principales causas, la expansión de la frontera agropecuaria, los cultivos de coca, las actividades pecuarias, la minería ilegal, la actividad petrolera y la apertura de infraestructura vial. Según la FAO (2006), la actividad ganadera produce el 65% de óxido nitroso de origen humano que tiene 296 veces el Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés) del CO₂. La mayor parte de este gas procede del estiércol, y a esto hay que sumar los efectos del pastoreo sobre los suelos y las aguas. Otros estudios como el de UNDOC (2017), demuestran que sólo el 2% del total de deforestación se atribuye directamente a los cultivos de coca, pero esta actividad genera una dinámica en su entorno que favorece el desmonte de grandes áreas (desforestación asociada), en una proporción de diecisiete (17) hectáreas deforestadas de bosque, por una (1) de coca. CORPOAMAZONIA plantea como estrategia para la reducción de la deforestación, la formulación e implementación de 3 Planes de Ordenación Forestal, la restauración de 7.613 hectáreas, 6 Planes de Manejo Forestal Comunitario, 9.150 hectáreas bajo esquemas de Pagos por Servicios Ambientales, la consolidación de 2 cadenas de valor que usen materias primas de áreas manejadas o reglamentadas, y todas las estrategias de Educación Ambiental que permitan sensibilizar y formar a la población en la planificación, ordenamiento, uso y manejo de los recursos naturales.

Dentro de las actividades que se han venido consolidando durante los últimos diez (10) años en la región como una alternativa sostenible, está el "turismo de naturaleza". Hoy en día es una opción económica viable y algunas zonas de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, están dentro de los denominados "Destinos Emergentes", que corresponde a una nueva modalidad de turismo que se realiza en sitios rurales alejados de las grandes urbes. Bajo el

concepto de "Destino Turístico Inteligente", se promueve varios sitios rurales que permiten aumentar la calidad en la experiencia vivencial del turista.

En síntesis, CORPOAMAZONIA asume el reto de cumplir con las metas propuestas en el presente PAI 2020-2023 "Amazonias Vivas", con un panorama financiero complejo, para lo cual deberá fortalecer su capacidad de gestionar y atraer recursos provenientes de otras fuentes como SGR-OCAD, FCA, Cooperación internacional, etc., además de fortalecer su capacidad para suscribir alianzas estratégicas y desarrollar actuaciones conjuntas con otros actores del Sistema Nacional Ambiental - SINA, optimizar los instrumentos y herramientas para cumplir con sus funciones de autoridad ambiental en relación con los procesos de evaluación, seguimiento, monitoreo, control, vigilancia, asesoría, educación y formación ambiental, a través de estrategias combinadas de trabajo en campo, plataformas digitales y tecnologías remotas, además de la necesidad de fortalecer cualitativa y cuantitativamente su recurso humano y sus condiciones operativas, para mejorar la imagen y presencia institucional en la región.



FONDO EUROPEO PARA LA PAZ APOYA PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS SOSTENIBLES Y ECO-AMIGABLES EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO - SERPUTUMAYO -



i SerPutumauo 🥯 @Putumauot



El proyecto SERPUTUMAYO, apoya el proceso de reincorporación social y económica entre las comunidades locales y actores del posconflicto en el departamento del Putumayo, mediante el desarrollo de modelos más sostenibles, incluyentes y más resilientes al clima. Busca fortalecer y estimular las capacidades económicas de productores de pequeña escala y excombatientes, mediante la implementación de alternativas económicas sostenibles que preserven y refuercen los ecosistemas locales, a través del conocimiento científico y la transferencia de tecnología en sistemas agroforestales, jardines amazónicos (chagras indígenas), viveros comunitarios, sistemas silvopastoriles, acuicultura, plantas de procesamiento agroindustriales, mercadeo y ecoturismo.

Tiene incidencia en los municipios de Mocoa, Puerto Guzmán, Puerto Asís, Orito, San Miguel y Leguízamo, Putumayo, y es financiado por la Unión Europea, CORPOAMAZONIA, y organizaciones Húngaras.

Contribución al acuerdo de Paz

El proyecto contribuye al punto 1 del Acuerdo de Paz, implementando tecnologías sostenibles y ecológicas, y generando procesos productivos que mejoran el bienestar de la población rural. Impulsa un modelo para el manejo de tierras bajo "acuerdos de conservación", promueve modelos de

turismo comunitario para excombatientes y comunidades aledañas, y un modelo piloto para establecer ganadería sostenible bajo el enfoque de sistemas silvopastoriles.

Así mismo contribuye al punto 3 del Acuerdo, ya que favorece la participación comunitaria permitiendo mejorar las capacidades, condiciones técnicas y económicas de la población. Se realizan procesos de formación técnica y especializada en sistemas agroforestales orientados a la generación de ingresos y la inclusión socio laboral para excombatientes y otras comunidades.



Objetivos y resultados

El proyecto busca generar un modelo de aprovechamiento de los recursos naturales, brindando la posibilidad de acceder a tierras y aprovecharlas, estableciendo acuerdos de conservación y aplicando modelos de producción sostenible. Entre estos modelos se mencionan esquemas de aprovechamiento y manejo del bosque, sistemas agroforestales, modelos silvopastoriles, etc.

El proyecto también mejora los sistemas de suministro de agua potable, genera un modelo turístico comunitario dirigido principalmente a excombatientes y busca implementar un modelo de ganadería sostenible. Adicionalmente, se busca el rescate de las plantas medicinales, seguridad alimentaria y conocimiento local de las mujeres en las chagras indígenas, además se apoya la producción de alevines en el Centro Experimental Amazónico de COR-POAMAZONIA.

Impactos esperados

- Mejorar la calidad de vida de aproximadamente 1000 hombres y 1000 mujeres
- Implementación de sistemas agroforestales en 380 hectáreas.
- Promoción y fortalecimiento de 113 jardines amazónicos (chagras indígenas).



- Oportunidades de transformación y comercialización de productos agropecuarios.
- Fortalecimiento del vivero comunitario de la Institución Educativa Ecológica Rural Cuembí en La Carmelita, Municipio de Puerto Asís.
- Implementación de un sistema de producción de ganadería sostenible en sistemas silvopastoriles, con población excombatiente.

- Fortalecimiento y mejoramiento de la Estación de Recursos Hidrobiológicos del Centro Experimental Amazónico CEA para la producción de peces comerciales y ornamentales.
- Fortalecimiento a empresas agroindustriales.
- Implementación de un sistema de purificación de agua a población excombatiente.



Actualmente, se han identificado a 215 beneficiarios de los municipios del proyecto, para el fortalecimiento de sistemas agroforestales e implementación de sistemas silvopastoriles; a 113 beneficiarios para el fortalecimiento de jardines amazónicos y a dos empresas agroindustriales: Agrinja de Puerto Guzmán y Asoparaiso de Puerto Asís. Además de contar con las características técnicas del sistema de purificación de agua, del mejoramiento de la Estación de Recursos Hidrobiológicos del Centro Experimental Amazónico CEA y de los viveros.



IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS REGISTROS DE ORQUÍDEAS PARA LA FLORA COLOMBIANA, A PARTIR DEL CONVENIO 682 DE 2010 DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE INVIAS Y CORPOAMAZONIA



Las epífitas constituyen un componente florístico importante en muchos ecosistemas tropicales, son plantas que inician su desarrollo sobre las ramas o el tronco de otras plantas denominadas *hospederos*, su crecimiento sobre los árboles mejora notoriamente la estructura y riqueza del bosque, además de cumplir una función destacada en el ciclo de nutrientes y la dinámica del agua.



En Colombia, los estudios realizados sobre la distribución vertical de epifitas se han focalizado en los bosques andinos (Higuera 2003); en la Amazonia colombiana son pocos los estudios realizados, y entre los más relevantes se destacan los aportes de Groenengijh (1996) en distribución espacial de epífitas vasculares en dos bosques de Peña Roja, el de Benavides (2002) en diversidad y distribución de epífitas vasculares en el Medio Caquetá, y el de Vasco (2002) en composición florística y distribución de epífitas vasculares en el Parque Nacional Natural Chiribiquete.



A través del Convenio, CORPOAMAZONIA y el Instituto Nacional de Vías-INVIAS, aunaron esfuerzos para desarrollar un estudio para la formulación e implementación de medidas de propagación de especies prioritarias de bromelias, orquídeas, líquenes, musgos y helechos arborescentes, en la zona de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, zona comprendida entre los municipios de Mocoa y San Francisco-Putumayo. Como resultado de este estudio, hoy contamos con 5.000 ejemplares propagados de más





de 300 especies prioritarias para la reserva forestal, logrando así, incrementar la base de datos para el proyecto con alrededor de 1.300 especies registradas para la zona, así mismo, se documentan por primera vez para el país, cinco especies de orquídeas: *Acianthera moronae, Dichaea amazonica, Platystele psix, Pleurothallis fustifer y Stelis embreei*, encontradas en el piedemonte Andino-amazónico específicamente en la Vereda Campucana y el Centro Experimental Amazónico CEA de Mocoa, que se constituyen en nuevos reportes para el inventario nacional de orquídeas; lo anterior, corresponde a la medida de compensación por levantamiento de veda para el caso de las bromelias, orquídeas, líquenes, musgos y helechos arborescentes, de la Licencia Ambiental 2170 de 2008, para el proyecto de la variante Mocoa-San Francisco.

Como aporte a la flora de nuestra región y de Colombia, se publica un artículo científico sobre las cinco especies de la familia *Orchidaceae*, se aportan datos geográficos y notas ecológicas, que puede ser consultado en la revista Orquideología, Volumen XXXVII#1 - junio 2020 /ISSN 0120 - 1433, Publicación oficial de la Sociedad Colombiana de Orquideología. (link: https://sco.org.co/9458-2/)

Desde CORPOAMAZONIA, expresamos agradecimientos a todos los que hicieron posible el desarrollo de este proyecto, a nuestro cooperante el Instituto Nacional de Vías INVIAS, al equipo investigador de la empresa Ingeniería y medio ambiente IMA: Biólogo Milton Rincón González, Biólogo Wilmar Gustavo Barbosa y su representante legal Ing. Victor Alberto Vargas, a la supervisora del proyecto Ing. Rosa Edilma Agreda Chicunque, al supervisor técnico del estudio Biólogo Mario Camilo Barrera, al equipo técnico del Centro Experimental Amazónico – CEA, equipo técnico de la Unidad de Implementación del PMASIS, y toda la comunidad de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, quienes hicieron de este proyecto, un escenario para la reconciliación entre el hombre y la naturaleza.

CORPOAMAZONIA PONE A DISPOSICIÓN 697 NUEVOS REGISTROS DE BIODIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA -SIB COLOMBIA

Como resultado de los diferentes estudios realizados por CORPOAMAZONIA de manera independiente o en conjunto con aliados estratégicos, en cumplimiento de la función principal que le otorgó la Ley 99 de 1993, de promover el conocimiento y la protección de los recursos naturales del área de su Jurisdicción; CORPOAMAZONIA presenta tres nuevos listados de especies de biodiversidad que han sido publicados a través del sistema de información en biodiversidad de Colombia SiB Colombia, los cuales suman 697 nuevos registros. Cabe resaltar que CORPOAMAZONIA publicó en el 2016, tres listados de especies que suman 1465 registros y que corresponden a los proyectos: Aves del piedemonte Andino-Amazónico, Putumayo-Colombia con 750 especies, Aves de la Llanura Amazónica, Leguízamo, Putumayo-Colombia con 404 especies y Aves del Valle de Sibundoy, Alto Putumayo-Colombia con 311 especies.

Con la información publicada recientemente, CORPOAMA-ZONIA llega a 2162 registros de biodiversidad publicados en seis listas de especies a través del SiB Colombia. A continuación se relaciona la información de las nuevas listas publicadas:

1. Inventario de Plantas medicinales presentes en el Centro Experimental Amazónico (CEA) de CORPOAMAZONIA

El Jardín Botánico de Plantas Medicinales del Centro Experimental Amazónico se creó mediante la Resolución 0414 del 26 de abril de 1999, como una colección de plantas vivas con el propósito de conocer, conservar y divulgar todas las

especies que tienen una utilidad en la medicina tradicional, por parte de las comunidades indígenas y campesinas del Sur de la Amazonia Colombiana. Su colección biológica está constituida por cerca de 500 ejemplares, distribuidos en 23 Parcelas y eras en 25 hectáreas, El Jardín Botánico del CEA se encuentra afiliado a la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia y hace parte del Registro Nacional de Colecciones Biológicas del Instituto Alexander von Humboldt.

Los datos en este lista de chequeo recurso se encuentran publicados como Archivo Darwin Core(DwC-A), el cual es un formato estándar para compartir datos de biodiversidad como un conjunto de una o más tablas de datos. La tabla de datos del core contiene 122 registros y se encuentra disponible en: https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=plantas_medicinales_cea

2. Inventario de Plantas forestales presentes en el Centro Experimental Amazónico (CEA) de CORPOAMAZONIA

En el año 2009 la Universidad Nacional de Colombia-Sede Amazonía por medio del Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía (CORPOAMAZONIA), realizaron un estudio de las características florísticas y estructurales de los bosques presentes en el jardín botánico del CEA. El cual tiene como objetivo conocer la estructura, composición florística, dinámica y cuantificación de carbono, a través de tres parcelas permanentes de monitoreo. En este recurso están únicamente las especies de árboles encontradas en el estudio.

Los datos en este lista de chequeo recurso se encuentran publicados como Archivo Darwin Core(DwC-A). La tabla de datos del core contiene 123 registros y se encuentra disponible en: https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=plantas_forestales_del_cea_de_corpoamazonia



La Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa (RFPCARM) creada bajo el Acuerdo 014 de 1984 del INDERENA, es un área protegida de carácter nacional, sirve como corredor para las especies de fauna entre la Amazonía y la región Andina. En el año 2016 se realizó una caracterización de fauna y flora, esta fue llevada a cabo por WCS-Colombia con la consultoría número 0717, evaluando los principales grupos de vertebrados terrestres (Mamíferos, Aves, anfibios y Reptiles) y las plantas relacionadas a estas. El objetivo de esta caracterización fue ofrecer información novedosa tanto geográfica como taxonómicamente, para fortalecer el conocimiento de la reserva y la gestión efectiva de su conservación.

Los datos en este lista de chequeo recurso han sido publicados como Archivo Darwin Core(DwC-A). La tabla de datos del core contiene 452 registros y se encuentra disponible en: https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=rfpcarm-t3rr3str3

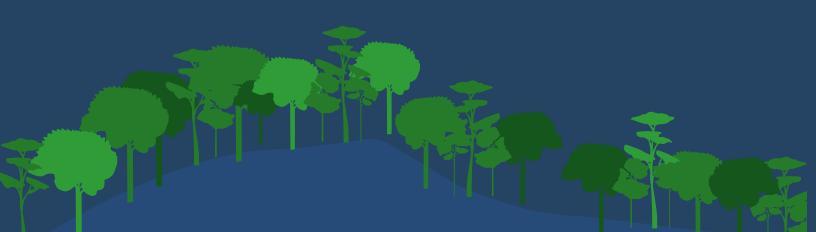


PROMOVIENDO CONOCIMIENTO

ESTIMACIÓN
DE CAUDALES
ECOLÓGICOS
MEDIANTE MÉTODOS
HIDROLÓGICOS,
HIDRÁULICOS Y
ECOLÓGICOS,
DE LA QUEBRADA
EL CONEJO
(MOCOA-PUTUMAYO)

NATALIA PANTOJA VALENCIA

E-Mail: nataliapv96@hotmail.com



RESUMEN

Se presenta información de las condiciones físicas, hidráulicas, hidrológicas y ecológicas de los sistemas fluviales de tipo cordilleranos ubicados en el Piedemonte Amazónico del municipio de Mocoa, en un tramo de la Quebrada El Conejo, en donde se estudiaron las diferentes interdependencias entre el medio abiótico y biótico del lugar. La información generada es de gran importancia ya que permiten conocer el comportamiento de este tipo de ecosistemas fluviales, y aportar al procedimiento de concesiones de agua.

Palabras clave: caudal ecológico o ambiental, ecosistemas fluviales, macroinvertebrados, bioindicadores.

INTRODUCCIÓN

La creciente explotación mundial de los recursos hídricos ha llevado a una reducción significativa de la biodiversidad de los ecosistemas dulceacuícolas y de los servicios que aportan los ríos, son sistemas que presentan alta complejidad estructural y, con ello, gran fragilidad, razones por las cuales generalmente no se alcanzan objetivos de conservación y mantenimiento del sistema de una manera integral y a largo plazo (Eguía *et al.* 2007).

Para los tomadores de decisiones, resulta importante redirigir la manera de administrar estos ecosistemas. Es importante contar con el suficiente conocimiento de las implicaciones ecológicas que tiene para el sistema, la reducción del flujo de agua a un caudal mínimo. Para ello, el uso de herramientas como el caudal ecológico es fundamental, ya que tiene como objetivo valorar cuánta agua puede quitársele al río sin causar un nivel inaceptable de degradación del ecosistema ribereño.

Sin embargo, la discusión principal del documento radica en, cuestionar la idoneidad del método aplicado para estimar un caudal ecológico en un contexto amazónico, para eso se analiza el caso de estudio, describiendo los atributos hidrológicos, hidrobiológicos, hidráulicos y ecológicos en un corto tramo de la quebrada El Conejo del municipio de Mocoa, Putumayo, el cual corrobora la alta diversidad que existe en sistemas cordilleranos y la fragilidad en el uso de sus servicios ambientales, ya que existen correlaciones ecológicas con los cambios abruptos en las condiciones físico-químicas del ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

• Revisión bibliográfica:

Para describir los aspectos ecológicos del caso de estudio, se hizo una revisión de información de los estudios ecológicos (organismos invertebrados acuáticos) realizados en la zona del Piedemonte Amazónico. Son escasos, solo se encontraron las monografías de Serrato (2008) y Serrato & Duque (2008) que relacionan los macroinvertebrados bentónicos como indicadores en diferentes estudios realizados en el sector del Piedemonte Amazónico de los departamentos de Caquetá, Cauca y Putumayo. Además de los valiosos trabajos mencionados, se referencia el libro del manejo integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana, elaborado por Duque et al. (2012), donde asociaron inventarios de macroinvertebrados recolectados en 19 cuencas hidrográficas pertenecientes al departamento del Putumayo, además del biomonitoreo de fauna bentónica. El estudio se complementó con recolección de muestras fisicoquímicas y microbiológicas del agua, con el fin de correlacionar los datos e indicar finalmente el estado de conservación del agua. Por último, se encontró el trabajo de Aguirre et al. (1999) que corresponde a un estudio de macroinvertebrados acuáticos en el Río Mulato del municipio de Mocoa, como bioindicadores de calidad de agua.

Otros pocos trabajos desarrollados con macroinvertebrados corresponden a lo que se llama literatura gris, producto de estudios de evaluación ambiental requeridos por la autoridad ambiental -CORPOAMAZONIA-. Entre ellos, se encuentra el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de la Variante San Francisco-Mocoa, en el que se desarrolló un monitoreo de macroinvertebrados en el mismo tramo de estudio, lo que arrojó una mayor riqueza de géneros, pero dichas evaluaciones no detallan la distribución de los organismos a cada hábitat físico disponible de ser recolonizado.

• Recopilación de la información requerida:

En el proyecto se utilizó información hidro- meteorológica generada por el IDEAM durante los años de estudio.

Reconocimiento del sitio de estudio:

Se realizaron seis salidas de campo para tomar información primaria del cauce del río, mediante aforos realizados en diferentes puntos, donde se tomaron datos hidráulicos, ecológicos e hidrológico. Así mismo, se realizó un monitoreo de calidad de aguas, en el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente -CIMA- (Acreditado por el IDEAM).

• Análisis de la información:

Se adecuó la información que se encontraba en formato físico y se digitalizó, para facilitar el manejo de esta.

• Completado de datos:

- ➤ En la revisión de la información se encontraron algunas estaciones incompletas en lo referente a los datos de estudio, por lo cual fue necesario utilizar métodos estadísticos apoyados en una hoja de cálculo, para hacer su completado y permitir su posterior procesamiento.
- ➤ Para el proceso de estimación del caudal ecológico se utilizaron métodos matemáticos o estadísticos, mediante datos hidrológicos procesados de diversas formas como: caudales clasificados, porcentajes de caudales medios o análisis de series temporales, entre otros.
- ➤ Los métodos hidrológicos implementados en este estudio han sido utilizados en diferentes ríos del mundo. Para estimar el caudal ecológico, los métodos fueron aplicados al régimen natural de la quebrada El Conejo (antes de la alteración del régimen de caudales por la construcción de obras hidráulicas para el aprovechamiento del recurso hídrico en la cuenca).
- ➤ Se utilizó el HidroSIG 4.0 potenciado por MapWindow; (http://poseidon.unalmed. edu.co/~hidrosig), el cual es un Sistema de Información Geográfica que ofrece una serie de herramientas para el procesamiento y análisis de información hidrológica y climatológica. Así mismo se usó el MapWindow, el cual es un Sistema de Información Geográfico "programable" de código abierto que permite extender su funcionalidad a través de plugins; además soporta la manipulación, análisis y visualización de datos geoespaciales, según descripción de Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín (2011).

También se utilizó el Protocolo 1 de GUADALMED (Castro-Cuéllar et al. 2002) para medir variables hidráulicas en las cuales tomaron una sección de 7 metros del hábitat de flujo para medir el ancho, profundidad y velocidad del agua, de forma tal, que obtuvieron el caudal promedio.

Para la colecta de los especímenes de macroinvertebrados bentónicos, se realizaron seis salidas de campo entre el 03 de marzo y el 12 de mayo de 2015. Según la Figura 6 el período de muestreo corresponde, en general a un histórico de niveles bajos de agua. Sin embargo, con los datos obtenidos en los días de muestreo, se observa que hay cambios importantes de caudal en cada momento de muestreo.

La colecta de macroinvertebrados se realizó con una red surber (30x30 cm) en los siguientes hábitats: flujo constante, poza y rápidos. El material se depositó en recipientes rotulados y almacenados en alcohol al 70% para posteriormente ser identificados con la ayuda de una lupa en campo y estéreo-microscopio para identificar y contar los organismos. Para la taxonomía se utilizaron los trabajos de Springer (1996), Muñoz & Ospina (1999), Carvalho & Calil (2000), Fernández & Domínguez (2001), Costa et al. (2006) y Trivinho-Strixino (2011).

Como complemento a lo descrito anteriormente, el tramo de estudio se retroalimentó con las evaluaciones visuales (03 marzo al 12 de mayo de 2015) de las características físicas y biológicas del tramo de estudio a través de la metodología de Stream Visual Assessment Protocol -SVAP- (Bjorkland *et al.*, 2001) que consistía en la descripción de ocho elementos identificados como: las barreras al movimiento de peces, sombra (cobertura boscosa), condiciones del cauce, alteraciones hidrológicas (desbordes), zona ribereña, estabilidad de la ribera, turbiedad del agua, pozas y el refugio para macroinvertebrados. En total se evaluaron seis veces el tramo utilizando la hoja de campo que se indica en el ANEXO 1.

Finalmente, se siguió el protocolo 2 de GUADALMED para evaluar pH (unidades de pH), Conductividad Eléctrica (μ S/cm), Oxígeno Disuelto (mg/L O_2), Turbiedad (UNT), Nitrógeno Nitratos (Mg/L N- NO_3 /L), Fosfatos (mg/L), Sólidos suspendidos (mg/L), DBO5 y DQO (mg/L O_2) y bacteriológicos como coliformes fecales (NMP/100mL).

RESULTADOS

Área de estudio. El área de estudio se encuentra localizada en la zona de la transición entre las estribaciones más al sur de la Cordillera Central y la parte norte de la región de iniciación del piedemonte amazónico de la cuenca Alta Alta del Río Caquetá, al sur de la Reserva Forestal de la Cuenca Alta del Río Mocoa – RFPCARM.

La cuenca hidrográfica de El Conejo tiene una extensión de 511.13 ha, su drenaje es de forma alargada de tipo subdendrítico con pendientes moderadas a altas, formando valles profundos en V, que recorre una longitud de 4.06 km hasta desembocar sobre el río Mocoa (FIGURA 1).

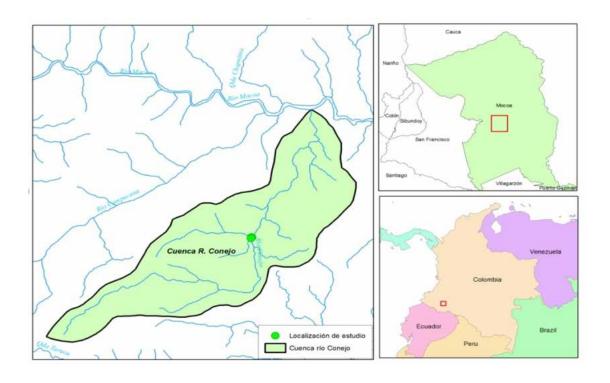


FIGURA 1. Localización de la cuenca de estudio (quebrada El Conejo).

El tramo de estudio de la quebrada El Conejo, se ubica en el kilómetro 8 con 600 metros (K8+600) de la vía que conduce a la vereda Campucana del municipio de Mocoa. Cuenta con un longitud de 18 metros que inicia en 1°11′47.15″N 76°40′48.90″W y finaliza en 1°11′46.65″N 76°40′48.94″W (FIGURA 2), compuesto por una vegetación ribereña de helechos arborescentes así como elementos botánicos como Carludovica palmata, Cecropia yarumo, Cyathea andina, y algunas especies invasoras como Hedychium coronarium conocida como flor de mariposa blanca.



FIGURA 2. Tramo de estudio ubicado en la quebrada El Conejo.

Aspectos Hidrológicos. Este aspecto se encarga de monitorear los regímenes de caudal de la quebrada El Conejo, a través de la evaluación de sus componentes definidos en magnitud, frecuencia, duración, oportunidad y tasa de cambio, los cuales influyen directamente en la estructura y función de los ecosistemas acuáticos y ribereños (Poof et al. 1997).

Para ello, se tomó información de las estaciones climatológicas del IDEAM para conocer el comportamiento climático de la zona de piedemonte amazónico del departamento del Putumayo (analizando las estaciones Campucana [44010030], Mocoa [44010010], Acueducto [44015040]), el cual se encuentra determinado por el frente frío recirculado por el área de transición de la zona cálida del municipio de Villagarzón; define un periodo de lluvias itinerantes, con dos estaciones de máximos en los meses de mayo y octubre. Según el climadiagrama (FIGURA 3), el promedio anual de precipitación es de 329.3 mm, y la precipitación promedio anual de la zona de influencia, con los datos de las estaciones, es de 3951.2 mm.

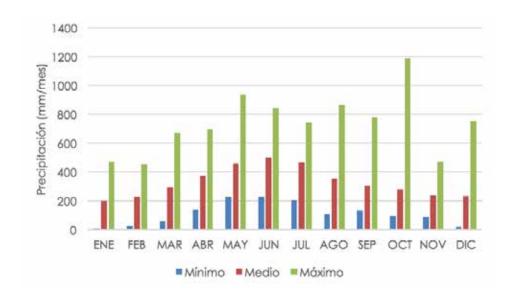


FIGURA 3. Valores totales de precipitación de la zona de estudio.

Para el cálculo de los caudales máximos y mínimos se realizó la delimitación de la cuenca objeto de estudio, y a partir del modelo de elevaciones obtenido de las imágenes ALOS-PALSAR de 12.5 m se generó la división de sub-zonas para cada una de las corrientes aportantes, de manera que se lograra determinar caudales por cada cobertura espacial de las estaciones meteorológicas presentes (TABLA 1).

TABLA 1. Sub-sectorización de la cuenca de la zona de estudio.

	Quebrada El Conejo	
Zona	Área (Ha)	Perímetro (Km)
Alta (2)	236.6	9.3
Media (1)	63.5	4.1
Baja (3)	204.6	7.0

De acuerdo con la TABLA 1, se puede identificar cómo la cuenca de estudio preserva condiciones de geometría homogéneas, donde la zona alta es de mayor extensión y radio, mientras que el recorrido positivo de aguas disminuye su perímetro, connotando un espacio de ajuste topográfico sobre una única corriente, de forma alargada, fisiográficamente vista como llanuras de inundación (FIGURA 4).

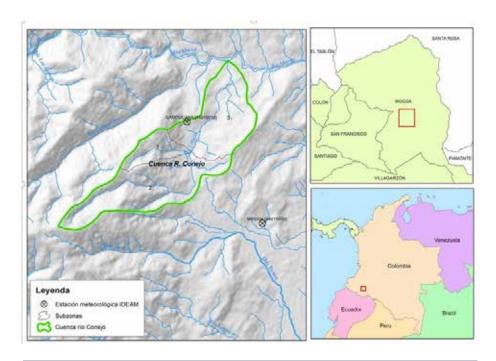


FIGURA 4. Sub-división de la zona en la fuente hídrica de estudio

En la zona de estudio no existen estaciones de medida de caudales, es por eso que se recurrió a la información de precipitación media y precipitación máxima en 24 horas reportadas por el IDEAM.

Se consultó la información disponible de las estaciones meteorológicas cercanas, y mediante la espacialización de polígonos de Thiessen se definió que la estación meteorológica de tipo convencional Campucana (44010030) según la ubicación, es la que tiene influencia sobre la cuenca y tramo de estudio (FIGURA 5).

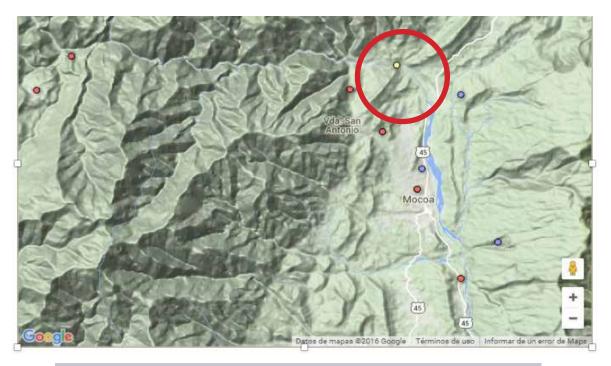


FIGURA 5. Segmento de localización de la estación meteorológica influyente en el predio. El círculo rojo referencia el área de estudio.

Los polígonos de Thiessen empleados en el cálculo, adicional a la estación meteorológica estudiada requirió de interpolación de la distancia euclidiana de cinco estaciones adyacentes adicionales, correspondientes a Fondo Ganadero [44010050], El Pepino Automática [44015070], Minchoy [44010040], Patoyaco [44010120] y Condagua [44010090], Campucana [44010030], Mocoa [44015050], Acueducto Mocoa Automática [44015060]. Las intersecciones de las mediatrices obtenidas determinaron tres polígonos en el espacio bidimensional de la cuenca de El Conejo (FIGURA 6).

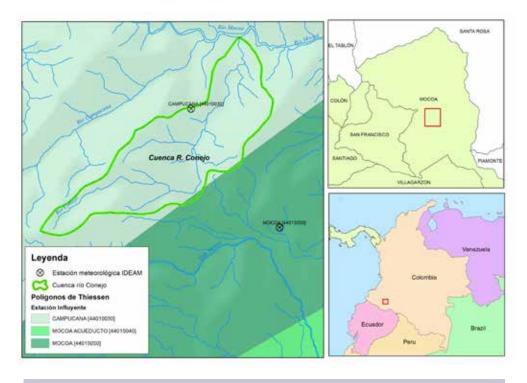


FIGURA 6. Localización de los polígonos de Thiessen en la cuenca El Conejo

La Estación Campucana geográficamente se encuentra localizada al norte de la estación Mocoa, su comportamiento en términos de precipitaciones medias es sub-secuente con el primer periodo medio de lluvias. Los volúmenes de mayor recurrencia en esta zona se producen de abril a agosto, presentando un comportamiento mono-modal, y precisamente su fenómeno se debe a que la zona de influencia de la unidad de medición se localiza sobre el piedemonte, donde las corrientes conectivas dispersan las lluvias hacia las zonas de intercambio más bajas y de menor presión atmosférica.

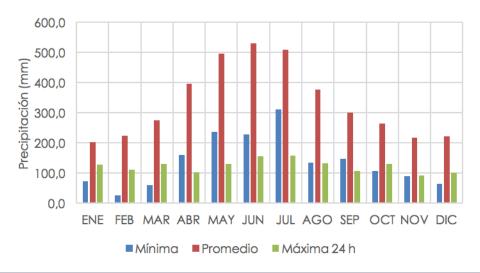


FIGURA 7. Balanceo bi-dimensional pluviométrica, estación meteorológica Campucana – 44010030.

Así las cosas, las lluvias de mayor intensidad en 24 horas se presentan entre mayo y julio, con máximos diarios en estos dos últimos meses (FIGURA 7).

En la estación Campucana, los días máximos de precipitación llegan hasta el tope mensual, los registros grupales están entre los dos y cuatro años. Los registros de 1979, 1989, 2007 y 2015 mantienen los márgenes de correspondencia entre los días de precipitación totales, máximos horarios y totales mensuales. Por lo dicho, se puede concluir que la variación del retorno total está entre los siete y diez años, con pulsos de mayor distribución de datos grupales en 36 años (FIGURA 8).

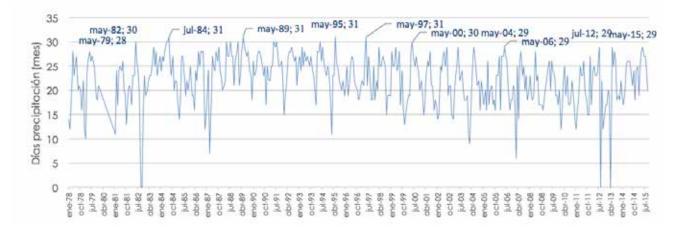


FIGURA 8. Serie histórica de días totales de precipitación mensual multianual en la Estación Campucana.

Los cálculos de caudal se realizaron mediante los métodos de Gumbel y LogNormal, los valores resultantes para la microcuenca con las sub-regiones inferidas se presentan en la TABLA 2 y 3.

TABLA 2. Caudales máximos de la Quebrada El Conejo.

Caudal	Tiempo de Retorno (años)							Método de	
cuenca (m3/s)	T2.3	T5	T10	T25	T50	T100	Qmedio	Qdesv	cálculo
Cuenca 1	0.12	0.18	0.23	0.29	0.34	0.39	0.12	0.085	
Cuenca 2	0.47	0.67	0.84	1.05	1.20	1.36	0.47	0.283	- - Gumbel
Cuenca 8	0.40	0.58	0.73	0.91	1.05	1.18	0.40	0.248	- Guilibei
Caudal Conejo	0.98	1.43	1.79	2.25	2.59	2.92	0.99	0.205	
Cuenca 1	0.11	0.17	0.22	0.30	0.36	0.43	0.12	0.085	_
Cuenca 2	0.44	0.64	0.82	1.06	1.26	1.47	0.47	0.283	- LogNormal
Cuenca 8	0.38	0.55	0.71	0.93	1.10	1.28	0.40	0.248	- Logivoilliai
Caudal Conejo	0.92	1.36	1.75	2.29	2.72	3.18	0.99	0.205	

TABLA 3. Caudales mínimos de la quebrada El Conejo.

Caudal Tiempo de Retorno (años)						Método de			
cuenca (m3/s)	T2.3	T5	T10	T25	T50	T100	Qmedio	Qdesv	cálculo
Cuenca 1	0,077	0,039	0,018	0,007	0,001	0,000	0,100	0,075	- - Gumbel
Cuenca 2	0,318	0,191	0,122	0,057	0,020	0,008	0,394	0,248	
Cuenca 8	0,273	0,162	0,101	0,044	0,011	0,009	0,340	0,217	
Caudal Conejo	0,668	0,392	0,241	0,108	0,032	0,017	0,834	0,180	
Cuenca 1	0,072	0,046	0,034	0,025	0,020	0,017	0,100	0,075	
Cuenca 2	0,304	0,206	0,160	0,122	0,102	0,087	0,394	0,248	- LogNormal
Cuenca 8	0,260	0,175	0,135	0,103	0,086	0,073	0,340	0,217	
Caudal Conejo	0,636	0,427	0,329	0,250	0,208	0,177	0,834	0,180	

Las TABLAS 2 y 3 relacionan los caudales mínimos y máximos de la cuenca de estudio, los métodos ya citados generan valores diferenciales, donde las fronteras de retorno aplicable a la cuenca son de mayorización en el método LogNormal; por lo tanto, para la simulación hidráulica se emplearán estos datos.

Aspectos Hidrobiológicos. Al ser la quebrada El Conejo de orden 3, cualquier lluvia que se genere en la cuenca produce un aumento inmediato en el caudal, elevándolo como se aprecia en la FIGURA 9. Los momentos de muestreo en el 2015 correspondieron a: marzo 03, 04 y 18, abril 14, 30 y mayo 12. Una correlación tipo Pearson entre la precipitación y los datos de turbiedad tomados por la interventora del proyecto, da un valor de r=-0.53 (n=17) lo que indica que la turbiedad no solo está afectada por las lluvias, sino por algunos otros factores de elementos que aumentan este parámetro por efecto de actividades humanas.

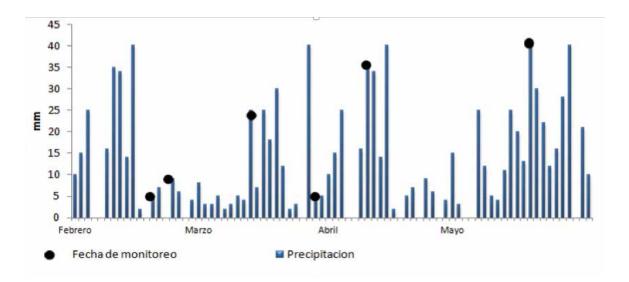


FIGURA 9. Valores de precipitación diario durante cuatro meses de la estación monitoreo del Consorcio Ambiental San Francisco-Mocoa. (Reporte mensual del cumplimento del Plan de Manejo Ambiental de la licencia ambiental, 2014).

Caracterización física del tramo de estudio

En la evaluación visual realizada al tramo de estudio durante el 03 de marzo y el 12 de mayo de 2015, se encontró cambios rápidos significativos, que iniciaron con un hábitat "bueno", que poco a poco se convirtió en "pobre" hasta llegar a "muy pobres".

En la TABLA 4 se presenta un consolidado de las evaluaciones anteriormente realizadas a las variables que conforman el hábitat fluvial (ANEXO 2), que cuenta con un rango de puntuaciones individuales que va de 1 a 10, siendo el valor más alto el mejor indicador. Finalmente se suma y se divide entre el total de los elementos evaluados, para situarlo en alguna de las categorías cualitativas de "excelente", "bueno", "pobre" y "muy pobre".

TABLA 4. Evaluación visual de las condiciones físicas del hábitat fluvial.

Parámetros evaluados	Registro de monitoreo								
Parametros evaluados	03/marzo	04/marzo	18/marzo	14/abril	30/abril	12/mayo			
Condiciones del tramo	7	7	4	7	4	6			
Alteración hidrológica	10	10	10	9	10	10			
Zona riparia	6	6	3	7	5	3			
Estabilidad de la rivera	8	4	2	4	3	4			
Presencia de barreras	8	3	3	10	3	3			
Pozos	3	3	3	3	4	3			
Turbiedad del agua	10	7	6	10	4	6			
Hábitat macroinvertebrados	10	7	6	10	3	8			
Categoría- Puntuación	Bueno: 7.7	Pobre: 5.8	Muy Pobre: 4.6	Bueno: 7.5	Muy pobre: 4.5	Muy pobre: 5.2			

Descripción de hábitats físicos

Las características de los hábitats físicos que componen el tramo de estudio, están condicionadas por los patrones físicos en gran medida y a las posibilidades de micro hábitat para el desarrollo de los macroinvertebrados bentónicos. En general se reconocen tres tipos de hábitats en el tramo estudiado:

1. Tramo de flujo constante (FIGURA 10). El hábitat se caracteriza por tener un corte topográfico donde la mayor profundidad se encuentra en la margen izquierda del cauce, con un caudal de flujo rápido y constante que da lugar a canales rocosos o pedregosos.





FIGURA 10. Tramo de flujo constante de agua en la Quebrada El Conejo. A la izquierda el sistema acuático en condiciones soleadas del día 3 de marzo de 2015, el color del agua cambia significativamente de tonalidad café oscuro (con un fuerte olor a barro) a ser transparentes (sin olor). A la derecha se aprecia el hábitat considerablemente perturbado en la turbiedad del agua como resultado de una fuerte lluvia del 18 de marzo.

2. Hábitat de flujo lento o poza (FIGURA 11). En este hábitat físico es común encontrar vegetación en proceso de descomposición y un sustrato de material arenoso.





FIGURA 11. Hábitat físico de flujo lento (poza) de agua en la Quebrada El Conejo. A la izquierda se evidencia el mismo hábitat en condiciones soleadas del día 3 de marzo de 2015, donde el caudal es bajo y el color del agua es verde claro. A la derecha el hábitat después de una fuerte lluvia ocurrida el 18 de marzo con caudales y niveles altos de caudal y turbiedad.

3. Hábitat de rápidos ((FIGURA 12). Corresponde a sitios de alta velocidad de la corriente, sustratos pedregosos.



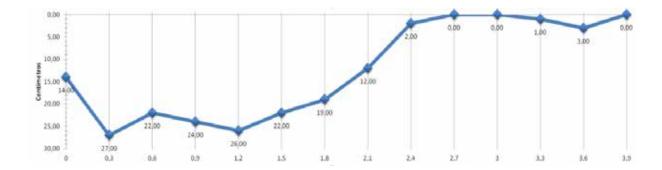


FIGURA 12. Hábitat físico de corriente rápida (Rápidos) de agua en la Quebrada El Conejo. A la izquierda el hábitat en condiciones soleadas del pasado 3 de marzo de 2015, el cual dispone con mayores refugios (troncos, raíces, piedras) ideales para la comunidad de macroinvertebrados. A la derecha se observa el hábitat perturbado después de una fuerte lluvia del día 18 de marzo.

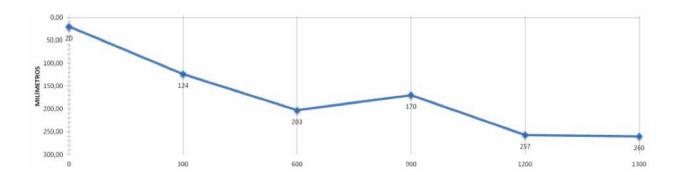
Aspectos hidráulicos

Los perfiles longitudinales de los hábitats físicos de a) flujo constante, b) poza y c) rápidos, como se observan en la FIGURA 13, conforma el tramo de estudio, el cual va perdiendo cota a lo largo del recorrido. Tiene una forma cóncava y un trazado sinuoso en la parte final del tramo.

a. Flujo constante



b. Poza



c. Rápido

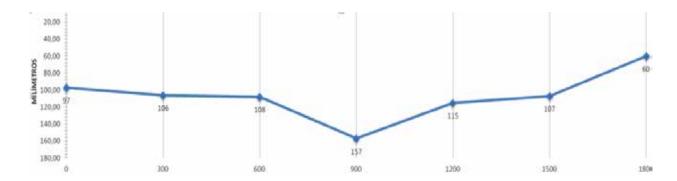


FIGURA 13.Perfil longitudinal (vista vertical) de los habitas encontrados. a) De flujo constante de agua, b) poza, c) rápidos.

TABLA 5. Sustrato de los hábitats F.C: flujo constante, P: poza, R: rápidos. + Escasa, ++ Baja, +++ Abundante, ++++ Muy abundante. Los sustratos tienen los siguientes diámetros: rocoso >25 cm, arena partículas de 6 um a 2 mm con un tacto áspero, grava diámetro 0,02-2cm.

Características			04/marz	0		18/marzo)		14/abri	I		30/abril			12/mayo	
		F.C	Р	R	F.C	Р	R	F.C	Р	R	F.C	Р	R	F.C	Р	R
Ancho (m)		2,5	1,4	1,5	3,8	1,4	1,9	2,6	1,4	1,8	3,9	1,5	1,6	2.2	1,5	1,7
Profundidad	d (cm)	13,2	8,5	15	17,9	25,0	14,9	15,3	10,4	7,5	17,2	20,2	16	19	21,2	15,2
Velocidad (m/s)	0,8	0,3	1,3	1,2	0,3	1,3	1,1	0,4	0,2	1,2	0,3	1,3	1,0	0,3	1,2
	Roca	+++	+	+++	+	+	+++	+++	+	++++	+++	+	+++	+++	+	+++
_	Arena	+	++++	+	++	++++	+	+	+++	+	+	+++	+	+	++++	+
	Grava	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++

El hábitat de flujo constante (F.C) se encuentra en la parte inicial del tramo, es homogéneo por la profundidad y las velocidades donde se facilita la medición de caudal, tiene poca pendiente con una longitud de siete metros aproximadamente. Este hábitat por sus condiciones homogéneas de velocidad, es el menos sensible a lluvias leves y/o moderadas. Tiene un sustrato de tipo rocoso y grava (TABLA 5).

Continuando con el orden de ubicación de los hábitats, se identifica la poza (P), posee la mayor profundidad de los hábitats del tramo, la velocidad en condiciones de sol es de flujo lento, y en días lluviosos la velocidad tiene varias direcciones formando remolinos.

Finalmente, el tramo de estudio se encuentra el hábitat de flujo rápido (R), como su nombre lo indica la velocidad es la más alta, el sustrato lo integra grandes rocas fijadas fuertemente al lecho del cauce. Poca profundidad, cambian fácilmente cuando hay presencia de lluvias locales.

Física y química del agua

En la TABLA 6 se reporta los valores obtenidos el 12 de mayo de 2015. Se indica en verde los parámetros que cumplen los diferentes decretos nacionales, mientras el símbolo (-), indica que el parámetro no lo evalúa el decreto. Por lo tanto, las condiciones de la quebrada El Conejo en el momento de muestreo son favorables.

TABLA 6. Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las aguas de la Quebrada El Conejo y su comparación con el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

				De	creto 1	594 de 19	984
Parámetro	Unidad	Método	Resultado	Art 38 ¹	Art 39 ²	Art 41 ³	Art 45 ⁴
DBO ₅	mg/LO ₂	S.M. 5210 B-SM.4500-OG	22	-	-	-	-
DQO	mg/LO ₂	S.M. 5220 C	40	-	-	-	-
Fosfatos	mg/L	S.M. 4500-PE	0,05	-	-	-	-
Nitratos	mg/L N-NO ₃	S.M.4500-NO ₃ B	0,1				-
Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	S.M. 4500- O G	5,94	-	-	-	
SST	Mg/L	S.M. 2540 D	66	-	-	-	-
Turbiedad	NTU	S.M.2130-B	3,89	-		-	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	S.M. 9223 B	220				-

- **1. Artículo 38:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso humano y doméstico son los que se relacionan, e indican que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional.
- **2. Artículo 39:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico son los que se relacionan, e indican que para su potabilización se requiere solo desinfección.
- **3. Artículo 41:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para uso pecuario.
- **4. Artículo 45:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces y frías.

Existen otras normas que incluyen los parámetros fisicoquímicos anteriormente mencionados pero están definidos para evaluar el riesgo de la calidad del agua para consumo humano como es el IRCA. Sin embargo, el objetivo del análisis apunta a la conservación de las funciones ecológicas que suceden en un tramo corto de la Quebrada El Conejo. Los servicios ambientales que presta la cuenca como la provisión de agua para consumo humano puede optimizarse con la implementación de la planta de tratamiento de agua potable, a través de los procesos de floculación y desinfección del agua captada, por ende, la normatividad que incluye parámetros como DBO₅ y DQO se utilizan en otros contextos.

ASPECTOS ECOLÓGICOS (CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DE LOS MACROINVERTEBRADOS ENCONTRADOS EN LOS HÁBITATS QUE COMPONEN EL TRAMO DE ESTUDIO)

Análisis Cualitativo

Hábitat de flujo constante. Entre los taxones de macroinvertebrados identificados en dicho hábitat se encuentran; Morpho Sp 1. Dixidae, Morpho Sp 2. Bledios, Morpho Sp 3. Anchytarsus, Morpho Sp 4. Baetodes, Morpho Sp 5. Camelobaetiduos, Morpho Sp 6. Anacroneuria, Morpho Sp 7. Ochortrichia, Morpho Sp 8. Corydalus (FIGURA 14). Algunas especies pueden soportar diferentes rangos de tolerancia frente a los cambios físicos del tramo, que a su vez influencia las condiciones del hábitat físico (Bouchard 2004) y marcan la presencia o ausencia de individuos.

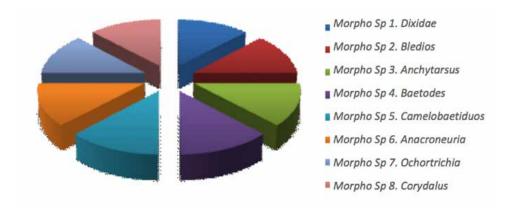


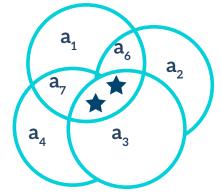
FIGURA 14. Taxones presentes en el hábitat de flujo constante.

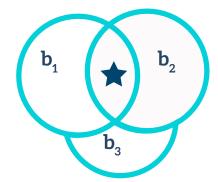
Momento de muestreos. Los organismos del hábitat de flujo constante se caracterizan por tener variedad de costumbres alimenticias tales como raspadores, filtradores, depredadores y detritívoros, ubicados en micro-hábitats rocosos o sobre hojas cerca de la superficie donde existe mayor concentración de oxígeno y porque son importantes resguardos de los depredadores. Algunos taxones poseen uñas fuertes o aparato bucal chupador sensibles o no a los cambios fisicoquímicos del agua (turbiedad).

En la FIGURA 15 se describe las condiciones de hábitats en diferentes momentos de muestreo. El número del caso indica la cantidad de veces que se encontró el o los taxones en el mismo hábitat en momentos diferentes. Las estrellas significan los taxones compartidos, y las letras con los subíndices son el número de muestreos siendo el máximo 6 y el mínimo 1.

Caso 1: Los taxones *Baetodes* y Anacroneuria están presentes en todos los momentos de muestreo del hábitat de flujo constante.

Caso 2: El taxón *Ochortrichia* está presente en tres momentos diferentes del muestreo del hábitat de flujo constante.





Caso 3: Los taxones *Corydallus, Camelobaetidus* y *Dixiella* están presentes en dos momentos diferentes de muestreo del hábitat de flujo constante.

Caso 4: Los taxones *Bledios* y *Anchytarsus* están presentes en sólo un momento de muestreo del hábitat de flujo constante.

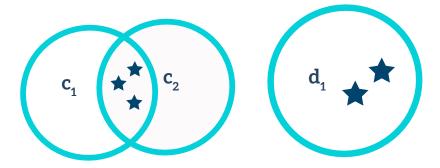


FIGURA 15.Presencia de taxones monitoreados en diferentes fechas en el hábitat físico de flujo constante (ANEXO 3 fichas taxonómicas).

Número de taxones del hábitat de flujo constante -F.C-

Debido a la morfología, el hábitat F.C, cuenta con una topografía relativamente homogénea y un número de taxones estables ante los cambios físicos leves o moderados (FIGURA 16). Sin embargo, cuando las perturbaciones son fuertes como la ocurrida el 4 de marzo al 30 de abril de 2015, los taxones bajan sus densidades o están ausentes en la mayoría de los casos, como se evidencia en la FIGURA 16.



FIGURA 16. Taxones identificados en el hábitat de flujo constante

Durante el monitoreo realizado del 03 de marzo al 12 de mayo de 2015, el hábitat de flujo constante tuvo comportamientos diferentes. Se observa que en días soleados como el 03 de marzo, el hábitat ofrece más recursos y por ende el número de taxones es el más alto. Sin embargo, tiene cambios bruscos como el 18 de marzo donde ocurrió una fuerte precipitación que aumentó la velocidad y profundidad (TABLA 5), así como también la turbiedad del agua, el cual presentaba un fuerte olor a lodo. Se puede decir que el hábitat estaba ambientalmente perturbado y por ende los taxones con mayores preferencias de hábitat se ausentaron.

Hábitat de flujo lento o Poza

Este hábitat se caracteriza porque son nichos ideales para las algas filamentosas, peces como cuchas y una amplia riqueza de invertebrados tales como: Naucoridae, Chironomidae, Tipulidae, Elmidae, Baetidae, Tricorythidae, Nematomorpha, Pisauridae, Dixidae, Helicopsychidae, Glossosomatidae, Leptophebiidae. Entre los taxones se encuentran Morpho sp 1, Morpho Sp 2. Maruina, Morpho Sp 3. Tricorythodes sp. 1, Morpho Sp 4. Smicridea, Morpho Sp 5. Dixillena, Morpho Sp 6. Baetodes sp. 1, Morpho Sp 7. Tricorythodes sp 2, Morpho Sp 8. Tipula, Morpho Sp 9. Baetodes sp 2 y Morpho Sp 10. Helicopsyche, presentes en el hábitat de flujo lento o poza (FIGURA 17).

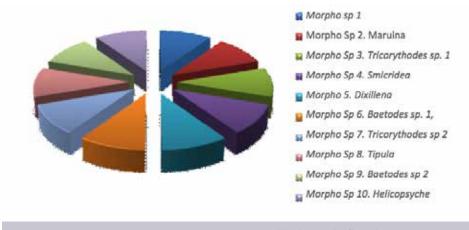
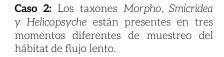
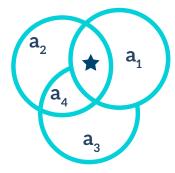


FIGURA 17. Taxones presentes en el hábitat de flujo lento.

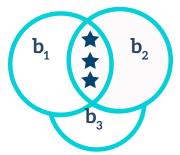
Momento de muestreos. La FIGURA 18 pertenece al hábitat de flujo lento, el cual posee en condiciones soleadas una alta variedad de taxones que tienen diferentes preferencias de nichos ecológicos, este comportamiento seguramente se deba a los tres tipos de sustratos que componen la poza, el cual ofrece variedad de recursos (caso 4). Sin embargo, este hábitat es muy susceptible a los cambios de las condiciones del tramo, como se observa en el caso 1, sólo se obtuvo una especie generalista capaz de soportar cuatro momentos diferentes del hábitat, de los seis monitoreos realizados.

Caso 1: El taxón *Trycorythodes* está presente en cuatro momentos de muestreo del hábitat de flujo lento.





Caso 3: Los taxones *Corydallus, Camelobaetidus* y *Dixiella* están presentes en dos momentos diferentes de muestreo del hábitat de flujo constante.



Caso 4: Los taxones Procladius, Dixell, Tipula, Maruina, Heterelmis, Baetodes, Farrodes, Trycorythodes, Potamonthus, Anacroneuria, Itaurara, Phylloicus, Pelocoris, Monochomadora, Dolomedes y Aeshna están presentes en sólo un momento de muestreo del hábitat de flujo lento.

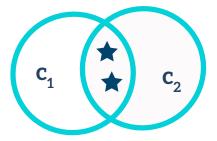




FIGURA 18. Presencia de taxones monitoreados en diferentes fechas en el hábitat físico de flujo lento.

Número de taxones del hábitat de flujo lento o Poza -P. El hábitat de flujo lento o poza, se caracteriza por tener en gran parte sustrato arenoso (TABLA 5), es un lecho susceptible a ser removido con aumentos de caudal, incluso con pequeños cambios, el hábitat se afecta significativamente. Se observó que la mayoría de las especies se concentraron el 03 y 04 de marzo cuando se presentaron días soleados con lluvias leves, mientras que a partir del 18 de marzo, el número de especies declinó significativamente, posiblemente porque fueron arrastradas por las fuertes corrientes.



FIGURA 19. Número de taxones del hábitat de flujo lento o Poza.

Hábitat de Flujo rápido. Los hábitats de flujo rápido se componen de troncos y rocas, habitado por organismos que poseen uñas con dientecillos con el fin de raspar o recolectar detritus. Entre los taxones más representativos se encuentran; Morpho sp.1, Morpho 2. Simulium, Morpho 3. Maruina, Morpho 4. Limonicola sp.1, Morpho 5. Limonicola sp.2, Morpho 6. Dixella, Morpho 7. Tipula, Morpho 8. Eulimnichus, Morpho 9. Baetodes sp.1, Morpho 10. Baetodes sp.2, Morpho 11. Farrodes, Morpho 12. Tricorythodes sp.1, Morpho 13. Potamanthus luteus, Morpho 14. Anacroneuria, Morpho 15. Itauara, Morpho 16. Helicopsyche, Morpho 17. Smicridea, Morpho 18. Corydallus (ANEXO 2), las cuales tienen preferencias en las condiciones de hábitat (FIGURA 20).

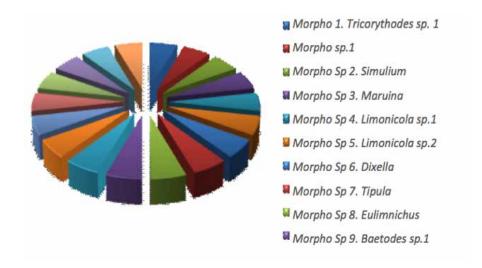
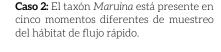
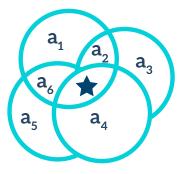


FIGURA 20 . Taxones presentes en el hábitat de flujo rápido del tramo de estudio.

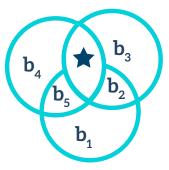
Momento de muestreo. El hábitat de flujo rápido, presenta en los seis momentos diferentes de muestreo (FIGURA 20), taxones adaptados a las abruptas temporalidades del piedemonte amazónico, por tanto, el hábitat siempre está habitado por algún taxón, incluso después de una fuerte perturbación (caso 1).

Caso 1: Los taxones *Morpho* están presente en todos los momentos de muestreo del hábitat de flujo rápido.

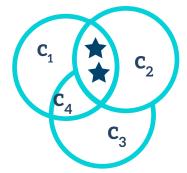




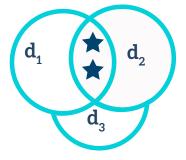
Caso 3: Los taxones *Limonicola* y *Baetodes* se encuentran en cuatro momentos diferentes de muestreo del hábitat de flujo rápido.



Caso 4: Los taxones *Simulium* y *Anacroneuria* están presentes en tres momentos de muestreo del hábitat de flujo rápido.



Caso 5: Los taxones *Dixella, Eulimnichus, Baetodes sp 2, Helicopsyche y Smicridea* se encuentran en dos momentos de muestreo del hábitat de flujo rápido.



Caso 6: Los taxones Limonicola sp 2, Heterelmis, Farrodes, Tricorythodes sp 1, Potamanthus, Itauara y Corydallus se encuentran en un sólo momento de muestreo del hábitat de flujo rápido.

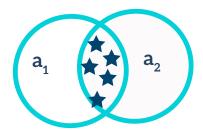




FIGURA 21. Mayores abundancias de taxones del hábitat de flujo rápido de agua (ANEXO 3 fichas taxonómicas).

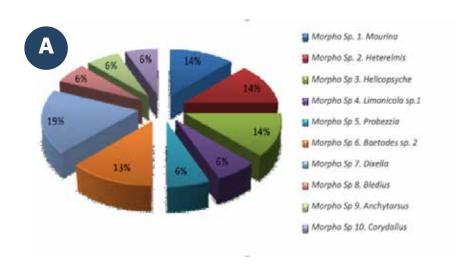


FIGURA 22. Taxones encontrados en el hábitat de flujo rápido durante los meses de monitoreo.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

Análisis cuantitativo de macroinvertebrados

Las características hidráulicas, temporalidades y perfiles longitudinales de los hábitats determinan los nichos de diferentes taxones. Sin embargo, los hábitos alimenticios (fragmentadores, recolectores, raspadores y depredadores) contribuyen a una mejor comprensión de las actividades naturales de los ambientes acuáticos.



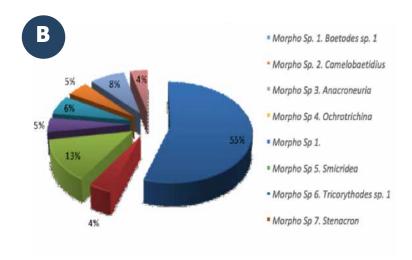


FIGURA 23. Taxones con mayor (A) o menor (B) abundancia de individuos monitoreados en el hábitat de flujo constante del tramo de estudio.

Hábitat de flujo constante En el hábitat de flujo constante predominan los grupos trituradores representados en los órdenes de Ephemeróptera, Plecópteros y Dipteros, prefieren hábitats de aguas frías, de corrientes rápidas y oxigenadas. Las familias Perlidae y Baetidae son sensibles a cambios en las condiciones del hábitat como fuertes precipitaciones que pueden aumentar drásticamente la turbiedad del agua y el nivel del caudal, mientras que la familia Chironomidae está adaptada a soportar los cambios temporales del hábitat. Los taxones con mayores abundancias (FIGURA 23A) de individuos son Baetodes sp. 1 (55%), Anacroneuria (13%) y Morpho sp. 1 (8%).

Hábitat de flujo lento. En el hábitat de flujo lento predominan órdenes de insectos de Díptera, Tricópteros y Ephemeróptera, representados en las familias Psychodidae, Dixidae, Tricorythidae y Chironomidae que se describen por estar cubiertas de cerdas, espinas apicales o corona de ganchos en prolongaciones que ayudan a la locomoción y adhesión al sustrato (ANEXO 3). Los taxones con mayores abundancias de individuos son: Maruina (25%), Dixella (19%), Tipula y Morpho sp. 1 (FIGURA 24 B), tienen dietas alimenticias de colectores y fragmentadores que refleja la importancia de la materia orgánica particulada gruesa (hojarasca) del sustrato, y la relación con la abundancia de individuos fragmentadores que implica que estos insectos tienen un papel importante en la descomposición de hojarasca, y que los taxones más sensibles a los cambios de hábitat están ausentes.

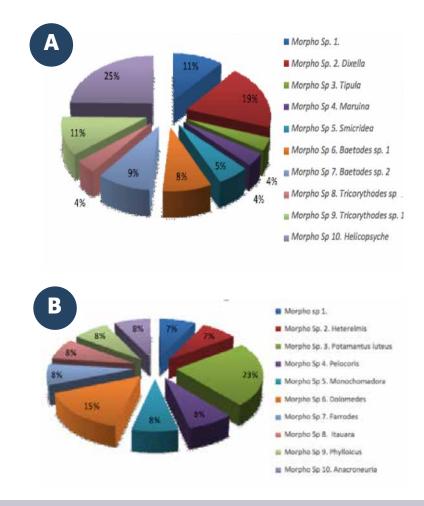


FIGURA 24. Taxones con mayor A) o menor B) abundancia de individuos, monitoreados en el hábitat de flujo lento de tramo de estudio.

El hábitat de flujo rápido. El hábitat de flujo rápido comparte algunos órdenes Diptera, Ephemeróptera y Plecóptera los cuales se relacionan con otros ambientes acuáticos antes descritos. Sin embargo, a nivel de taxón se identificaron algunas particularidades que se evidenciaron cuando se encontraron especies que sólo habitan en ambientes de corrientes elevadas, como lo indica la FIGURA 25A, que representa el 34% a Limonicola sp. 1 (Blepharoceridae) como el taxón más abundante, seguido por Baetodes sp. 1 (Baetidae) con el 22% y Anacroneuria (Perlidae) en un 10%.

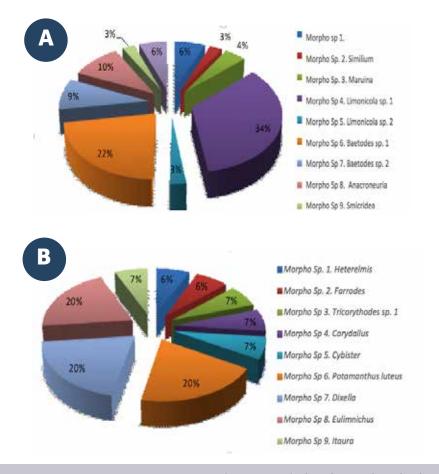


FIGURA 25. Taxones con mayor A) o menor B) abundancia de individuos monitoreados en el hábitat de flujo rápido.

El número de individuos que alberga cada hábitat que conforma el tramo de estudio, está marcado por la magnitud y frecuencia de los disturbios ambientales que ocasiona las fuertes precipitaciones (FIGURA 26).

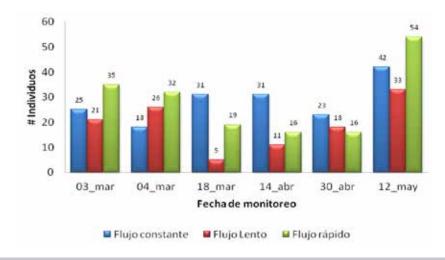


FIGURA 26. Número de individuos que habitan en los entornos físicos estudiados.

SIMULACIÓN HIDRÁULICA (INCLUYENDO ASPECTOS ECOLÓGICOS)

Hábitat de flujo constante. El hábitat de flujo constante es un sitio donde las especies están adaptadas a velocidades que oscilan entre 1.0 a 1.2 m/s. La disponibilidad de hábitat (ancho) es directamente proporcional al número de individuos y esta a su vez con la profundidad, tal como se muestra en la FIGURA 27.

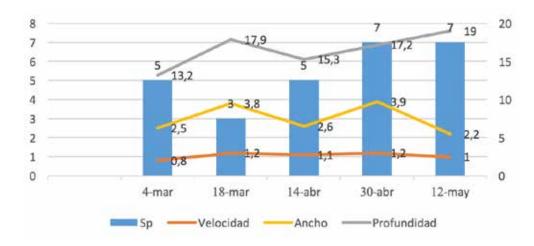


FIGURA 27. Correlación de especies y datos hidráulicos del hábitat de flujo constante

Hábitat de flujo lento o poza. Las variables de velocidad y el ancho son inversamente proporcional, es decir, la disponibilidad de hábitat para las especies disminuye cuando la velocidad aumenta. La profundidad es otro parámetro importante que influye en el número de especies, ya que tienen cambios significativos (FIGURA 28).



FIGURA 28. Correlación de especies y datos hidráulicos del hábitat de flujo lento o poza en el tramo de estudio

Hábitat de flujo rápido. Las variables hidráulicas del hábitat de flujo rápido están directamente correlacionadas (profundidad, velocidad y ancho), sin embargo, el ancho del cauce es la variable que más oscilaciones significativas tuvo durante los meses de monitoreo (FIGURA 29).

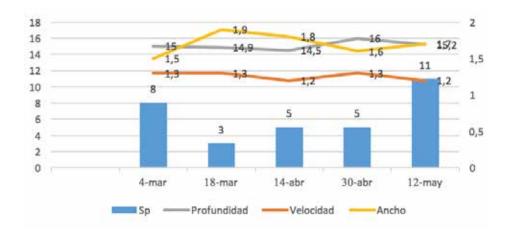


FIGURA 29. Correlación de especies y datos hidráulicos del hábitat de flujo rápido en el tramo de estudio

DISCUSIÓN

Es necesario integrar a todos los actores involucrados con la gestión de los recursos hídricos, esto comprende actores desde el nivel gubernamental hasta llegar a las comunidades; en efecto, no funcionaría ningún método o instrumento si no hay participación activa de diversos actores en la puesta en práctica de acciones para el establecimiento de caudales en armonía con los ecosistemas fluviales.

Es importante destacar que dentro de la amplia variedad de métodos que existen para la determinación del caudal ecológico, muy pocos consideran la necesidad de realizar un estudio ecosistémico como tal, esto se debe a la poca disponibilidad de información de las diversas correlaciones que existen en un ecosistema fluvial, por tal motivo es necesario implementar estudios ecológicos, y establecer una red de monitoreo con el fin de conocer las respuestas de los organismos ante diferentes eventos físicos que suceden en un ecosistema.

Una de las ventajas de la determinación de los caudales ecológicos, consiste en que los tomadores de decisiones conocen cuánto del remanente del caudal puede ser utilizado para usos poblacionales, y cuánta alteración en los patrones de flujo natural de los ríos ha sido inducida por el consumo humano. Por lo mismo, la especificación de los caudales ambientales debe ser una tarea indispensable en la planeación sustentable del agua.

El reconocimiento de la importancia del mantenimiento de los caudales ecológicos ha detonado un interés internacional para entender las relaciones entre flujo, salud y estabilidad del ecosistema. Los resultados de las investigaciones podrán ser utilizadas para minimizar o mitigar los impactos en los nuevos planes de desarrollo y uso del recurso, rehabilitar impactos causados por desarrollos hidráulicos anteriores y permitir el cálculo del costo de compensación para la población humana que sufre las consecuencias del deterioro causado por un inadecuado manejo del recurso.

La revisión de la literatura permite ver que en el mundo, ya se cuenta con un gran número de trabajos de aplicación de cálculo de caudal ecológico, y que su aplicación y metodología seleccionada depende en gran medida de la disponibilidad o acceso de recursos, incluyendo tiempo, datos, presupuesto y capacidad técnica. Sin embargo, es importante remarcar que los casos de mayor éxito e impulso en la implementación de caudales ecológicos son los que se han derivado en países cuyo marco legislativo ha establecido las políticas de manejo del agua, desde una perspectiva de sustentabilidad.

La determinación de los caudales ambientales en los ríos debe constituirse como un proceso urgente pero iterativo, en el cual las acciones de la autoridad ambiental sean evaluadas y monitoreadas para generar una recomendación que varíe en el transcurso del tiempo (modificación continua) a través de la observación, prueba y evaluación, para lograr un manejo de adaptación integral de los caudales ecológicos.

Para propiciar el desarrollo y a la vez proteger los ecosistemas naturales, la autoridad ambiental debe estimar un rango de caudales ecológicos, acordes con los periodos hidroclimáticos que se presentan en ecosistemas amazónicos que simulen al modelo de pulso de inundación que explica la dinámica de los ríos amazónicos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Javeriana y al asesor de tesis el profesor Santiago Duque por su colaboración en el desarrollo del estudio.

LITERATURA CITADA

BJORKLAND, R., M. PRINGLE & B. NEWTON. 2001. A stream visual assessment protocol (SVAP) for riparian landowners. Environmental Monitoring and Assessment68(2): 99-125.

BOUCHARD R. 2004. Guide to aquatic invertebrates of the upper Midwest. Identification manual for students, citizen monitors, and aquatic resources professionals. University of Minnesota.

CARVALHO, L. & R. CALIL. 2000. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. Papéis avulsos de Zoologia, 41(15), 223-241p.

CASTRO, L., & E. MONSALVE. 2010. Enfoques teóricos para definir el caudal ambiental. Ingeniería y Universidad. 182p.

CONSORCIO AMBIENTAL SAN FRANCISCO-MOCOA. 2014. Reporte mensual del cumplimento del Plan de Manejo ambiental y el Programa Manejo y Protección del recurso hídrico de la licencia ambiental.

DUQUE, S., N. TORRES-ZAMBRANO, F. ARTEAGA, D. FAJARDO, A. CORAL & M. VALLEJO. 2012. Manejo integral de cuencas hidrográficas a través de agroforestería sustentable en la Amazonia Colombiana. 91-108 p.

FERNÁNDEZ, H. & E. DOMÍNGUEZ. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos. Sudamericanos. Tucumán. UNT. 282p.

HOLZENTHAL, R. 1994. Las familias de insectos de Costa Rica. Derechos Reservados, Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica. Santo Domingo de Heredia, Heredia, Costa Rica. Fecha de consulta: mayo 2014. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto83.html

INCOPLAN S.A Ingeniería, Consultoría y Planeación. 2008. Elaboración del Plan Básico de Manejo Ambiental y social (PBMAS), de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, en el departamento del Putumayo.

MUÑOZ-QUESADA, F. 1997. Five new species and a record of Costa Rican Leptonema (Trichoptera: Hydropsychidae). Proc. Entorno. Soc. Wash. 99: 115- 1 32.

SPRINGER, M. 1996. Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. Vol. 54 (Suppl. 1): 273-286p.

SERRATO, C. 2008. Estado de calidad de aguas del sistema Andino-Amazónico colombiano, a través de la bioindicación con macroinvertebrados acuáticos (Monografía para especialización). Especialización en Estudios Amazónicos. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia –Sede Amazonia y Universidad de la Amazonia. Florencia, Caquetá.

SERRATO, C. & S. DUQUE. 2008. Calidad de las aguas de sistemas de la Amazonia Andina colombiana, a través de la bioindicación con macroinvertebrados acuáticos. En Buitrago Garavito A, Jiménez E, Tobón A, Gendrau Acho S, Rodríguez E, Rodríguez A, Serrato Hurtado C. 2008. Gente, tierra y agua en la Amazonia. 215-240p. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia-Sede Amazonía.

TRIVINHO-STRIXINO, S. 2011. Chironomidae (Insecta Diptera, Nematocera) do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Biota Neotropica. 1–10p.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE -WWF-. 2010. Caudal ecológico. Salud al ambiente, agua para la gente. 1-4 pp.

ANEXO 1: HOJA DE CAMPO DE EVALUACIÓN VISUAL DEL HÁBITAT FLUVIAL

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de lluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
10-8	7-4	3-2	1

Zona ribereña:

Vegetación en buen estado	Vegetación medianamente intervenida	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o gravemente comprometida.
10-8	7-4	3-2	1

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
10-8	7-4	3-2	1

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
10-8	7-4	3-2	1

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de lluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10-8	7-4	3-2	1

56

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
10-8	7-4	3-2	1

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
10-8	7-4	3-2	1

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
10-8	7-4	3-2	1

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo Alteración hidrológica (desbordes) Zona riparia Estabilidad de la ribera Barreras que impiden el movimiento de peces Pozos Turbiedad del agua Refugio para macroinvertebrados dentro del río

Puntuación total:

(Divide el total por el número anotado)

< Muy Pobre

6.1-7.4 Pobre

7.5- 8.9 Bueno
>9.0 Excelente

ANEXO 2: EVALUACIONES VISUALES DE CALIDAD DE HÁBITAT

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
10	-	-	-

Zona ribereña:

Vegetación en buen estado	Vegetación medianamente intervenida	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o gravemente comprometida.
-	6		-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
	-	3	-

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	7		-

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de lluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10	-	-	-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
8	-	-	

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
8		-	-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
10	-	-	-

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo	10
Alteración hidrológica (desbordes)	6
Zona riparia	3
Estabilidad de la ribera	7
Barreras que impiden el movimiento de peces	10
Pozos	8
Turbiedad del agua	8
Refugio para macroinvertebrados dentro del río	10

Puntuación total:

Puntuación total: 7.7 Condiciones de hábitat "Bueno" Fecha: 04 de marzo de 2015

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las Iluvias.	Turbia todo el tiempo.
10	-	-	

Zona ribereña:

Vegetación en buen estado	Vegetación medianamente intervenida	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o gravemente comprometida.
-	6		-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
		3	-

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	7		-

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de lluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10			-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
8	-	-	

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
8	-	-	-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
10	-	-	-

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo	7
Alteración hidrológica (desbordes)	10
Zona riparia	6
Estabilidad de la ribera	4
Barreras que impiden el movimiento de peces	3
Pozos	3
Turbiedad del agua	7
Refugio para macroinvertebrados dentro del río	7

Puntuación total:

Puntuación total: 5.8 Condiciones de hábitat "Pobre" Fecha: 18 de marzo de 2015

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
-	6	-	

Zona ribereña:

Vegetación en	Vegetación medianamente	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o
buen estado	intervenida		gravemente comprometida.
-	-	3	-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
		3	-

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	4		-

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de lluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes Iluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10	-		-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
-	-	2	-

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
-	-	3	-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
10	-	-	-

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo Alteración hidrológica (desbordes) Zona riparia Estabilidad de la ribera Barreras que impiden el movimiento de peces Pozos Turbiedad del agua Refugio para macroinvertebrados dentro del río 4 10 3 Zona riparia 3 Estabilidad de la ribera 2 Alteración hidrológica (desbordes) 3 Estabilidad de la ribera 6 Alteración hidrológica (desbordes) 3 Estabilidad de la ribera 6 6

Puntuación total:

Puntuación total: 4.6 Condiciones de hábitat "Muy Pobre" Fecha: 14 de abril de 2015

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
10	-	-	-

Zona ribereña:

Vegetación en	Vegetación medianamente	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o
buen estado	intervenida		gravemente comprometida.
-	7		-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
-		3	-

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	7		-

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de lluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
9	-	-	-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
-	4		-

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
10			-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
10	-	-	-

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo Alteración hidrológica (desbordes) Zona riparia Estabilidad de la ribera Barreras que impiden el movimiento de peces Pozos Turbiedad del agua Refugio para macroinvertebrados dentro del río 7 4 10

Puntuación total:

Puntuación total: 7.5 Condiciones de hábitat "Bueno" Fecha: 30 de abril de 2015 66

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
-	4	-	

Zona ribereña:

Vegetación en buen estado	Vegetación medianamente intervenida	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o gravemente comprometida.
-	5		-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
-	4	-	

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	4	-	-

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de Iluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10	-	-	-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
-	-	3	-

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
-	-	3	-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
-	-	3	-

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo Alteración hidrológica (desbordes) Zona riparia Estabilidad de la ribera Barreras que impiden el movimiento de peces Pozos Turbiedad del agua Refugio para macroinvertebrados dentro del río 4

Puntuación total:

Puntuación total: 4.5 Condiciones de hábitat "Muy Pobre" Fecha: 12 de mayo de 2015

Turbiedad del agua:

Muy clara	Puede ser turbia por varios días después de Iluvias torrenciales.	Muy turbia por más de una semana después de las lluvias.	Turbia todo el tiempo.
-	6	-	

Zona ribereña:

Vegetación en buen estado	Vegetación medianamente intervenida	Vegetación Intervenida, en proceso de regeneración	Falta de vegetación o gravemente comprometida.
-	-	3	-

Pozas:

Pozas profundas abundantes, de al menos 5 metros de profundidad.	Pozas presentes pero no abundantes; son al menos 3 metros de profundidad.	Pozas presentes pero de poca profundidad; a menos de 3 metros de profundidad.	Pozas inferiores o ausentes.
-	-	3	-

Condiciones del tramo:

En buen estado	Con alteraciones pero en proceso de recuperación	Alterado, puede ser canalizado	Pérdida completa del hábitat (Canalizado)
-	6		

Alteraciones hidrológicas (desbordes):

Varias veces durante la época de Iluvias	Desbordamiento ocurren solamente de 1-2 años	Desbordamiento ocurren cada 3-5 años	A pesar de las fuertes lluvias, no existen desbordamientos, el cauce esta canalizado
10	-	-	-

Estabilidad de la rivera:

Estables	Moderadamente estable	Moderadamente inestable	Inestable
-	4	-	-

Barreras que impiden el movimiento de peces:

No existen barreras al movimiento	Obstrucciones provisionales o artesanales (origen antrópico) que inhiben el movimiento de los peces.	Descargas de alcantarillado o aguas Iluvias.	Existencia de represas o desviaciones de agua en cualquier parte del río.
-	-	3	-

Refugio para macroinvertebrados dentro del río:

Más de 7 sitios de refugio	7-5 sitios de refugio	4-2 sitios de refugio	1-0 sitios de refugio
8	-	-	

Evaluación de la puntuación

Condiciones del tramo Alteración hidrológica (desbordes) Zona riparia Estabilidad de la ribera Barreras que impiden el movimiento de peces Pozos Turbiedad del agua Refugio para macroinvertebrados dentro del río [8]

Puntuación total:

Puntuación total: 5.2 Condiciones de hábitat "Muy Pobre

ANEXO 3: FICHAS TAXONÓMICAS

CHIRONOMIDAE (MORPHO)

Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce

Descripción:

Larvas eucéfalas. Con pseudópodos anales y torácicos.

Ecología:

Se encuentran en todo tipo de hábitats dulceacuícolas. Algunas especies son muy tolerantes a la contaminación y soportan condiciones de anoxia. De alimentación muy variable (detritívoros, micrófagos, parásitos, etc.).

Ruta taxonómica:

 $Phylum\,Arthropoda; Subphylum\,Hexapoda; Clase\,Insecta; Orden\,Diptera; Suborden\,Nematocera; Infraorden\,Culicomorpha; Superfamilia\,Chironomoidea; Familia\,Chironomidae.$

CERATOPOGONIDAE

Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce

Descripción:

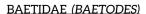
Probezzia. Larvas eucéfalas. Con pseudópodos anales, sin pseudópodos torácicos.

Ecología:

Se encuentran en todo tipo de ambientes de agua dulce, asociados a la vegetación. Detritívoros, algunos depredadores.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Diptera; Suborden Nematocera; Infraorden Culicomorpha; Superfamilia Chironomoidea; Familia Ceratopogonidae.



Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce

Descripción: Ángulo posterior de los terguitos abdominales

no prolongado en un proceso a lado. Branquias no plumosas. Cercos con sedas en el margen interno.

Ecología:

 $Viven \, en \, todo \, tipo \, de \, ambientes \, de \, agua \, dulce, especialmente \, abundantes \, en \, arroyos \, y \, ríos. \, Algunas \, especies \, son \, tolerantes \, a \, la \, contaminación \, orgánica.$

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Ephemeroptera; Superfamilia Baetoidea; Familia Baetidae





PERLIDAE

Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce Descripción: Anacroneuria

Larvas grandes, fuertemente ornamentadas.

Tórax con traqueo branquias. Tamaño: 20 - 50 mm.

Ecología:

Viven en aguas corrientes, bien oxigenadas y sobre sustratos arenosos o pedregosos. Depredadores voraces de gran importancia en la cadena tróca-acuática.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Plecoptera; Suborden Arctoperlaria; Superfamilia Perloidea; Familia Perlidae

HYDROPHILIDAE

Nombre común: Escarabajo Propiedades: Agua dulce

Descripción:

Larvas eucéfalas. Con pseudópodos anales y torácicos.

Ecología:

Ochrotrichina

Adulto: Cuerpo ovalado u oval-alargado. Antenas con 7 a 9 artejos, los últimos forman una maza pubescente de 3 segmentos. Pronoto con la máxima anchura en la base. Prosterno nunca cubierto por placas. Tamaño: 1 - 50 mm. Larva: Patas con 4 artejos. Abdomen con 8 segmentos. Antenas muy cortas, no sobrepasan la cabeza. Ecología Viven tanto en aguas lóticas como lénticas. Algunas especies son semiacuáticas. Las larvas son depredadoras y los adultos omnívoros, algunos carroñeros.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Coleoptera; Suborden Polyphaga; Infraorden Staphyliniformia; Superfamilia Hydrophiloidea; Familia Hydrophiloidea.



Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce

Descripción:

Larvas eucéfalas. Con pseudópodos anales y torácicos.

Ecología:

Estas larvas hilan una red de captura de seda en la abertura del refugio. Unas pocas construyen sus refugios y redes arriba del nivel del agua, sobre la superficie del agua y sobre las piedras, en la zona de corriente rápida. Otras construyen cavidades en rocas suaves y algunas confeccionan un refugio muy irregular y hacen su red entre las raíces sumergidas de las plantas. Otras se alimentan de diatomeas, algas y partículas de detritus de muy variado tamaño, así como de pequeños invertebrados acuáticos capturados en la red. Algunas especies hilan redes con agujeros de diámetros específicos y esto determina el tamaño de las partículas de alimento que consumen. Las larvas son capaces de producir sonidos por raspado del borde del fémur protorácico contra estrías transversas de la cara inferior de la cabeza (Muñoz-Quesada 1997, Holzenthal 1994).

Ruta taxonómica:

Orden Trichoptera, Suborden Annulipalpia, familia Hydropsychidae.

Heptageniidae (Helicopsyche)

Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce

Descripción:

Cuerpo deprimido. Cabeza elíptica o trapezoidal, más ancha que larga. Ojos en posición dorsal. Branquias no plumosas. Tibias de las patas I sin sedas en el borde anterior

Ecología:

Viven asociadas a sustratos pedregosos, preferentemente en ríos y arroyos.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Ephemeroptera; Superfamilia Heptagenioidea; Familia Heptageniidae.



72

Blephariceridae (Limonicola)

Nombre común: Mosca de Mayo

Propiedades: Agua dulce

Descripción: Cuenta con ventosas ventrales que le sirven de fijación

al sustrato y le permiten vivir en zonas de piedemonte, con elevadas velocidades y bien oxigenadas.

Ecología:

Conocido por moscas verdaderas, es una de los más ampliamente distribuidos y con mayor diversidad, adaptadas a corrientes elevadas y concentraciones de oxígeno.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda;

HELICOPSYCHIDAE (HELLICOPSYCHE)

Nombre común: No Aplica

Propiedades: Con estuche en forma de caracol. Agua dulce.

Descripción: Abdomen con un par de uñas anales con forma de peine curvado.

Larva con estuche de granos de arena y forma de caracol Ecología

Habitan en todo tipo de aguas corrientes, preferentemente en pequeños arroyos de agua limpia, fría y de poca profundidad, sobre piedras y entre musgos.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Trichoptera; Suborden Integripalpia; Superfamilia Sericostomatoidea; Familia Helicopsychidae

PSYCHODIDAE

Nombre común: No Aplica Propiedades: Agua dulce Descripción: *Maruina*

Larvas eucéfalas. Sin pseudópodos. Tórax no engrosado, con segmentación definida. Cápsula cefálica totalmente esclerificada.

Cuerpo deprimido, con 14 o más segmentos postcefálicos,

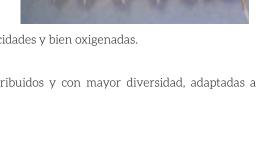
y con placas dorsales quitinizadas.

Ecología:

Son frecuentes en sedimentos y detritos de los márgenes de ríos y charcas.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Hexapoda; Clase Insecta; Orden Diptera; Suborden Nematocera; Infraorden Psychodomorpha; Superfamilia Psychodoidea; Familia Psychodidae





ARANEI

Nombre común: No Aplica

Descripción: Cuerpo claramente dividido en dos tagmas, separados

por un pedicelo. Piezas bucales no agrupadas. Con cuatro pares de patas.

Tamaño: hasta 20 mm.

Ecología: Baupi

La especie Argyroneta aqua vive en aguas remansadas o con escasa movilidad.

Se alimenta de pequeños artrópodos y larvas de otros animales.

Ruta taxonómica:

Phylum Arthropoda; Subphylum Cheliceromorpha; Superclase Chelicerata; Clase Arachnida; Subclase Micrura; Infraclase Megoperculata; Orden Aranae.



GESTION AMBIENTAL DEL RUIDO EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

SANDRA MILENA CHAVARRO FERNANDEZ

Subdirección de Administración Ambiental, CORPOAMAZONIA. E-mail: Ingsandrachavarro@gmail.com



RESUMEN

CORPOAMAZONIA, en cumplimiento de las competencias que le asiste respecto a la prevención y control de la contaminación por ruido, en el 2016 y 2017, centró su accionar en 13 municipios de la jurisdicción con áreas urbanas más afectadas por la contaminación auditiva (Mocoa, Orito, Leguízamo, La Hormiga, Puerto Asís, Leticia, Florencia, San Vicente del Caguán, Puerto Rico, El Doncello, Cartagena del Chairá, y Curillo), en los cuales se conformaron comités municipales de gestión del ruido, se elaboró un diagnóstico de ruido y se diseñaron estrategias de prevención y control adoptadas mediante decretos municipales. De igual manera, en cumplimiento del Artículo 22 de la Resolución 0627 de 2006, en Leticia, Florencia y Mocoa, se elaboraron los mapas de ruido ambiental y planes de descontaminación por ruido, como determinante ambiental en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

Palabras clave: Contaminación auditiva, diagnóstico de ruido, mapa de ruido ambiental, planes de descontaminación por ruido.

INTRODUCCIÓN

El ruido es el contaminante más común y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno, perturbador o desagradable, que afecta la calidad de vida de las personas (Murphy et al. 2009), la dinámica del espacio urbano que ocupamos, los medios masivos de consumo y el continuo avance de la tecnología, propician una serie de condiciones que afectan el entorno natural y la salud de las personas, considerando algunas de las características del ruido, dentro de las que se tienen: es el contaminante más barato, es fácil de producir y requiere poco gasto de energía para ser emitido, su medición y cuantificación tiene alto grado de complejidad, es un contaminante que no deja residuos y sus efectos negativos generalmente aparecen después de largo tiempo de haberse sometido a su exposición.

De manera que, en los últimos años la contaminación acústica generada por la actividad antrópica ha aumentado de manera exponencial. Considerando los estudios realizados por organismos competentes y certificados, 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran expuestos a niveles sonoros superiores a 65 decibelios (dB), límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB. Teniendo en cuenta la estructura socioeconómica y geográfica de un asentamiento humano, de manera general el 80% del nivel medio de ruido, lo generan los automotores, el 10% a las industrias, el 6% a ferrocarriles y el 4% a establecimientos abiertos al público y talleres industriales.

No obstante considerando las actuales dinámicas de vida social, estos porcentajes corresponden a la situación específica de la zona de estudio, siendo un problema medioambiental que trasgrede la salud y el bienestar de la población si se considera que según la OMS (Guidelines for Community Noise1999) un ruido emitido a partir de un valor de 30 dB puede generar dificultad para conciliar el sueño e influye en la pérdida de su calidad, 40 dB en el ambiente genera dificultad en la comunicación verbal, a 45 dB se presentan interrupciones en el sueño, valores de 50 y 55dB posiblemente cause malestar diurno entre moderado y fuerte para las personas expuestas. Pasados los 65 dB la comunicación verbal se hace supremamente difícil, y valores de ruido entre 75 y 140 dB llegan a causar pérdida de oído (a largo, medio o corto plazo, según el tiempo de exposición).

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el ente del orden nacional rector en materia ambiental, el cual expide la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, por medio de la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. En ella, se concedió la competencia para la vigilancia y control del cumplimiento de la norma a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002.

En la TABLA 1 se establece los estándares máximos permisibles de nivel de emisión de ruido, expresados en decibeles DB(A), para los diferentes sectores y subsectores.

TABLA 1. Estándares máximos permisibles de nivel de emisión de ruido, expresados en decibeles DB(A).

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO EN DB(A)		
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	
	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.			
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.	65	55	
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.			
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75	

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO EN DB(A)		
Sector C. Ruido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	
Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55	
	Zonas con usos institucionales.	05		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75	
	Residencial suburbana.			
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.	55	50	
Moderado	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales			

De igual manera, en la TABLA 2 se presentan los estándares de ruido ambiental de acuerdo al sector y a las actividades que se desarrollan, y se estima la metodología para la elaboración de los mapas de ruido ambiental en ciudades con más de 100.000 habitantes.

TABLA 2. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB (A) -Resolución 0627/2006.

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIM NIVELES DE EMISIÓN	
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guardería s, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.		
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.	65	50
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	75	70
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos de oficinas.	CF	50
	Zonas con usos institucionales.	65	50
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	70
	Residencial suburbana.		
Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.	55	45
Natuo Modelado	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales		

A nivel nacional las autoridades ambientales, en ejercicio de sus facultades han implementado sistemas para la gestión del ruido urbano, encaminadas a prevenir, reducir y mitigar los efectos del ruido en el entorno socio-ambiental, haciendo uso de la evaluación del ruido como una herramienta técnica importante como determinante ambiental necesario en los instrumentos de planificación territorial.

Los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, no son ajenos a la problemática ambiental y social generada por el ruido, teniendo como una de sus particularidades respecto a la vigilancia de los niveles de ruido establecidos en la norma, un constante conflicto de competencias de las diferentes autoridades del orden departamental, municipal y regional; causado posiblemente por la baja capacidad operativa para adelantar las acciones de medición, evaluación y sanción, así como el desconocimiento y desestimación del impacto de ruido en el bienestar de la población y el ambiente; situación que focalizó por varios años a CORPOAMAZONIA como único ente encargado de atender las peticiones, quejas y reclamos por ruido.

En el 2013, CORPOAMAZONIA a través de la Dirección Territorial Putumayo y la Universidad Nacional, avanzó en un primer diagnóstico para el Municipio de Mocoa, basado en la identificación y medición de ruido de emisión de fuentes fijas del área urbana, teniendo como resultados la identificación y caracterización de 126 fuentes fijas generadoras de ruido, de las cuales 97.8% incumplen con los niveles de emisión de ruido establecidos en la norma actual vigente y que solo el 2.2% lo cumplen.

Posteriormente en el 2014, la Dirección Territorial Caquetá de CORPOAMAZONIA, realiza el Diagnóstico de ruido a partir de la sectorización del área urbana del municipio de Florencia, en el que mediante la realización de un inventario de fuentes fijas generadoras de ruido se identifican y clasifican en ocho categorías, las fuentes generadoras de ruido, evidenciando la existencia de 1.001 fuentes fijas de las cuales el 30.4% se encuentran generando un conflicto de uso de suelo al ubicarse en zonas cuyos usos han sido definidos paro otro tipo de actividades en el Plan de Ordenamiento Territorial.

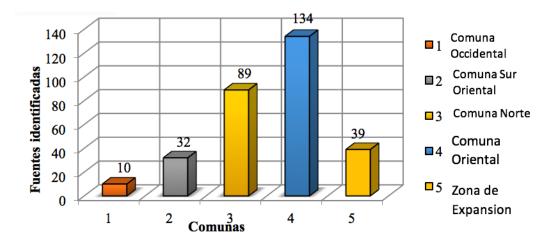


FIGURA 1. Conflictos de uso de suelo del municipio de Florencia, acorde al POT y Res 0627 de 2006. Fuente: CORPOAMAZONIA 2014.

De acuerdo a lo expuesto en la FIGURA 1, una de las comunas con mayor cantidad de fuentes generadoras de ruido en el municipio de Florencia, es la comuna oriental, teniendo en cuenta que en su totalidad tiene un uso residencial, pero cuenta con numerosas fuentes de tipo industrial y de diversión que no son compatibles con este, haciendo claridad que uno de los grandes inconvenientes que se evidencia para el control de estas fuentes, es que el POT no es claro al restringir esta actividades en zonas residenciales e institucionales.

Dicho estudio, mediante un muestreo aleatorio de emisión de ruido, evaluó el aporte de las fuentes fijas evaluadas y se elaboró un mapa de distribución de sonido (FIGURA 2), consistente en generar la presentación gráfica de los resultados de las fuentes fijas evaluadas y caracterizadas acorde a su actividad como generadora de ruido, teniendo en cuenta aspectos como: ubicación, horarios de funcionamiento, tipo de ruido, equipamiento circundante, entre otros; siendo éstos los insumos con los que se determinan los puntos a monitorear para la elaboración del mapa de ruido ambiental de Florencia.

Como se observa en la FIGURA 2, en el área urbana de Florencia, se contaba con fuentes de ruido que emiten entre 85 a 90 dB (color azul oscuro), sobrepasando todos los estándares de ruido expuestos en la TABLA 2. Aunque algunas de estas fuentes se ubican en zonas residenciales e incluso institucionales, lo que incrementa el impacto del ruido en el entorno.

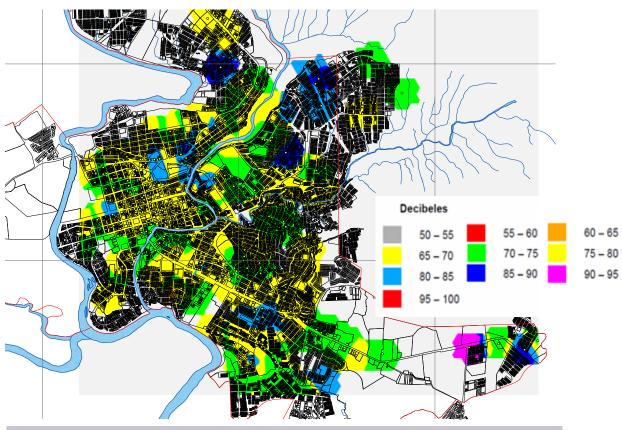


FIGURA 2. Mapa de distribución de ruido de emisión del municipio de Florencia, Caquetá.

Así mismo, se logra contar con un avance significativo en el estudio de fuentes móviles del municipio de Florencia, siendo uno de los mayores aportantes del ruido, de manera que mediante aforos vehiculares en las vías principales, secundarias y barriales en horarios picos y valle (FIGURA 3), contando con cinco aforos en cada punto (tres en días laborales en horario diurno-pico, diurno valle y nocturno, y dos aforos en días festivos) para un total de 45 aforos vehiculares (TABLA 3).

TABLA 3. Aforos vehiculares realizados en el diagnóstico de ruido en el municipio de Florencia Caquetá, 2014.

DIAS LABORALES			FINES DE	SEMANA
AFORO 1	AFORO 2	AFORO 3	AFORO 4	AFORO 5
Diurno-Pico	Diurno-Valle	Nocturno	Diurno	Nocturno
12:00 M - 01:00 PM	10:00 AM - 11:00 AM	9:00 PM - 10:00 PM	12:00 M - 1:00 PM	9:00 PM - 10:00 PM

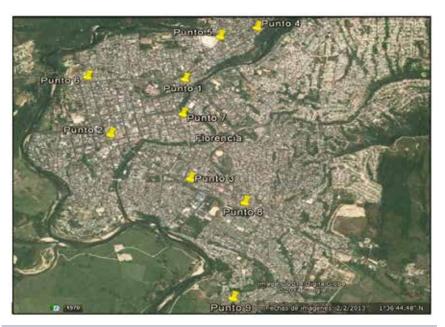


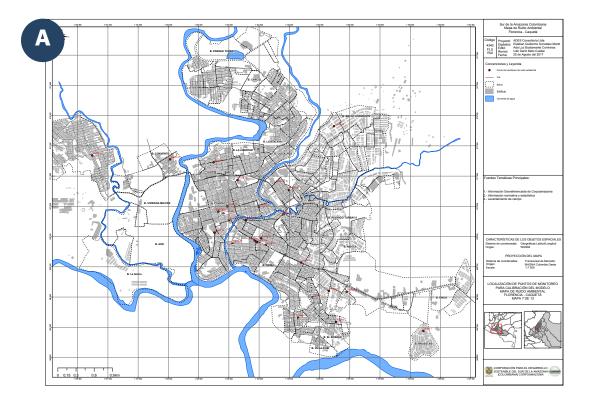
FIGURA 3. Ubicación de los puntos de aforos vehiculares del municipio de Florencia Caquetá en el diagnóstico de ruido.

Teniendo como soporte los estudios realizados por CORPOAMAZONIA en los municipios de Mocoa y Florencia, y dando continuidad a la gestión ambiental de la entidad, en el 2016, se ejecuta el proyecto "Diseño de estrategias para la prevención y control de ruido en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo", en el cual se elabora los mapas de ruido y planes de descontaminación por ruido de las tres capitales de departamento de la jurisdicción (Florencia, Mocoa y Leticia), y se apoya a otros diez municipios (Puerto Asís, Leguízamo, Orito, La Hormiga en el Putumayo, y San Vicente, Puerto Rico, EL Doncello, El Paujil, Cartagena del Chairá y Curillo en Caquetá), en la prevención, control y sanción del ruido, dando como resultado la conformación de trece comités municipales de gestión del ruido, elaboración de los diagnósticos de ruido en el área urbana de cada municipio, la adopción de estrategias de prevención y control de ruido mediante la suscripción de trece decretos municipales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de estrategias de prevención y control de ruido en los trece municipios objeto de estudio, se realizó mediante un método de investigación-acción, abordando la siguiente metodología:

- Mesas interinstitucionales. Se realizaron 19 mesas de trabajo con 171 asistentes, dentro de los que se cuentan alcaldes, secretarios de gobierno, secretarios de planeación, inspecciones de policía, Policía Nacional, secretaría de ambiente o su figura equivalente en el municipio, personero y representantes de los comerciantes, representantes del CIDEA y CORPOAMAZONIA con quienes se conformaron los comités municipales de gestión del ruido. Además se realizaron reuniones con grupos generadores de ruido de cada municipio, coordinadas por el ente territorial.
- Documento Técnico de Diagnóstico de Ruido. Se elaboró un diagnóstico de ruido de cada municipio, partiendo de recorridos de campo para la ubicación y caracterización de las fuentes generadoras de ruido en cada municipio, análisis de los usos de suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, consolidación de reportes de peticiones, quejas y reclamos sobre ruido, y el análisis juicioso con los miembros del comité sobre la situación de ruido presente en cada municipio.
- Elaboración de Estrategias de Prevención y Control de Ruido. Basados en la identificación de fuentes fijas generadoras de ruido de cada uno de los municipios, caracterizadas de acuerdo a su actividad, se diseñaron y concertaron estrategias de prevención y control de ruido partiendo del diagnóstico, hasta llegar a la formulación de un acto administrativo para su adopción e implementación.
- Elaboración de mapas de ruido ambiental de Florencia, Mocoa y Leticia. Entre octubre de 2016 y enero de 2017 se realiza la medición de ruido conforme al procedimiento establecido en la Resolución 0627 de 2006, en horarios diurno y nocturno, durante los días laborales y fines de semana, en 93 puntos de Florencia, 40 de Mocoa y 43 de Leticia (FIGURA 4). Los muestreos abarcaron zonas con diferentes usos de suelo del municipio, y teniendo en cuenta los inventarios de fuentes fijas generadoras de ruido, así como las vías de mediana y alta circulación. A partir de estos puntos tomados, se modeló el mapa de ruido. Posteriormente, en mayo de 2017, se realiza la medición de puntos de validación por parte del laboratorio ADES Consultoría Ltda., acreditado por el IDEAM mediante Resolución 1889 del 9 de septiembre de 2015.



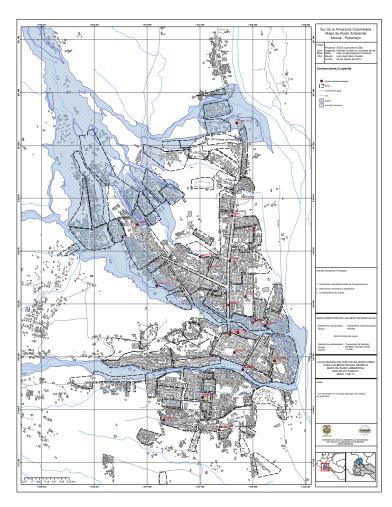




FIGURA 4. Puntos de monitoreo de ruido ambiental en las ciudades capitales de la jurisdicción de Corpoamazonia. A. Florencia, B. Mocoa, C. Leticia.

Conjuntamente con el levantamiento de información de ruido ambiental (FIGURA 5), se realizaron mediciones de ruido de emisión de establecimientos nocturnos, acompañando la actuación de la administración municipal de Mocoa, Florencia y Leticia, a fin de contar con la mayor información posible para la modelación de los mapas.







FIGURA 5. Monitoreo de ruido ambiental en las ciudades capitales de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. A. Mocoa, B. Florencia y C. Leticia. Fotos: CORPOAMAZONIA.

Para el cumplimiento de los procedimientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 para la evaluación de ruido y ruido ambiental, CORPOAMAZONIA contó con cuatro sonómetros clase 1, tres estaciones meteorológicas, gps, y anemómetros, además de los formatos establecidos por la Entidad para el levantamiento y consolidación de información. Los datos de mediciones de ruido ambiental se procesaron conforme a lo establecido en la Resolución 0627/2006 y se aplicaron los cálculos descritos en la TABLA 4.

TABLA 4. Procedimiento para las mediciones de ruido ambiental. Fuente: CORPOAMAZONIA 2017

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia a modo de respuesta exponencial lenta (Slow) Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición e historia cada segundo.
Ubicación del sonómetro	Montado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso, con ayuda de cable de extensión de micrófono. Equidistante entre fachadas o límites de predios, o en el sitio más cercano a dicho punto, sin alterar el flujo vehicular, a 4 metros de muros u otros obstáculos.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 114,0 dB antes y después de las mediciones. Como soporte se consignaron los resultados de la calibración en el formato de calibración y se graba en los registros de los sonómetros. Sonómetro y calibrador con certificado de calibración vigente
Horario de la medición	Se realizaron mediciones diurnas entre las 7:01 y las 21:00 horas, y mediciones nocturnas entre las 21:01 y las 7:00 horas, tanto en día hábil como en día festivo.
Intervalo de tiempos de referencia	14 horas para horario diurno y 10 horas para nocturno, de acuerdo con la Res. 627/06 del MAVDT (hoy MADS) (art. 15).
Descripción de tiempos de medición	Muestreo de período parcial con intervalo total de medición de al menos 15 minutos repartidos en dos intervalos de 7,5 minutos, distribuidos uniformemente en una hora. Entre semana se midió para horario diurno durante una y dos horas según el sitio de medición, con el fin de obtener un dato promedio del intervalo de tiempo de referencia de 14 horas. En día festivo se midió una hora según análisis previo de que el comportamiento es uniforme en horario diurno y nocturno.
Tiempos de medición	El ruido ambiental se midió para cada hora en un proceso de medición de 15 minutos repartido en dos intervalos de 7,5 minutos distribuidos uniformemente en la hora de medición. Cada dirección cardinal más la vertical se midió durante 1,5 minutos para obtener 7,5 minutos por intervalo. Se midieron durante dos horas para cada horario de medición diurno y nocturno.

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Localización de puntos de medición	Se establecieron 14 puntos de medición, cuya localización se seleccionó con el fin de calibrar el modelo de ruido teniendo en cuenta distintas características de las fuentes y el medio de propagación, como tipo, estado y pendiente de la vía, intersecciones semaforizadas, tipos de fuentes fijas, tipo de receptores y presencia de espacios abiertos entre otros.
Orientación del micrófono	Micrófono orientado en las cuatro direcciones cardinales más la vertical.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento. No se registraron lluvias durante las mediciones.
Lecturas registradas	Dirección y velocidad del viento, temperatura ambiente. Registro automático: Niveles continuo equivalente, mínimo, máximo, Impulsos, L90 entre otros para cada proceso de medición. Análisis de frecuencias en tercios de octava y audio de las mediciones.

Una vez obtenida la información, se modeló a fin de generar las curvas isófonas, haciendo uso del software CADNA A (Computer Aided Noise Abatement), contando con los datos de las fuentes de ruido identificadas; siendo para el caso de las vías, potencia sonora (calculadas a partir del volumen vehicular, velocidad, pendientes, presencia de semáforos, estado de las vías, tipo de pavimento, número de calzadas y tipo de flujo), altura de edificios y curvas de nivel.

RESULTADOS

1. CONFORMACIÓN DE COMITÉS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RUIDO CORPOAMAZONIA

logró la conformación de los comités municipales de gestión del ruido de Mocoa, Orito, Leguízamo, La Hormiga y Puerto Asís en Putumayo, Leticia en Amazonas, y Florencia, San Vicente del Caguán, Puerto Rico, El Doncello, Cartagena del Chairá, y Curillo en Caquetá; con la finalidad de articular la actuación de las diferentes dependencias de la administración municipal, con la fuerza pública y la autoridad ambiental, para el cumplimiento de las normas colombianas y directrices establecidas en materia de ruido, de manera que se optimice el ambiente sonoro y se mejore la calidad de vida de su población (FIGURA 6).





FIGURA 6. Conformación de algunos comités municipales del Gestión de ruido. A: Orito, B: El Paujil. Fotos: CORPOAMAZONIA.

En la TABLA 5 se presentan un resumen de cómo se encuentran conformados estos comités municipales de gestión de ruido.

TABLA 5. Miembros de los comités municipales de Gestión del ruido conformados.

CATEGORÍA	MIEMBROS						
	Secretaría de Gobierno-Inspección de Policía.						
	Secretaría de Planeación Municipal.						
	Secretaría de Ambiente y desarrollo Rural						
Principales	Secretaría de Salud.						
	Secretaría de Transporte y movilidad.						
	Comandante de Estación de Policía.						
	Un representante de los comerciantes del municipio						
De apoyo	Un representante del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEA)						
	Personero municipal						

Con esta estructura organizacional, cada comité cuenta con un coordinador y un secretario, con la finalidad de hacerlo operativo, mediante el cumplimiento de las funciones de acuerdo a su competencia (contenidos en el Decreto 948 de 1995, Ley 232 de 1995 derogada por la Ley 1801 de 2016, Resolución 8321 de 1983 y Resolución 0627 de 2006), y articulando el accionar de las diferentes secretarías y entes de carácter municipal, con la autoridad ambiental y la fuerza pública, logrando la atención oportuna de las solicitudes y denuncias de la comunidad, así como la realización de las acciones de carácter preventivo de acuerdo a la situación de cada municipio.

Estos comités se reúnen cada dos meses, o de manera extraordinaria, cuando alguna situación especial lo amerite, en todo caso, de requerirlo, CORPOAMAZONIA participa en cumplimiento de su función de asesoría y acompañamiento.

2. DOCUMENTOS TÉCNICOS DE DIAGNÓSTICO DE RUIDO

Para cada uno de los municipios beneficiarios del proyecto, CORPOAMAZONIA elaboró un documento técnico del diagnóstico de ruido y estrategias de prevención y control, basados en los alcances, programas y planes de cada municipio. Partiendo de las zonas definidas como problemáticas respecto a ruido, por los miembros de cada uno de los Comités de Gestión del Ruido, además del trabajo adelantado por la Corporación en la identificación y clasificación de las fuentes fijas generadoras de ruido en siete categorías:1: Talleres de ornamentación, 2: Vidrios y aluminios, 3: Ebanistería y carpintería, 4: Mecánica automotriz, 5: Diversión (bares, tabernas, discotecas, billares, canchas de tejo), 6: Almacenes (ropa, calzado, tecnología), 7: Casas de Culto.

Al finalizar el proceso de construcción de estos documentos, se identificaron aspectos que dinamizan la problemática en los municipios beneficiarios como: ubicación de establecimientos comerciales susceptibles de generar ruido en sectores en los que el uso no es compatible, inexistencia de requisitos específicos de las estructuras en la que operan actividades comerciales generadoras de ruido, debilidad en el seguimiento de requisitos para la instalación y operación de actividades generadoras de ruido y pérdida de continuidad de los procesos de control de ruido iniciados por algunas administraciones.

DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS: MUNICIPIO DE LETICIA.

En esta ciudad, la dinámica de actividades susceptibles a aportar ruido al ambiente, está encabezada por las actividades de diversión (bares, discotecas, etc.) que hacen su aporte de ruido principalmente en horario nocturno, seguido de almacenes, casas de culto, ebanisterías y carpinterías en horario diurno (FIGURA 7), siendo las condiciones de funcionamiento, una de las particularidades de estas fuentes de ruido, toda vez que en su totalidad desconocen sistemas de insonorización y se han construido con materiales que permiten la dispersión del ruido en el área en el que se ubica, aunado a que gran parte de ellos no cuentan con paredes en concreto o funciona haciendo uso del espacio público (andenes), lo que llega a interferir en el deterioro del ambiente sonoro.

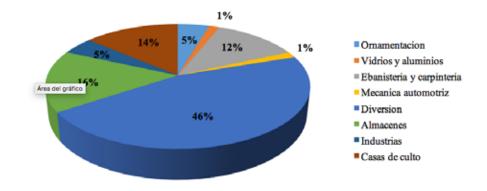


FIGURA 7. Clasificación de fuentes fijas de ruido en el municipio de Leticia, Amazonas.

De las 134 fuentes fijas identificadas en el área urbana de Leticia (FIGURA 7), el 46% son establecimientos abiertos al público dedicados a actividades de diversión (discotecas, bares, tabernas, etc.) fuentes que de acuerdo a los estudios de CORPOAMAZONIA, llega a generar en promedio niveles de ruido de 78 dB, lo que de acuerdo a la OMS puede causar pérdida de oído a largo, medio o corto plazo. Le sigue el 16% de las fuentes que corresponden a almacenes que hacen uso de altoparlantes para promoción de ventas o reproducir música hacia el exterior. Continúan las casas de culto que cuentan con sistema de sonido para la celebración de las ceremonias religiosas (según estudio de diagnóstico realizado en Florencia, el ruido promedio de estas fuentes esta alrededor de los 70 dB). Las categorías menos numerosas son las dedicadas a actividades de mecánica automotriz, vidrios y aluminios, sin implicar







FIGURA 8. Condiciones de funcionamiento de fuentes fijas de ruido en Leticia, Amazonas. A: Categoría Diversión. B. Carpintería_ Bario Simón Bolívar, C. Taller de ornamentación. Fotos: Cindy Amaringo.

De manera que la contaminación acústica generada por fuentes fijas de ruido en Leticia, se concentra principalmente en el sector del Barrio San Martin denominado como "Zona Franca", con fuentes fijas como taller de ornamentación, casas de cultos, ventas de bebidas alcohólicas y tabernas (que utilizan sistemas de amplificación y funcionan a puertas abiertas haciendo uso del espacio público), y ventas de comidas rápidas.

Otra zona que para fines del estudio se considera como prioritaria es la Frontera Brasil – Colombia y el área aledaña al puerto civil y Carrera 8 con Calle 8, que se encuentran en el sector de uso mixto según el PBOT de Leticia, con unas áreas de uso residencial que comparten dos actividades económicas siendo prioritaria la que presenta niveles más restrictivos respecto a los objetivos de calidad acústica propuestos por la normativa para áreas residenciales en periodo nocturno, los cuales deberían estar en el orden de 55 dB (A).

92

DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ:

Al consolidar los datos de los siete municipios estudiados en este departamento, se cuenta con 1610 fuentes fijas generadoras de ruido (TABLA 6). Como se evidencia, el número de población por municipio es proporcional al número de fuentes fijas o actividades que generan ruido. Así por ejemplo, para el 2016, el municipio de Florencia contaba con una población urbana de aproximadamente 153.976 (DANE), y un número aproximado de 1.293 fuentes fijas de ruido, que comparado con las 1.001 identificadas por CORPOAMAZONIA en el año 2014, demuestra el crecimiento dinámico de las actividades comerciales susceptibles de generar ruido en el área urbana del municipio; siendo las actividades de almacenes, restaurantes, diversión y mecánica automotriz, las más numerosas (FIGURA 9).

TABLA 6. Fuentes fijas generadoras de ruido identificadas en el departamento del Caquetá. 1: Talleres de ornamentación, 2: Vidrios y aluminios, 3: Ebanistería y carpintería, 4: Mecánica automotriz, 5: Diversión (bares, tabernas, discotecas, billares, canchas de tejo), 6: Almacenes (ropa, calzado, tecnología), 7: Casas de Culto.

MINICIPIO	Ballación valena codo (BANE)	CATEGORÍA DE FUENTE FIJA						TOTAL	
MUNICIPIO	Población urbana 2016 (DANE)	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Florencia	153.976	64	30	69	328	321	427	54	1293
San Vicente del Caguán	43.115	13	3	13	47	50	65	10	201
El Doncello	14.48	3	1	6	7	26	56	8	107
Puerto Rico	14.325	2	0	6	7	26	20	7	68
Cartagena del Chairá	12.474	2	0	6	9	21	22	8	68
El Paujil	10.788	2	1	2	8	21	27	1	62
Curillo	6.203	3	2	8	5	16	15	8	57
TOTAL/ CATEGORIA	255.396	93	38	117	439	502	325	96	1856





FIGURA 9. Ejemplo de establecimiento según fuente de Categoría en el departamento del Caquetá. A: Fuente Categoría 5 Puerto Rico, B: Establecimiento Categoría 3, Curillo Caquetá.

En segundo lugar, se encuentra el municipio de San Vicente del Caguán, con 43.115 habitantes y 201 fuentes fijas de ruido; de las cuales, la mayor parte son almacenes que hacen uso de altoparlantes, seguido de establecimientos de diversión. Le sigue el municipio de Puerto Rico, El Doncello, Cartagena del Chairá, El Paujil y por último Curillo que es el de menor población y 96 fuentes fijas de ruido identificadas (FIGURA 10).

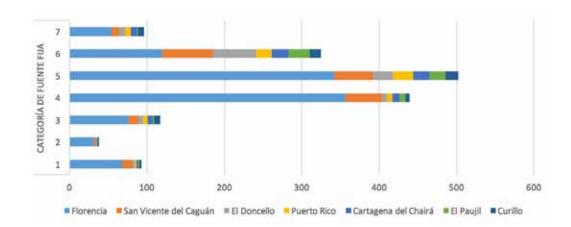


FIGURA 10. Fuentes fijas de ruido identificadas en el departamento del Caquetá

Aparte de la dinámica de crecimiento poblacional, por ende, de comercio y servicios, se cuenta con una cantidad representativa de fuentes móviles (vehículos livianos, pesados y motocicletas), que incrementan la problemática ambiental que pueden generar las fuentes fijas y de igual manera, conlleva a que las administraciones municipales deban redoblar sus esfuerzos en la vigilancia de los requisitos de funcionamiento y controles en cumplimiento a lo establecido en la Ley 1801 de 2016, Decreto ley 1076 de 2015; con el fin de evitar impactos negativos que afecten la salud de la población, el equilibrio de ecosistemas circundantes a las áreas urbanas, alteren la paz pública o lleguen a lesionar el derecho de las personas a disfrutar tranquilamente de los bienes de uso público y del medio ambiente.

DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO:

En la TABLA 7 se presentan los resultados de las fuentes fijas de ruido identificadas en cada uno de los cinco municipios evaluados en este departamento. Puerto Asís y Mocoa presentan el mayor número de fuentes fijas generadoras de ruido, teniendo como factor diferencial que la mayor cantidad de establecimientos de diversión en Putumayo se ubican en el municipio de Puerto Asís, que aunque no es la capital departamental, cuenta con mayor número de población y una dinámica comercial más marcada que Mocoa.

TABLA 7. Fuentes fijas identificadas en el departamento de Putumayo

TIPO DE FUENTE / MUNICIPIO	PUERTO ASÍS	MOCOA	ORITO	VALLE DEL GUAMUÉZ	LEGUÍZAMO
Talleres de Ornamentación (elaboración de puertas, ventanas metálicas, etc)	15	22	18	8	4
Talleres de vidrio y aluminio	8	36	8	3	1
Talleres de ebanistería	7	6	4	5	2
Talleres de Mecánica automotriz	40	40	16	11	3
Centros de diversión (Discotecas, bares, tabernas, cantinas, billares, etc)	82	50	39	16	30
Almacenes	18	13	20	20	1
Casas de culto	16	18	8	4	5
TOTAL	186	185	113	67	46

Respecto al comportamiento del ruido de fuentes fijas en estos municipios, se observa que las condiciones de funcionamiento tanto de los establecimientos diurnos como nocturnos, facilitan la propagación del ruido. En Colombia, diagnósticos, visitas y evaluaciones realizadas por el Instituto de Seguros Sociales (ISS), han demostrado que las enfermedades inducidas por el ruido representan el 57% de las enfermedades ocasionadas por factores físicos.

Con la identificación de las fuentes fijas generadoras de ruido de este departamento (FIGURA 11), queda expuesta la necesidad de articular acciones entre las entidades ambientales, de salud, de planeación, de tránsito, de gobierno y policiales, para la vigilancia, aplicación de medidas correctivas y preventivas, revisión del POT, y el cumplimiento de los usos de suelo establecidos.

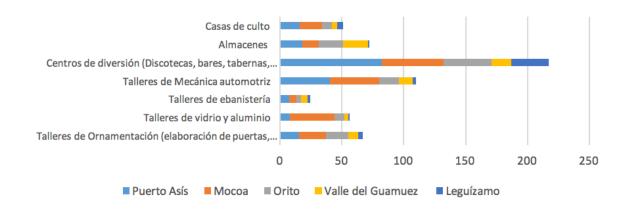


FIGURA 11. Fuentes fijas de ruido identificadas en el departamento del Putumayo

3. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO PARA CADA MUNICIPIO

De acuerdo con los resultados del diagnóstico, se diseñaron estrategias de prevención y control de ruido para cada municipio, contando así con actuaciones a corto, mediano y largo plazo, para ser cumplidas por parte de los generadores de ruido y los miembros de los comités de gestión de ruido, de acuerdo a sus capacidades y proyecciones, con el acompañamiento de CORPOAMAZONIA.

Algunas de las estrategias establecidas son:

EDUCACION AMBIENTAL:

• Implementación de la educación ambiental impartida por las instituciones, administración municipal y autoridad ambiental sobre el tema de contaminación por ruido.

- Capacitaciones accesorias y talleres a autoridades municipales, de tránsito y Policía.
- Sensibilización a la comunidad por medio de mensajes radiales.

CUMPLIMIENTO NORMATIVO:

- Vigilar el cumplimiento de los requerimientos para apertura y funcionamiento de establecimientos de comercio, según lo estipulado en el Artículo 2 de la Ley 232 de 1995, hoy contenidos en la Ley 1801 de 2016.
- Realizar operativos de control para fuentes móviles (vehículos automotores).
- Aplicación de las respectivas medidas correctivas y sancionatorias a los establecimientos comerciales que incumplan con lo dispuesto en la normatividad Colombiana vigente.

Estas estrategias que se diseñaron y aprobaron por los trece municipios beneficiarios del proyecto, fueron adoptadas mediante decretos municipales, tal y como se muestra en la TABLA 8, siendo socializadas con las administraciones municipales y autoridades de control, a fin de que se implementaran en la medida que cada una tiene acciones puntuales con los responsables asignados y tiempos.

TABLA 8. Decretos municipales suscritos para la adopción de estrategias de prevención y control de ruido en trece municipios de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

DEP.	MUNICIPIO	FECHA	Decreto municipal #	OBSERVACIONES
	El Doncello	21/07/2016	068 del 21/07/2016	"Por medio del cual crea el comité de gestión del ruido y se adoptan las estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de El Doncello"
	San Vicente del Caguán	01/09/2016	103 de 2016	"Por medio del cual se adoptan estrategias de prevención y control del ruido, y se dictan otras disposiciones en el municipio de San Vicente del Caguán"
	Curillo	05/09/2016	200-02-107 de 2016	"Por medio del cual se adoptan estrategias de prevención y control del ruido y se dictaron disposiciones en el municipio de Curillo"
Caquetá	El Paujil	23/11/2016	142 de 2016	Por medio del cual se adoptan estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de El Paujil Caquetá
	Cartagena del Chaira	24/10/2016	0146 de 2016	"Por medio del cual se adoptan estrategias de prevención y control del ruido y se dictaron disposiciones en el municipio de Cartagena del Chairá"
	Florencia 27/11/2016 0431 del estrate		0.0.0.	"Por medio del cual crea el comité de gestión del ruido y se adoptan las estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de Florencia Caquetá"
	Puerto Rico	17/11/2016	0118 de 2016	"Por medio del cual crea el comité de gestión del ruido y se adoptan las estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de Puerto Rico"

DEP.	MUNICIPIO	FECHA	Decreto municipal #	OBSERVACIONES
	Mocoa	4/10/2016	0168 de 2016	"Por medio del cual se adoptan estrategias de prevención y control del ruido y se dictaron disposiciones".
	Puerto Asís	7/12/2016	0393 de 2016	"Por medio del cual se adopta las estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de Puerto Asís".
Putumayo	Orito	18/11/2016	130 de 2016	Por medio del cual se expide la norma para la adopción de estrategias de prevención, manejo y control de ruido, y se dictan otras disposiciones en el municipio de Orito.
	Valle del 29/12/2 Guamuéz		0263 de 2016	Por medio del cual se expide la norma para la adopción de estrategias de prevención, manejo y control de ruido, y se dictan otras disposiciones en el municipio de Valle del Guamuéz.
	Puerto Leguízamo	31/01/2017	009 de 2017	Por medio del cual se adoptan de estrategias de prevención y control de ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de Puerto Leguízamo.
Amazonas	Leticia	30/03/2017	0023 del 30/03/2017	"Por medio del cual crea el comité de gestión del ruido y se adoptan las estrategias de prevención y control del ruido y se dictan otras disposiciones en el municipio de Leticia"

Estos decretos, además de adoptar las estrategias diseñadas para cada municipio, establecieron la conformación de los comités de gestión de ruido, como mecanismo de las administraciones municipales para dar piso jurídico a las acciones adelantadas por el comité con el acompañamiento de CORPOAMAZONIA

4. Elaboración de los mapas de ruido ambiental

La generación de los mapas de ruido ambiental de las tres capitales departamentales son el resultado de un proceso de consolidación de información acucioso en el que para cada municipio se tienen en cuenta los datos que la autoridad ambiental, en su gestión respecto a la contaminación auditiva logra recopilar, aunado a la experiencia acreditada de una firma consultora quien elabora los mapas siendo la premisa el cumplimiento de la normatividad y la generación de insumos necesarios para el ordenamiento territorial.

4.1. Municipio de Mocoa:

En la TABLA 9 se presentan los resultados de las mediciones de ruido ambiental en el área urbana de Mocoa, seleccionados de acuerdo al procedimiento establecido en la Resolución 0627/2006, en horario diurno y nocturno, en días laborales y festivos.

TABLA 9. Resultados de ruido ambiental presente en el municipio de Mocoa, Putumayo. Fuente: ADES Consultoría Ltda., 2017.

		Diurno, dB(A	A)		Nocturno, dB(A	4)
Punto	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo
1	67,6	68,2	67,7	68,4	64,7	68,0
2	73,2	73,3	73,2		68,7	68,7
3		69,4	69,4	71,4	66,3	71,0
4	73,4	71,2	73,1	73,2		73,2
5	70,2	69,6	70,1	64,2		64,2
6	72,9	69,1	72,5	78,3		78,3
7	72,1	68,7	71,8		65,8	65,8
8	64,4	63,3	64,2	66,3		66,3
9	64,7	74,6	68,2	62,8	56,0	62,2
10	75,2	77,0	75,5	73,2	73,2	73,2
11	66,8	60,5	66,3	65,6		65,6
12	64,8	62,6	64,6	55,4	66,1	59,5
13	67,7	66,8	67,6			
14	70,0	65,8	69,6	61,3		61,3
15	70,2	71,7	70,4	64,3		64,3
16	67,8	63,5	67,4	63,9	66,5	64,4
17	74,5	70,7	74,1		66,5	66,5
18	74,2	71,2	73,9			
19	71,6	69,9	71,4		60,0	60,0
20	75,3	72,9	75,0	72,9		72,9

Los niveles de presión sonora más elevados en Mocoa, están asociadas a las zonas con vías de alto flujo vehicular, dentro de las que se tiene la Carrera 9 desde la calle 7 hacia el norte, Carrera 5 entre calles 12 y 9, Calles 2, 3, 5 y 6 entre carreras 5 y 10, Calle 9 entre carreras 5 y 8, y Carrera 8 entre calles 7 y 9; pues se obtuvieron resultados de 78 dB(A) en horario diurno y 80 a 76 dB(A) en horario nocturno, mientras que en día festivo se alcanzan los 77 dB(A) en horario diurno y 74 dB(A) en horario nocturno (FIGURA 12).

Por otro lado, se tiene que las fuentes fijas generan un aumento en los niveles de presión sonora especialmente en horario nocturno en día festivo, puesto que para el caso de la carrera 9 y la carrera 5 entre calles 7 y 8 se obtuvieron valores hasta de 84 dB (A), siendo una zona que cuenta con mayor número de establecimientos comerciales generadores de ruido.

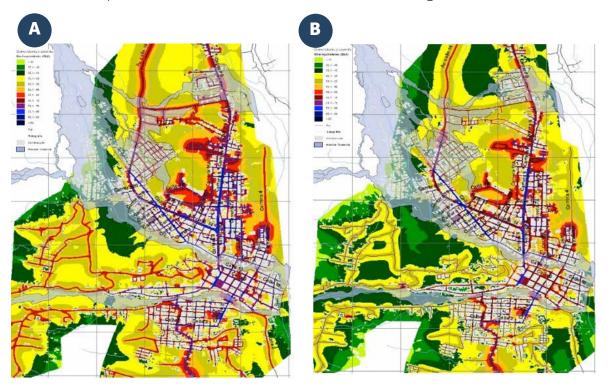


FIGURA 12. Mapa de ruido ambiental del municipio de Mocoa. A-Horario Diurno , B-Horario Nocturno.

En este estudio se logra de igual manera el cálculo de la población expuesta a los diferentes niveles de ruido ambiental, distribuidos por grupos etáreos, en los horarios diurno y nocturno; información relevante para las autoridades de salud, en la implementación de acciones educación y prevención del impacto en la salud generado por la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora.

4.2. Evaluación y modelación de ruido ambiental del municipio de Florencia

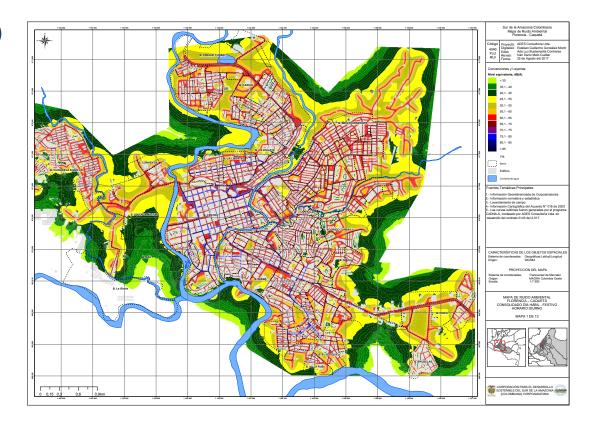
Para el casco urbano de Florencia Caquetá se consideraron las cuatro zonas (Comuna Occidental, Norte, Oriental y Sur-Oriental), más la zona de expansión urbana. Para ello, el área de estudio fue dividida en 274 casillas (grillas) cuadradas de 250 metros (m) de lado, en la que se distribuyeron 93 puntos a monitorear, de los cuales 20 se distribuyeron en la comuna Occidental, 26 en la zona Norte, 22 en la Oriental, 16 en la Sur-Oriental y nueve en la zona de Expansión; ubicación realizada considerando aspectos como: quejas radicadas en CORPOAMAZONIA sobre temas de contaminación auditiva y zonas que fueron consideradas como críticas por los problemas de ruido.

TABLA 10. Resultados de la evaluación del ruido ambiental en el municipio de Florencia, Caquetá. Fuente: CORPOAMAZONIA 2017

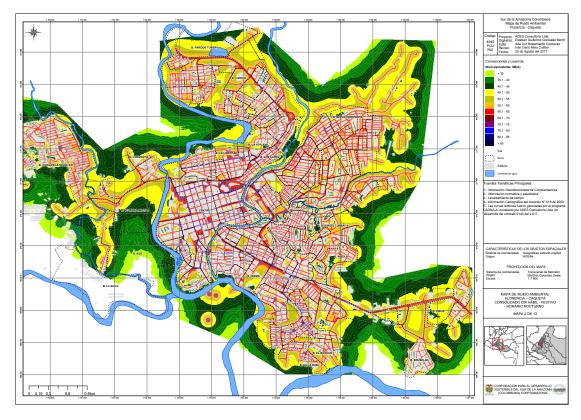
	Diurno, dB(A)			Nocturno, dB(A)		
Punto	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo
1	78,8	74,8	78,4	72,9	60,4	72,2
2	81,1	77,8	81,1	65,0	63,7	65,0
3	73,8	64,9	73,3	67,6	66,3	67,6
4	73,2	67,3	72,7	65,0	63,7	65,0
5	76,1	72,8	76,1	71,8	70,4	71,8
8	73,5	70,2	73,5	65,0	88,9	80,6
9	70,5	67,2	70,5	67,5	67,5	67,5
10	71,6	68,2	71,6	58,0	56,7	56,7
11	63,5	74,6	67,8	70,2	68,9	70,2
12	61,5	58,1	61,5	63,7	62,4	63,7
13	76,1	75,7	76,0	68,3	59,9	67,7
14	75,3	74,1	75,1	71,9	70,6	71,9
15	72,8	69,5	72,8	64,0	62,7	62,7

	Diurno, dB(A)			Nocturno, dB(A)		
Punto	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo	Hábil	Festivo	Equivalente hábil/festivo
17	71,7	68,3	71,7	70,3	60,9	69,7
18	68,4	61,7	67,9	84,7	60,4	84,0
19	69,9	66,5	69,9	66,5	90,6	82,3
20	68,0	64,7	68,0	64,7	63,3	64,7
21	70,4	62,7	69,9	68,0	66,7	68,0
22	70,2	66,9	70,2	66,5	65,2	66,5
23	89,0	87,7	87,7	86,0	84,7	84,7
24	75,9	72,9	75,6	75,8	74,4	75,8
25	69,1	65,8	69,1	80,9	70,1	80,3
26	74,3	71,0	74,3	62,9	61,6	62,9
27	72,1	68,8	72,1	86,5	85,2	85,2
28	69,2	65,8	69,2	65,9	56,1	65,3
29	75,0	61,5	74,3	64,9	50,5	64,3
30	79,1	75,7	79,1	67,8	61,8	67,3

Conforme a los resultados expuestos en la TABLA 10, se generan las salidas gráficas del mapa de ruido para los horarios diurno y nocturno para los días hábiles y festivos, como se exhibe a continuación en la FIGURA 13









104

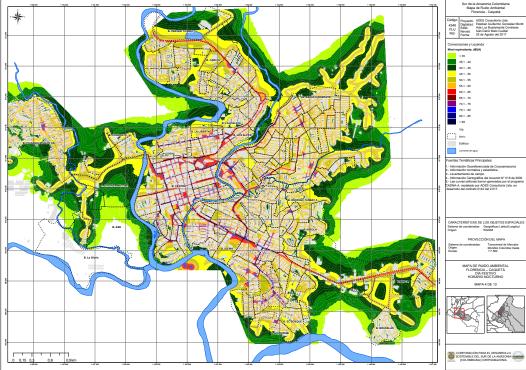


FIGURA 13 . Mapa de ruido del municipio de Florencia. A-horario Diurno, B-Horario Nocturno, C- Diurno festivo, D- nocturno Festivo

De acuerdo a los resultados, se tiene que las zonas con mayores niveles de presión sonora, se asocian al mayor flujo vehicular, teniendo entonces que la calle 25 entre carreras 14 y 2, Calle 20 entre carreras 13 y 1, Calle 18 entre carrera 14 y Transversal 6, Calle 14 entre carreras 16 y 1, Calle 17 entre Transversal 6 y Carrera 2 Este, Carrera 12 entre Carrera 14 A y Calle 8C, Carrera 16 entre Calle 16 y Transversal 14, Carrera 16 entre Calles 3 y 3 Sur, Carrera 14 entre Calles 19 y 13 A, zonas en las que se presentan niveles de presión sonora que alcanzan hasta los 77 dB(A) en horario diurno y 74 dB(A) en horario nocturno, mientras que en día festivo se alcanzan los 76 dB(A) en horario diurno y 72 dB(A) en horario nocturno.

Lo anterior, considerando que en estos sectores además del ruido emitido por fuentes fijas, se tiene el generado por las actividades comerciales como bares, discotecas, talleres, almacenes entre otras, que están asociadas a la emisión de ruido y que ven incrementado su impacto en el ruido ambiental, debido a que en gran medida las construcciones no cuentan con aislamiento de sonido, funcionan a puertas abiertas y algunos hacen uso de andenes para la instalación de altoparlantes para la promoción de ventas.

4.3. Municipio de Leticia Amazonas

El municipio de Leticia fue evaluado acústicamente a partir de 47 puntos distribuidos mediante la consideración de una rejilla de 250 metros, y hasta de 1000 metros en las áreas dispersas o con poca concentración de construcciones; obteniendo resultados que al ser comparados con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental establecidos en la Tabla 2 del Artículo 17 de la Resolución 067/2006, respecto al uso de suelo mixto que tiene el área urbana, tiene para el SECTOR C Ruido intermedio, con subsectores industriales, comerciales, oficinas, institucionales y otros usos, con límites de ruido establecido de 65dB para horario diurno y 50 dB para el horario nocturno. Por consiguiente, se tiene que de los 47 puntos evaluados el 64% supera los 65 dB en el horario diurno y el restante 36% presenta niveles inferiores, especialmente los ubicados en la vía que de Leticia conduce a Tarapacá, zona principalmente residencial, con presencia de comunidades indígenas; sin embargo para el caso de los puntos 37 (vía a Tarapacá) al 41 (vía al aeropuerto), los resultados exceden estos niveles fundamentalmente por el flujo vehicular concurrido y la existencia de fuentes fijas de ruido dedicadas a actividades de diversión.

Así mismo, para el horario nocturno, considerando que el nivel permitido es de 50 dB; los resultados consolidados arrojan que el 19% de los puntos presentan niveles inferiores, dando cumplimiento a la norma; sin embargo, el restante 81% presenta niveles superiores de ruido, que de acuerdo al diagnóstico, son generados por las fuentes móviles que van aumentado su nivel de ruido debido al mal estado de las vías, siendo las fuentes de ruido (bares, discotecas, tabernas y demás) que funcionan en horario nocturno el otro aportante al ruido ambiental en niveles considerables.

En la FIGURA 14 se presentan los mapas de ruido ambiental para el municipio de Leticia, en los que se incluye la modelación de ruido y la obtención de las curvas isófonas, a partir de la evaluación de 14 puntos, en los que se toma las mediciones de ruido ambiental, se toman aforos vehiculares y se analiza la información de datos existentes.



FIGURA 14. Mapa de ruido ambiental de Leticia. A- Horario Diurno. B-Horario Nocturno C- Diurno Festivo. Nocturno Festivo.

DISCUSIÓN

Considerando que la gestión ambiental enfocada a la prevención y control de la contaminación acústica en la región amazónica es relativamente nueva, y que sus antecedentes en el área de jurisdicción de Corpoamazonia se centran en las atención de PQRS(peticiones, quejas, reclamos y solicitudes) atendidas por esta entidad y en los diagnósticos de ruido generado por fuentes fijas realizados en Mocoa y Florencia; lograr la conformación de trece comités de gestión del ruido en igual número de municipios, se constituye en un mecanismo que posibilita potencializar los resultados en el control y prevención del ruido, al actuar de manera mancomunada bajo el principio de cooperación interinstitucional. A partir del tratamiento de la problemática de ruido, no solo desde el control del cumplimiento de los estándares de ruido establecidos, si no desde el control del cumplimiento de los requisitos mínimos para el ejercicio de cualquier actividad comercial que pueda generar ruido (usos de suelo, condiciones de funcionamiento, horarios, destinación...) que llegan a convertirse en el primer mecanismo de prevención por parte de los entes municipales a través del cumplimiento de sus instrumentos de planificación territorial.

A partir de los diagnósticos de ruido realizados, se evidencia la proporcionalidad entre la cantidad de población y la dimensión de la problemática de ruido generado por fuentes fijas, dinamizado por el escaso cumplimiento de los usos de suelo establecidos en su instrumento de ordenamiento territorial (POT, PBOT), debilidad en la vigilancia del cumplimiento de los niveles de ruido en la normatividad colombiana, escaso conocimiento del impacto del ruido en la salud, la sana convivencia y la tranquilidad, así como inadecuadas condiciones de funcionamiento de establecimientos generadores de ruido (actividades comerciales), siendo los municipios de Florencia, San Vicente, Puerto Asís, Mocoa y El Doncello, los que presentan mayor número de fuentes fijas de ruido y por ende llegan a ser los más propensos a requerir de atención institucional de la contaminación acústica.

Respecto a los mapas de ruido de Florencia, Mocoa y Leticia, son instrumentos que deben ser divulgados y estudiados abiertamente a nivel institucional y comunitario, pues en la medida en que estos se apropien de la información contenida en ellos, se posibilita una adecuada gestión del ruido a nivel municipal, que repercute en lo regional. De igual manera, es primordial que desde el ordenamiento de los municipios, se genere una determinación consiente desde el ambiente sonoro, de los usos de suelo, pues la estimación al detalle de las actividades permitidas y prohibidas en los diferentes sectores del municipio, permite que las certificaciones de uso de suelo que expiden las secretarías de planeación, den claridad a las autoridades de control y policivas en los procesos tanto de verificación de cumplimiento de requisitos, como en los procesos administrativos en los que esta información es relevante. Además de que se puede prevenir que en sectores de tranquilidad, se ubiquen actividades que pueden generar un impacto negativo en el ambiente sonoro, siendo recurrente encontrar,

por ejemplo: establecimientos registrados como heladerías o restaurantes utilizados para el expendio de bebidas alcohólicas y esta actividad se relaciona de manera directa con el uso de dispositivos para la generación de sonido.

Por consiguiente, la estimación del resultado de los mapas de ruido de las tres capitales, denotan la necesidad de que en los procesos de ordenamiento y planificación se incorpore el concepto de paisaje sonoro propuesto por Murray Schafer (2006), reconociendo la calle como el medio en el que confluyen diferentes actividades que deben ser entendidas desde la estructura del espacio urbano, reconociendo las particularidades, prohibiciones y permisiones posibles. Siendo necesario que se estudien las condiciones del espacio, la dimensión sonora, efectos sonoros conjugados con las condiciones del espacio: legibilidad, permeabilidad y variedad.

La autoridad ambiental, CORPOAMAZONIA ha generado planes para la gestión del ruido con base en los mapas de ruido, que disponen de toda la información necesaria a fin de que, en la actualización de los Planes de ordenamiento, y planes de gestión de los municipios de Florencia, Mocoa y Leticia, se avance en la implementación de las estrategias de prevención y control diseñadas para cada uno y se logre un cambio en la conciencia ambiental en la ciudadanía respecto a los efectos acumulativos de la exposición a altos niveles de presión sonora, tanto a nivel individual como colectivo.

Por último es importante considerar que dada la complejidad del tratamiento de la contaminación por acústica, los esfuerzos institucionales tendrán mayor efecto en la medida en que se enfoquen principalmente en la prevención mediante la vigilancia del cumplimiento de los usos de suelo, incentivos al uso de vehículos de tracción humana, mejoramiento de las condiciones estructurales de las edificaciones en las que funcionen actividades susceptibles de generar ruido a su entorno; de igual manera las acciones tendientes a que las fuentes de ruido existentes en cada municipio optimicen sus estructuras, insonoricen o en su defecto, funcionen a puerta cerrada, lo que repercute de manera directa en el ruido ambiental de los sectores en los que se ubican, pero sobre todo es imperativo articular el accionar de prevención de la contaminación auditiva con los PRAES y PROCEDAS de los municipios y así potencializar los resultados de los esfuerzos institucionales, que se verán reflejados en el bienestar de la población y de la fauna silvestre que habita los ecosistemas circundantes a las áreas urbanizadas.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se logró por el compromiso de CORPOAMAZONIA en el mejoramiento de la calidad ambiental de la región, a la disponibilidad de los mandatarios municipales y sus secretarios de despacho, al apoyo constante policía Nacional estación Florencia y Leticia con el acompañamiento durante las jornadas de medición de ruido y a cada uno de los integrantes del equipo de profesionales contratistas y pasantes del instituto técnico del Putumayo y de la Universidad de la Amazonia, sede Florencia.

LITERATURA CITADA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. 2006. Acuerdos para construir ciudad, Cartillas pedagógicas del POT. Editorial Linotipia Bolívar. 86 pp.

ALCADÍA MUNICIPAL DE FLORENCIA CAQUETÁ. 2000. Plan de Ordenamiento Territorial. Disponible en: http://www.florencia-caqueta.gov.co/apc-aa-fil es/34376437646636323731373462646134/ACUERDO_POT.pdf. Fecha de acceso: 3 de Septiembre de 2016.

DANE. 2005. Proyecciones de población. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/.../ProyeccionMunicipios2005 2020.xls

GARCÍA, B. G. 2003. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Fundación La Caixa. Barcelona. Fecha de acceso: 18 de Octubre de 2016.

GERMAN-GONZÁLEZ, M. & A.O. SANTILLAN. 2006. Del concepto del ruido urbano al de paisaje sonoro. Bitacora 10 (1) 2006: 39-52.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2006. Resolución 627 de 2006. Disponible en: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982. Fecha de acceso: 3 de septiembre de 2016.

MURRAY SCHAFER, R. 2006. Hacia una educación sonora. 145pp. Disponible en: http://www.felixblume.com/LATIR/Murray%20Schafer%20-%20Hacia%20Una%20 Educacion%20Sonora.pdf

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD-OMS. 2017. Sordera y pérdida de la audición. Nota descriptica, Centro de prensa. Disponible en: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/. Fecha de acceso: Octubre de 2017.

ZULUAGA ECHEVERRY, C. L. 2009. Un aporte a la gestión del ruido urbano en Colombia, caso de estudio: Municipio de Envigado. Tesis de maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 111pp.

ANÁLISIS DE ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE ROBLE (Hymenea oblongifolia Huber) PRESENTES EN EL BOSQUE NATURAL DEL CENTRO EXPERIMENTAL AMAZÓNICO – CEA, DE CORPOAMAZONIA. MOCOA, PUTUMAYO, COLOMBIA.

JUAN CAMILO BENAVIDES CERÓN¹

DIANA PAOLA VALENCIA RAMOS²

¹Estudiante de Forestal, Instituto Tecnológico del Putumayo, E-mail: juank070494@gmail.com ²Ingeniera Forestal, Subdirección de Administración Ambiental, Corpoamazonia. E-mail: valenciaramosd@gmail.com



Se realiza un análisis de almacenamiento y conservación de semillas de Roble (*Hymenea oblongifolia* Huber), recolectadas en el bosque natural del Centro Experimental Amazónico -CEA- de CORPOAMAZONIA, localizado en la ciudad de Mocoa, Putumayo, bosque muy húmedo tropical característico del Piedemonte Andino-Amazónico. Las semillas seleccionadas en campo fueron analizadas para determinar su contenido de humedad y evaluar su viabilidad después de su almacenamiento bajo el método húmedo-frío. Para la prueba de germinación en laboratorio se realizó la inmersión total de las semillas en una solución de Peróxido de Hidrogeno al 1% durante nueve días. Después de realizada la selección de las muestras de 147 semillas a utilizar en la prueba de viabilidad en laboratorio, se determinaron tres categorías según sus condiciones físicas posteriores al almacenamiento: semillas en perfectas condiciones, con pulpa harinosa seca y perforadas por insectos, con porcentaje de germinación de 77.6%, 65.9% y 22,7 % respectivamente.

Palabras clave: Almacenamiento y conservación de semillas, Roble.

INTRODUCCIÓN

La importancia de un buen almacenamiento y conservación de semillas de especies nativas es vital para un centro experimental con la diversidad que cuenta el bosque natural del Centro Experimental Amazónico -CEA, para este fin se escogió las semillas de Roble (*Hymenea oblongifolia* Huber) perteneciente a la familia Fabaceae, con las que se desarrolló ensayos de calidad de la semilla, como también se realizaron métodos ex situ de almacenamiento, que permitan manipular la longevidad de sus semillas.

En la actualidad la alta diversidad amazónica no cuenta con estudios detallados sobre esta temática de almacenamiento y conservación, de igual manera las necesidades de la sociedad moderna como de países en desarrollo con la diversidad florística como Colombia, requieren encontrar los métodos necesarios que permitan contribuir a un desarrollo sostenible, todo esto con el objetivo de proveer información verídica que facilite la longevidad de las semillas, como también favorecer a investigaciones futuras que se promuevan con relación a este ámbito.

112

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en una zona estratégica del departamento del Putumayo, en el Centro Experimental Amazónico - CEA de Corpoamazonia, ubicado en la vereda San José del Pepino del municipio de Mocoa, con una altura sobre el nivel del mar que va desde los 310 hasta los 670 msnm, moldeando una topografía con paisajes ondulados de colinas bajas en su mayoría y algunas pequeñas áreas relativamente planas. Presenta una temperatura media de 23.5°C, una pluviosidad de 4708 mm y una humedad relativa del 85% (Peñuela Mora & Jiménez Rojas 2010).

Por otra parte se utilizaron para el presente estudio de campo los árboles nativos pertenecientes a la familia Fabaceae, Cesalpinioidea, marcados con los números 205 y 190, identificados como Roble (Hymenea oblongifolia Huber), y localizados en las coordenadas 01°04'55.8"N 76°38'04.9"W y 01°04'38.7"N 76°37'47.5"W respectivamente, los cuales contaban con disponibilidad de semillas en el segundo trimestre del 2016, por lo que se procedió a instalar las respectivas trampas de recolección en los lugares donde se permitía realizarlo, colectando de esta manera una muestra de 460 semillas, de las cuales se utilizaron 200 para el presente estudio, seleccionando finalmente 147 con las mejores condiciones sanitarias referentes a la presencia o ausencia de organismos que causan enfermedades, tales como hongos, bacterias y virus, así como plagas animales, incluyendo nematodos e insectos.

Se ejecutaron dos fases, la primera de ejecución de colección, análisis de contenido de humedad y almacenamiento de la semilla de árboles semilleros de la especie en mención, seguido a esto se efectuó una segunda fase que consistió en una prueba de laboratorio:

Análisis de Contenido de Humedad.

La determinación del contenido de humedad es necesaria para decidir si un lote de semillas está en condiciones de almacenarse inmediatamente o debe secarse aún más (Cuesvas 1990). La prueba se realizó sobre tres muestras de 235 gramos en total, cada una con las siguientes características específicas: A) Semillas con testa, B) Únicamente semillas y C) Únicamente Testas; esto con el fin de medir la cantidad de humedad contenida en cada una de las partes pertenecientes al fruto. Antes del secado se recomienda recortar las semillas de más de 10 mm de diámetro en 4-5 pedazos para facilitar un secado completo (Bonner 1991). Las muestras se pesaron y se colocaron bien espaciadas en recipientes para facilitar la circulación

del aire, en un horno a una temperatura de 103°C durante 24 horas. Al término de ese periodo, las semillas se colocaron en una desecadora para enfriarlas durante 35 minutos, y posteriormente se volvieron a pesar. La humedad relativa del laboratorio en el que se efectúa el pesaje final debe ser inferior al 70%, para evitar que se produzca una rápida reabsorción de humedad. Finalmente el contenido de humedad se calculó en base al peso fresco de la semilla:

CH (%) = (Peso Inicial - Peso Seco/ Peso Inicial) x100

Almacenamiento.

Para conservar las semillas hasta por seis meses, se ha recomendado almacenarlas en nevera o cuarto frío, a temperaturas entre 4 y 7°C dentro de empaques herméticamente sellados (Gómez-Restrepo & Toro-Murillo 2007). Es por esto que se almacenó en recipientes oscuros, bolsas herméticas y a baja temperaturas (4°C) para poder disminuir al máximo los procesos metabólicos de la semilla; evaluando así el comportamiento en cuanto a dos variables importantes previamente medidas: la Humedad Relativa y la Temperatura.

LABORATORIO:

Prueba de Viabilidad. Prueba de Peróxido de Hidrogeno (H2O2):

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) tiene un efecto de estimulación de la germinación de las semillas (Bonner 1974). La base bioquímica del H_2O_2 es incierta, pero se cree que amplía las fases tempranas de la germinación, incrementando los niveles de oxígeno en el ambiente y por tanto estimulando la respiración (Poulsen 1993). Continuo a esto se destaca que el objetivo principal del proceso respiratorio es la formación de trifosfato de adenosina (ATP) y pirimidin nucleótidos, necesarios para la intensa actividad metabólica que tiene lugar durante la germinación.

Del lote total se seleccionaron 112 semillas las cuales se partieron en muestras de 22 unidades. Para cada beaker, cabe destacar que también se tuvo en cuenta un grupo de 36 semillas las cuales se caracterizaron por tener la pulpa harinosa de cubierta seca, y 22 semillas perforadas, es decir de mala calidad, a las cuales se les aplicó el mismo tratamiento con el propósito para revisar su comportamiento.

Procedimiento.

Se colocaron 28 semillas en cada uno de los cuatro beaker con 84 ml de solución al 1% de H_2O_2 , las semillas se dejaron en remojo durante 24 horas en H_2O_2 al 1%. Posteriormente se cortó la cubierta seminal para dejar al descubierto el extremo de la radícula, y nuevamente se pusieron las semillas en H_2O_2 al 1% en un lugar oscuro, y con alternancia de temperaturas (20°C - 30°C). A los tres o cuatro días se efectuó un recuento y se renovó el H_2O_2 . La evaluación final se efectuó a los siete u ocho días.

Si la radícula tiene 5 mm o más, la germinación se considera "evidente"; cuando tiene entre 0 y 5 mm se considera "escasa", y cuando no ha habido crecimiento alguno de la radícula se considera la semilla como no viable o vacía (Danielson 1972, citado por Bonner 1974).

La dosificación de Peróxido de Hidrogeno utilizada para cada grupo de semillas de Roble (Hymenea oblongifolia Huber) se presenta en la TABLA 1.

TABLA 1. Dosificación de Peróxido de Hidrogeno (H₂O₂) al 1%, utilizada para cada grupo de semillas de Roble (*Hymenea oblongifolia* Huber).

CLASIFICACIÓN DE SEMILLAS	NO. SEMILLAS	TRATAMIENTO (ML)
Buenas	112	336
Pulpa seca	35	105
Perforadas	22	66
TOTAL	169	507

RESULTADOS

El almacenamiento efectivo de semillas requiere: semilla secada al contenido de humedad recomendado; un área de almacenamiento limpio, bien ventilada, y de ser necesario, tratamiento de la semilla para prevenir el ataque de insectos; y una inspección periódica de la semilla almacenada. Las semillas no deberían ser almacenadas por períodos extensos bajo condiciones de temperaturas y humedad relativa altas, teniendo conocimiento de lo anterior y desarrollando el estudio en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativas altas, se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto al análisis del contenido de humedad de las semillas colectadas.

Contenido de Humedad

La temperatura y la humedad relativa del ambiente de almacenamiento son dos factores críticos que requieren cuidadosa atención para un ambiente favorable para el almacenamiento de semillas. Cuanto más baja sean la temperatura y la humedad relativa, durante más tiempo podrán ser almacenadas las semillas sin problemas.

Es importante señalar que a humedad relativa y temperatura altas, la semilla alcanza un contenido de humedad de equilibrio muy alto. Este alto contenido de humedad de la semilla resulta en altas tasas de deterioro y pérdida de vigor y germinación de la semilla.

En la TABLA 2 se presentan los resultados del análisis de contenido de humedad de las semillas previo al almacenamiento.

TABLA 2. Resultados de análisis de contenido de humedad de la semilla de Roble (*Hymenea oblongifolia* Huber), previo al almacenamiento.

Fecha	Parte de Fruto	Peso Inicial	Peso en Seco	% Contenido de Humedad	Observaciones
14/07/2016	Semillas	44.31	36.46	17.71	 La prueba inicia a las 3 pm de la fecha indicada y culmina 24 horas más tarde, con enfriamiento de 30 min.
	Testa	73.22	58.42	20.21	
	Testa + Semilla	112.77	90.41	19.82	

Semilla:

CH (%) =
$$43.31 - 36.46 \times 100 = 17.71\%$$

 43.31

Testa:

CH (%) =
$$73.22 - 58.42$$
 x 100 = 20.21% 73.22

Semilla con Testa

En el análisis del contenido de humedad para las semillas de Roble, se determinó que el tipo de semilla recolectada para esta especie posee las condiciones apropiadas para su almacenamiento a largo plazo en recipientes abiertos y situados en una habitación cuya Humedad Relativa se mantiene en el 15–20 %, debido a que la parte del fruto; semilla, presenta un contenido de humedad de 17.71 % esta se mantiene en el rango necesario.

Prueba de germinación con Peróxido de Hidrogeno al 1%:

La aplicación de la prueba arrojó los siguientes resultados en laboratorio (TABLA 3).

TABLA 3. Prueba de germinación de semillas de Roble (Hymenea oblongifolia Huber), mediante al prueba de Peróxido de Hidrogeno (H₂O₂) al 1%.

Características Semillas / Clasificación Germinación	Perfectas condiciones	Pulpa Seca	Perforadas	Observaciones
Evidente	48	17	5	Inicio:6/11/2016Monitoreo:9 /11/2016Final: 14/11/2016
Escasa	39	6	0	
No Viable	25	12	17	
Total	112	35	22	

Las semillas con el mejor comportamiento después de realizado el proceso de germinación con la prueba de germinación con Peróxido de Hidrogeno al 1%, fueron las semillas que se hallaron en perfectas condiciones en cuanto a sanidad y daños mecánicos, encontrando que de un total de 112 semillas 48 tuvieron una germinación evidente, es decir un 42.8 % de la muestra, también cabe resaltar que 39 semillas presentaron germinación escasa y 25 semillas con geminación no viable.

DISCUSIÓN

En condiciones ambientales propias del Sur de la Amazonia Colombiana y en el caso especial de las condiciones ambientales presentes en el Centro Experimental Amazónico - CEA, el almacenamiento y conservación de semillas no había sido implementado, sin embargo en la realización de la presente investigación se logró determinar que para la especie Roble (Hymenea oblongifolia Huber), es posible realizar el almacenamiento de semillas que tengan un contenido de humedad no menor a 15 % ni mayor a 20% en recipientes abiertos y en una habitación cerrada.

El efecto de la inmersión de las semillas de roble (Hymenea oblongifolia) en la solución de peróxido de hidrogeno al 1% fue favorable en número de semillas germinadas, lo cual corrobora que efectivamente la presencia de una molécula más de oxígeno en la solución, estimula la respiración celular acelerando la actividad metabólica que tiene lugar durante la germinación (Poulsen 1993).

Para el análisis de viabilidad se separaron las semillas en tres grupos, seleccionadas después del almacenamiento, de acuerdo a su condición física en "semillas en perfectas condiciones", "pulpa seca" y "semillas perforadas". El porcentaje de germinación fue mayor en las semillas que presentaban perfectas condiciones con un valor de 77.6%, las cuales desde el momento de la recolección en campo no presentaron daños mecánicos ni de otro tipo de alteraciones físicas en su constitución. Por otro lado, el porcentaje de germinación para las semillas que presentaron pulpa seca fue de 65.9%, debido a que probablemente el estado de la pulpa seca es independiente al proceso de germinación de la semilla.

Es importante resaltar que este tipo de estudios han sido poco realizados, en este caso específico en el Vivero Forestal Sabino Imbachi del Centro Experimental Amazónico- CEA de CORPOAMAZONIA, no se había desarrollado por lo que se considera referencia para próximas investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo fue apoyado por la Dirección General y la Subdirección de Administración Ambiental de CORPOAMAZONIA, enmarcado en el proyecto "Producción y distribución de material vegetal de plantas medicinales, aromáticas, etnobotánicas y de especies Forestales ornamentales, productoras y protectoras en el Centro Experimental Amazónico -CEA-". Se agradece especialmente a Jorge David Luna y Franco Cuesvas, auxiliares del Vivero Forestal Sabino Imbachi Alvarado de CORPOAMAZONIA, por su colaboración y acompañamiento en las actividades de campo.

LITERATURA CITADA

BONNER, F.T. 1974. Seed Testing. In: Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook. No.450. USDA for. Serv., Washington D.C.

BONNER. F.T. 1991. Effect of cone storage on pine seed storage potential. Southern Journal of Applied Forestry. 15: 206-221.

CUESVAS, C. 1990. Análisis de la Calidad física de las semillas. Banco de semillas Forestales. Dirección General Forestal. Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en: file:///G:/Pasantia/Bibliografia%20Articulo/Analisis%20de%20semillas.pdf. Fecha de acceso: 14/10/2016.

DANIELSON, H.R. 1972. Quick tests for determining viability. Victoria B.C. Canadá. p53.

GÓMEZ-RESTREPO, M.L. & TORO-MURILLO, J.L. 2007. Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales de bosque húmedo tropical. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA. Medellín. Boletín Técnico Biodiversidad No.2. p77.

PEÑUELA MORA, M.C. & E.M. JIMÉNEZ ROJAS. 2010. Plantas del Centro Experimental Amazónico -CEA- Mocoa, Putumayo. Corporación para el desarrollo sostenible del Sur de la Amazonia - Corpoamazonia, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales - Universidad Nacional de Colombia -Sede Amazonia. Leticia, Amazonas, Colombia.424p.

POULSEN, K.M. 1993. Calidad de la semilla. CATIE. Danida Forest seed Centre. Lecture Note C-14. 1999.

EN CORPOAMAZONIA CELEBRAMOS EL CALENDARIO AMBIENTAL

DÍA MUNDIAL DE LOS HUMEDALES

La Dirección General de CORPOAMAZONIA realizó el 2 de febrero de 2020, una jornada de reflexión sobre el manejo y aprovechamiento responsable de los humedales. Para esta ocasión, las piezas comunicativas destacaron el complejo de humedales de los Lagos de Tarapoto de Puerto Nariño (Amazonas), que se compone por varios lagos interconectados entre sí mediante ríos y arroyos, siendo el séptimo humedal de importancia internacional (sitio Ramsar No. 2336) y parte del patrimonio natural de la Amazonia Colombiana.



DÍA MUNDIAL DE LA VIDA SILVESTRE

La Dirección General y Subdirección de Administración Ambiental de CORPOAMAZONIA presentaron el 3 de marzo de 2020, los registros de las "cámara trampa" del proyecto de conservación de felinos silvestres en el departamento de Putumayo, con el propósito de motivar la reflexión sobre la multitud de beneficios que la conservación de la vida silvestre tiene para la humanidad.



122

DÍA MUNDIAL DEL AGUA

El 22 de marzo de 2020, CORPOAMAZONIA conmemoró el Día Mundial del Agua, promoviendo una campaña de protección y uso racional del recurso agua, que representa cerca del 28,8% de la oferta hídrica del país. La infografía fue compartida por grupos, redes sociales y página web de la Entidad, con el fin de sensibilizar sobre la importancia del recurso vital para la vida.



El 28 de marzo de 2020, CORPOAMAZONIA se unió una vez más a la conmemoración de la Hora del Planeta; esta vez en casa, en medio del aislamiento preventivo obligatorio nacional. La motivación con funcionarios y seguidores de las redes sociales de la Entidad para participar de la programación virtual, y apagar las luces como símbolo y compromiso con el cuidad y respeto de la naturaleza.





DÍA INTERNACIONAL DE LA TIERRA

El 22 de abril de 2020, CORPOAMAZONIA conmemoró el Día Internacional de la Tierra, vinculándose a la campaña nacional promovida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, denominada "Por la Tierra Yo", circulando diversas piezas comunicativas por las redes sociales de la Entidad, junto a contenidos de la jurisdicción, con el mensaje: "La Madre Tierra nos habla". Al finalizar el día se compartió el mensaje musical del Grupo Putumayo con la canción en concierto "Madre Selva".



DÍA INTERNACIONAL DE LAS AVES

Para conmemorar el Día internacional de las aves, el 08 de mayo de 2020, CORPOAMAZONIA realizó el conversatorio virtual: "Formación de observadores de aves en el departamento de Putumayo, una propuesta de ciencia ciudadana para el Sur de la Amazonia Colombiana"; para socializar todo el proceso generado en la región y que hoy en día posicionan al Putumayo, como uno de los departamentos con gran potencial en aviturismo. En el evento participó el Director General, Luis Alexander Mejía Bustos, así como profesionales que integraron las diferentes fases del Proyecto AICAs Putumayo de CORPOAMAZONIA. Así mismo, el 09 de mayo se celebró el Global Big Day 2020, el cual se cumplió desde casa, ante las medidas de prevención por la pandemia de la COVID-19



WEBINAR

FORMACIÓN DE OBSERVADORES DE AVES EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, UNA PROPUESTA DE CIENCIA CIUDADANA PARA EL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA



DÍA MUNDIAL DEL AMBIENTE

CORPOAMAZONIA hizo parte de la parrilla principal de la programación virtual para conmemorar el Día Mundial del Ambiente, donde Colombia fue seleccionado por las Naciones Unidas como el país anfitrión para acoger esta fecha tan destacada para millones de personas alrededor del mundo. En la transmisión internacional, CORPOAMAZONIA presentó el video con la experiencia: "Anaconda", aula itinerante fluvial, conectando a los pueblos indígenas de las fronteras de cuenca amazónica".

Así mismo, acatando las medidas de prevención, los equipos del Vivero Forestal Sabino Imbachi, de Fauna Silvestre y de Educación Ambiental del Centro Experimental Amazónico (CEA), sembraron dos mil árboles nativos de la región amazónica en toda el área del CEA y en la ribera del Río Mocoa.

Esta iniciativa hace parte del compromiso que CORPOAMAZONIA tiene como entidad administradora del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en el Sur de la Amazonia Colombiana. Con la siembra de árboles se contribuye contrarrestar el cambio climático, a conservar la biodiversidad, y a garantizar la calidad de vida de la humanidad.



NORMA PARA LOS AUTORES

PROCESO DE ARBITRAJE Y EDICIÓN DEL MANUSCRITO

El manuscrito (MS) deberá ser entregado en formato electrónico al profesional encargado de la implementación del PITCTEC de su respectiva Dirección Territorial (DT). El MS no debe haber sido publicado o enviado en publicación a otra revista. El autor principal deberá tener la aprobación de publicación de todos los autores, y así deberá confirmarlo de manera escrita, al profesional del PITCTEC que recibe su contribución. Una vez recibido el MS, este pasará a un proceso de evaluación, el cual se realizará con el apoyo del equipo técnico de CORPOAMAZONIA y del comité editorial de la revista; aunque de ser necesario, se solicitará el arbitraje a dos evaluadores externos. Al ser recibidas las observaciones de los árbitros, el editor general se comunicará con el profesional responsable de la respectiva DT para recomendar la aceptación (con cambios mayores o menores) o rechazo del MS, el cual transferirá dicha decisión al autor principal del MS. Después de aceptado del MS, el autor principal hará llegar el texto del documento en formato Word, así como las imágenes en formato JPG de alta resolución. Una vez recibido el MS y las respectivas imágenes, el documento entrará al proceso de diagramación. Finalmente, se enviará al correo electrónico del autor principal, un documento adjunto en formato pdf llamado "prueba de galeras", el cual podrá ser corregido dentro de los 5 días siguientes. En esta etapa de corrección no se aceptarán adiciones de textos o nuevos materiales; únicamente correcciones menores. Una vez publicada la revista, se notificará al autor principal y se enviará una copia de la contribución en formato PDF.

PREPARACIÓN DE LOS MANUSCRITOS (MS)

Los documentos deben estar escritos a doble espacio, con letra fuente Arial, tamaño 12, en papel tamaño carta y deberán estar numeradas consecutivamente; el texto debe estar justificado a la izquierda, con márgenes de 2.5 cm alrededor. Se recomienda el siguiente orden de contenido:

TITULO

Deberá ser informativo y estar escrito en mayúsculas y negritas; se deberá indicar, además, un título breve (Titulillo) que servirá de encabezado de páginas. El título no debe exceder las 20 palabras.

NOMBRE(S)

Los nombres de autor(es) deben estar en mayúsculas y negritas, con un número en superíndice que haga referencia a la dirección del autor. En párrafo aparte se debe listar la dirección de los autores, seguido del correo electrónico de contacto.

RESUMEN

Consiste en un solo párrafo el cual debe sintetizar los propósitos del trabajo, los métodos principales, los resultados más importantes y las conclusiones principales. El Resumen no deberá exceder las 150 palabras. Seguidamente se deben incluir hasta un máximo de siete Palabras Clave.

INTRODUCCIÓN

Esta debe ser una sección corta, que señale los aspectos que condujeron a la investigación, así como también los objetivos del trabajo. Informa el conocimiento actual del tema, la importancia del trabajo y su propósito.

MATERIALES Y METODOS

Esta sección del artículo explica cómo se hizo la investigación. Un requisito fundamental de toda investigación científica es que el trabajo pueda ser validado por otros investigadores; por lo tanto, se debe proveer información precisa para que los lectores interesados puedan repetir el experimento o la investigación. Esta sección se redacta en tiempo pasado (se midió, se contó, etc.). Se exige el uso del sistema métrico y se requiere del uso del punto decimal en vez de la coma (v.g. 6.3, no 6,3). Los nombres científicos deberán ser escritos en itálicas, con indicación completa de autor y año cuando se mencionan por primera vez.

Los artículos sobre investigaciones de campo incluyen en esta sección las características del área de estudio, localización y las fechas de muestreo.

RESULTADOS

Deben ser presentados con claridad y precisión. Evite incluir interpretaciones de los resultados, las cuales deben ir en la discusión. Los resultados presentados en el texto no deben ser redundantes con la información presentada en tablas o figuras.

DISCUSIÓN

En esta sección se interpretan y explican los resultados obtenidos y los compara con el conocimiento previo del tema. Nota: de ser necesario, esta sección puede ser combinada con la anterior, como "Resultados y Discusión", aunque se recomienda tratarlos por separado. La discusión puede incluir recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras, tales como: métodos alternos que podrían dar mejores resultados, tareas que no se hicieron y que en retrospectiva debieron hacerse, y aspectos que merecen explorarse en las próximas investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Esta sección reconoce la ayuda de personas e instituciones que aportaron significativamente al desarrollo del proyecto o investigación. Deben ser breves y pueden incluir instituciones. Se deben agradecer solo las contribuciones realmente importantes.

LITERATURA CITADA

Esta sección enumera las referencias citadas en el texto. Estas citas deben ordenarse cronológicamente señalando el apellido del primer autor, seguido por el del segundo autor (o por et al. si fuesen más de dos autores) y el año de publicación, siguiendo estrictamente el siguiente formato:

... según Murcia (2007)..., de acuerdo con Cisneros-Heredia & McDiarmid (2012)...;... Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo (Anderson *et al.* 2002, Narváez 2004).

Se usa a, b, c, etc. para distinguir entre varios trabajos del mismo autor y año. Solo los trabajos publicados deben aparecer en la sección de Literatura Citada. Trabajos inéditos o enviados a evaluación se citan únicamente en el texto, como inéditos o datos no publicados: (Sánchez, ined. o Sánchez, datos no publ.), igual que las comunicaciones personales orales o escritas: (Álvarez, com. pers.).

Las referencias en el aparte de Literatura Citada deben ordenarse alfabéticamente según el nombre del primer autor y cronológicamente para cada autor o cada combinación de autores. Se escriben los nombres de todos los autores, sin usar et al. Los nombres de las publicaciones seriadas deben escribirse completos. NO abreviados. Siga estrictamente el siguiente formato. Note el uso de puntos y comas:

Para artículos: AUTOR O AUTORES. Año. Título. Revista volumen (número): páginas.

ACOSTA-GALVIS, A.R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana 1(3): 289-319.

STILL, C.J, P.N. FOSTER & S.H. SCHNEIDER. 1999. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. Nature 398: 608-610.

YANEZ-MUÑOZ, M.H, D.F CISNEROS-HEREDIA, A.G. GLEUSENKAMP & Y.M. ALTAMIRANO. En prensa. Una nueva especie de sapo de los Andes norte de Ecuador (Amphibia: Bufonidae: *Osornophryne*). Revista Avances en Ingenierías y Ciencias, Universidad San Francisco de Quito.

Para libros: AUTOR. Año. Titulo (en cursiva). Ciudad (Estado o departamento y País solo si la ciudad no es conocida, o si hay ciudades con el mismo nombre en diferentes países o estados) y número de todas las páginas. Si los autores son los editores del libro, posterior a los nombres debe aparecer como (Ed. o Eds.).

PÁEZ, V.P., B.C. BOCK, J.J. ESTRADA, A.M. ORTEGA, J.M. DAZA & P.D. GUTIÉRREZ-C. **2002.** Guía de Campo de Algunas Especies de Anfibios y Reptiles de Antioquia. Medellín. 250 pp.

DUELLMAN, W.E. 2005. Cuzco Amazonico. The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian Rainforest. Cornell University Press. Ithaca. 433 pp.

Para capítulo de libros: AUTOR. Año. Título del capítulo. En: Editor (ed.). *Título del libro:* número de páginas del capítulo. Editorial. Ciudad (con Estado o Departamento y País según las indicaciones para los libros). Se puede omitir el país si no hay ambigüedad.

MUESES-CISNEROS, J.J. & M.H. YÁNEZ-MUÑOZ. 2009. Técnica de Remoción con Rastrillo y Azadón (RRA): una metodología adecuada para una fauna inadecuadamente muestreada, la Herpetofauna de la Región Paramuna. En: VRIESENDORP, C., W.S. ALVERSON, A. DEL CAMPO, D.F. STOTZ, D.K. MOSKOVITS, S. FUENTES CACERES, B. CORONEL TAPIA & E.P. ANDERSON. (Eds). Ecuador: Cabeceras Cofanes-Chingual, Rapid Biological and Social Inventories Report 21: 284-287. The Field Museum Chicago Press. Chicago.

Para referenciar un documento de un sitio Web: AUTOR. Año. Título. Versión (si es disponible). Página web disponible en: Copiar dirección http://. Nombre de la Institución. Fecha de consulta.

FROST, D.R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versión 5.5. Base de datos electrónica disponible en http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/. American Museum of Natural History, New York, USA. Fecha de acceso: 15/08/2011.

Algunas instituciones publican artículos, documentos o datos sin identificar a los autores. En estos casos la institución se considera como autora y su sigla oficial (ejemplo CORPOAMAZONIA) se usa para citar el trabajo en el cuerpo del artículo. En la literatura citada se usa la sigla seguida por el nombre completo de la institución [Ejemplo: CORPOAMAZONIA (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia)].

TABLAS Y FIGURAS

Todas las tablas y figuras deben ser mencionadas en el texto. Deberán estar indicadas con números romanos y arábigos, respectivamente, ser legibles, concisas y claras, y colocadas cada una en hojas separadas que se incluirán al final del texto. Todas las tablas y figuras deberán ser mencionadas en el texto (las figuras se citarán en el texto como FIGURA 1). Las tablas y las leyendas para las ilustraciones deben ser tipeadas en hojas aparte y colocadas al final del manuscrito. No se aceptan pie de páginas.

