

## FICHA RESUMEN DEL PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR (PRAE)

### IDENTIFICACIÓN DEL PRAE

Nombre del proyecto: caracterización ecosistémica de la parte alta de la cuenca hidrográfica de la quebrada el cerro, Reserva El Danubio, vereda El Pensil-Bruselas.  
Institución y/o Centro Educativo que lo presenta y/o avala: I.E.M. José Eustasio Rivera  
Código DANE: 441551001012  
No. De sedes de la Institución Educativa: 27  
Dirección para correspondencia: calle 7 # 4- 33  
Fecha de presentación o radicación del PRAE (30-marzo-2019):  
Lugar de Ejecución: Municipio: BRUSELAS Vereda: BRUSELAS  
Duración del PRAE (meses): 24 Meses  
Valor total del PRAE (\$): 10.000.000  
Valor del aporte solicitado (\$): 3.000.000  
Valor de la contrapartida (\$): 700.000

### IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GESTORA

#### Institución Educativa y/o Centro Educativo:

Sede que presenta el PRAE: sede principal  
Rector: JORGE EIDER CAICEDO  
C.C. No: 5339927 de San pablo Nariño  
Dirección electrónica: joseeustasiorivera@sempitalito.gov.co  
Dirección de correspondencia: calle 7 # 4-33  
No. Teléfono: 8350204  
No. Celular: 3124893707

#### **Líder Institucional del PRAE:**

CAROLINA QUINTERO, SANDRA MILENA SALDAÑA, CLAUDIA VERÓNICA ORDÓÑEZ, MARIA DOLORES LIZCANO, DIANA CAROLINA MACIAS, EDINSON DE JESÚS VALDERRAMA Y SONIA PAOLA ESPINOSA  
Dirección electrónica: cveroordoneze@hotmail.com cvoembus@gmail.com, carito.qp@hotmail.com, dcaromacias@gmail.com  
No. Celular: 3124893703

Nombre de la persona que firmará el contrato, en caso de ser aprobado el PRAE:  
Cargo: CAROLINA QUINTERO, CLAUDIA VERÓNICA ORDÓÑEZ, MARIA DOLORES LIZCANO, DIANA CAROLINA MACIAS, SANDRA MILENA SALDAÑA, EDINSON DE JESÚS VALDERRAMA Y SONIA PAOLA ESPINOSA  
C.C. No.36311262  
Dirección electrónica: [cveroordoneze@hotmail.com](mailto:cveroordoneze@hotmail.com)

No. Celular:3124893767

Información institucional	Institución Educativa Municipal José Eustasio Rivera	Municipio	Pitalito Huila
Dirección:	Calle 7# 4-33	Corregimiento:	Bruselas
Nombre Rector:	Jorge Eider Caicedo	E-mail	<a href="mailto:joseeustasiorivera@sempitalito.gov.co">joseeustasiorivera@sempitalito.gov.co</a>
Nombre del grupo de investigación	“CONSERVANDO Y CONTANDO”	Línea de investigación	Ecología y medio ambiente

### MAESTROS INVESTIGADORES AREA CIENCIA NATURALES

NOMBRE	NUMERO DE IDENTIFICACION	TELEFONO	E-MAIL	PROFESION
CAROLINA QUINTERO	41949240	3102574554	carito.qp@hotmail.com	QUIMICA
DIANA CAROLINA MACIAS	34328915	3212364845	<a href="mailto:dcaromacias@gmail.com">dcaromacias@gmail.com</a>	BIOLOGA
SONIA PAOLA ESPINOSA	52835406	3144821954	sonipaolaes@gmail.com	BIOLOGA
MARIA DOLORES LIZCANO	55153409	3167413838	Mlizcano69@hotmail.com	LICENCIADA
EDINSON DE JESÚS VALDERRAMA	79524819	3142805449	edvalder@hotmail.com	BIOLOGO
SANDRA MILENA SALDAÑA	26632133	3118642994	Mona.sch@hotmail.com	LIC. FISICA
CLAUDIA VERÓNICA ORDÓÑEZ EMBUS	36311262	3124893767	cvoembus@hotmail.com	LIC. CIENCIA NAUTRALES
LILA MARCELA CLAROS	36296817	3122804967	lilamarcela@gmail.com	QUIMICA

### DOCUMENTO TÉCNICO DEL PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR (PRAE)

#### 1. NOMBRE DEL PRAE

CARACTERIZACION ECOSISTEMICA DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA EL CERRO, RESERVA EL DANUBIO, VEREDA EL PENSIL-BRUSELAS

## 2. DURACIÓN DEL PRAE

24 meses.

## 3. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

La vereda El Pensil pertenece a la parte alta de la cuenca del río Guachicos, tributario importante del río Guarapas; está ubicada al suroccidente del municipio de Pitalito sobre los 1.650 m.s.n.m. Esta vereda hace parte del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé en su parte alta. En la parte norte limita con la vereda El Carmen, al oriente con Montecristo y Villa Fátima, al occidente con las veredas Esperanza y El Porvenir y al sur con el departamento del Cauca (CAM, 2009).

En la zona nacen dos corrientes importantes para el abastecimiento de la comunidad, la quebrada El Cerro de la cual toma agua el acueducto veredal de El Carmen, Primavera y La Esmeralda y la quebrada Aguas Claras que abastece una parte de la vereda El Carmen (CAM, 2009).

Como actividades económicas se encuentra la producción cafetera así como de granadilla y ocasionalmente de caña panelera. La actividad pecuaria es limitada y corresponde a doble propósito (CAM, 2009).

Pese a las actividades comunitarias en pro de la conservación de los recursos naturales en la vereda, se han venido presentando procesos de deforestación y quema de los rastrojos altos y del bosque secundario que aún existe en la zona, principalmente por la población entrante que desconoce los antecedentes de conservación comunitaria del área. Adicionalmente, en épocas de cosecha las fuentes hídricas que recorren la vereda se ven contaminadas por las mieles del café (CAM, 2009).

De esta manera se determina como punto de caracterización:

En la parte alta, como muestra blanco para los análisis, ya que en visitas previas a la zona se ha evidenciado que no se presentan vertimientos de contaminación al afluente, ni desarrollo agrícola o ganadero.

Pregunta problema o pregunta de investigación

¿Cómo afecta la acción antrópica los ecosistemas y como los estudiantes de la IEM José Eustasio Rivera pueden aportar al proceso de estudio y conservación?

## 4. ANTECEDENTES

La Reserva Natural El Pensil área de estudio del PRAE de la Institución Educativa José Eustasio Rivera se constituye en un espacio de fundamental importancia ambiental al formar parte del Parque Natural Regional “Corredor Biológico Guácharos – Puracé”, corredor de conservación que une el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, Parque Nacional Natural Puracé, Parque Nacional Municipal de Pitalito y las zonas boscosas del Municipio que se han constituido en Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC, zonas de conservación integrales del Macizo Colombiano que permiten la conservación y flujo de especies silvestres de alta importancia ecológica.

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial et al 2011, es evidente el incremento del reconocimiento de la biodiversidad en las últimas décadas, no solo como principal expresión de las diferentes formas de vida en el planeta (genes, poblaciones, especies y paisajes incluyendo sus atributos estructurales y funcionales), si no igualmente por la íntima relación que tiene con el bienestar y la calidad de vida de los seres humanos. Por esta razón cada vez se puede comprender más la relación directa de la biodiversidad con aspectos de gran interés humano como la salud y la cultura (United Nations Environment Programme [UNEP], 2007).

En este sentido, diversas organizaciones comunitarias, no gubernamentales - ONG, instituciones estatales, gremiales y de cooperación internacional han centrado esfuerzos en desarrollar acciones para la conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible de la zona directa e indirecta de corredor biológico con el propósito de garantizar los objetivos de conservación con los que cada figura de conservación presente en la zona se ha establecido en pro de permitir una interrelación entre las comunidades que habitan en el área y el medio natural.

Desde el año 2002 cuando se dio inicio al proyecto Corredor Biológico la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM ha direccionado sus acciones en fortalecer, coordinar y concretar con los actores sociales pertinentes el ordenamiento ambiental, direccionado en promover el desarrollo humano sostenible y reducir los conflictos y presiones sobre el área, todo ello en coordinación y articulación con los entes municipales y las organizaciones creadas en torno a la sostenibilidad, conocimiento y disfrute de los recursos.

Así, son varios los proyectos que desde la CAM se han desarrollado en torno a la caracterización socio-ambiental de Corredor Biológico, trabajo al que se ha sumado específicamente para el municipio de Pitalito y el corregimiento de Bruselas la Alcaldía Municipal, el Grupo Ecológico Reverdecer Laboyano, la Corporación para el Monitoreo de la Biodiversidad del Sur – MASHIRAMO, y la Asociación Red Ambiental Tierra y Semilla, Organizaciones No Gubernamentales – ONG del municipio cuya misión está orientada en la defensa y buen uso del medio natural a través de la activa participación en los procesos de organización socio-ambiental del Macizo Colombiano, en donde las comunidades se convierten en el eje fundamental de participación.

El municipio ha adquirido predios importantes para la conservación de la biodiversidad, además ha desarrollado procesos enmarcados a la protección de los recursos naturales, e implementado de todo tipo de actividades que han conducido a la efectiva recuperación de la estructura y los ecosistemas afectados por actividades antrópicas, de esta forma buscando potencializar los servicios ecosistémicos, resaltando la conservación del río Guachicos principal fuente de abastecimiento para la cabecera municipal y varios acueductos veredales.

Las ONG por su parte han centrado sus esfuerzos en el conocimiento de las especies silvestres que los ecosistemas de la región alberga a través de la técnica de investigación de fototrampeo, técnica que ha permitido identificar la presencia de especies con alto valor ecológico en el municipio de Pitalito y específicamente en el corregimiento de Bruselas, especies sombrilla como Tremarctos ornatus y Tapirus pinchaque que a su vez están acompañadas de otras incontables especies que ayudan en la regulación y aprovisionamiento de servicios ambientales. Cada uno de los hallazgos se ha convertido en un reto para cada organización y para la autoridad ambiental en pro de crear acciones específicas para la conservación y uso sostenible del ecosistema, acciones que deben contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo económico del municipio.

El vínculo socio-ambiental es importante e indispensable para el desarrollo del municipio, en el transcurso de los años se ha generado un uso inadecuado del territorio; actividades como la ganadería extensiva, el establecimiento de cultivo de café y frutales de clima frío entre otros han sido los motores de generación de impactos negativos sobre la calidad del medio, impactos para los que han sido necesarios la implementación de actividades de mitigación como la instalación de filtros para disminuir la carga contaminante del agua después del beneficio del café, para lo que instituciones como la Federación Nacional de cafeteros ha jugado un rol indispensable.

Sin embargo, y pese a todas las acciones adelantadas dentro de esta importante área de conservación, aún no se han realizado estudios que permitan conocer el potencial microbiológico de la quebrada El Cerro, ni estudios que identifiquen cual es el rol del oso andino y la danta de paramo en la regulación de las fuentes hídricas, así, la Institución Educativa Municipal José Eustasio Rivera con su grupo de investigación “Conservando y contando” enmarcado en el Proyecto Ambiental Escolar - PRAE, que bajo el objetivo de promover proyectos pedagógicos de comprensión y análisis de problemas y potencialidades ambientales por medio de espacios de participación, busca unirse a los estudios y trabajos ambientales que se adelantan en el corredor biológico en materia de monitoreo y conservación, beneficiando a la comunidad del corregimiento de Bruselas, mediante la caracterización de la fuente hídrica de la quebrada el Cerro, por ser la fuente que abastece de agua al corregimiento para consumo y el desarrollo de otras actividades. El PRAE ha sido destacado en varias oportunidades gracias a la innovación que tiene su enfoque, de esta forma, en el año 2016 fue destacado por la CAM como uno de los mejores PRAES del departamento, además ganador del concurso municipal de PRAES, y en el año 2017 participo en el encuentro zonal y departamental del programa ONDAS USCO – Ciencia. En consecuencia, la comunidad educativa con el PRAE tiene como propósito responder a las necesidades de la localidad a través del desarrollo del potencial investigativo en los estudiantes teniendo en cuenta que la realidad de las dinámicas ambiental y social de la localidad permiten desarrollar diferentes procesos que conlleven a comprender la problemática ambiental y con ello reconocerse como parte integral de las soluciones.

## 5. ALCANCE

**ÁREA DE INFLUENCIA:** Se debe identificar el municipio, vereda o localidad donde se va a adelantar el PRAE, así como identificar la localización precisa del mismo (mapas y/o planos).

## 6. ELEMENTOS CONTEXTUALES DEL PRAE:

La biodiversidad es la base de vida en el planeta, Colombia tiene el privilegio por su ubicación y diversidad de paisajes, estar entre los países del mundo con mayor biodiversidad.

Pitalito hace parte del corredor Biológico Guacharos-Puracé, área declarada Parque Natural Regional, aporta a esta biodiversidad con la distribución de 5 biomas, 4 zona de vida, 15 ecosistemas y 18 coberturas de tierra, con un aproximado de 700 especies, de las cuales 280 corresponden a la flora y 420 a la fauna entre macro invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.(Sánchez 2015)

En Colombia hay 6 especies de felinos al menos 4 de ellas tiene presencia comprobada en el municipio de Pitalito (82), en el corregimiento de Bruselas vereda el Pensil entre 1950-1960 cazadores antiguos aseguran haber cazado un jaguar de gran tamaño. Hacia el año 2004 en una subcuenca del rio Guachicos pobladores aseguran haber visto un tigre grande de rayas denominado “Mojano” persiguiendo un ternero.(Sánchez 2015)

El área de conservación natural protegida del Pensil, hace parte del proyecto Corredor Biológico Guácharos-Puracé. Principal fuente de estudio para corporaciones como la Corporación Autónoma del Alto Magdalena, CAM y la Corporación para el Monitoria de la Biodiversidad del Sur MASHIRAMO, para la mejora de sus sendero mediante procesos de educación ambiental; y estudio de biodiversidad para la creación del ATLAS AMBIENTAL

Y DE LA BIODIVERSIDAD, proyecto creado entre la Alcaldía del municipio y el Centro De Gestión Y Desarrollo Surcolombiano SENA.

En estos estudios y monitoreos se han encontrado 12 especies presionadas por acciones antrópicas, 5 dentro de categoría de amenaza nacional, por su carne y piel como la Boruga y el Guara.

La institución educativa municipal Jose Eustasio Rivera con su grupo de investigación “CONSERVANDO Y CONTANDO” conformado por comunidad educativa, enmarcado en el Proyecto Ambiental Escolar PRAE, que bajo el objetivo de promover proyectos pedagógicos de comprensión y análisis de problemas y potencialidades ambientales por medio de espacios de participación busca unirse a estos estudios ambientales de monitorio y conservación, beneficiando a la comunidad del corregimiento de Bruselas, mediante la caracterización de la fuente hídrica de la quebrada el Cerro, por ser la fuente que abastece de agua al corregimiento para proceso de potabilización, con proyectos escolares, que involucran la diversidad de ciencias aprendidas durante sus años académicos, por medio de la georreferenciación y determinación de calidad biológica de agua con captura e identificación de macro invertebrados y cálculos de índices bióticos; seguimiento al rastro de mamíferos y particularmente el Oso de Anteojos que en los últimos años se ha vuelto un símbolo de la conservación comunitaria en la región, ya que es la única especie de oso en Suramérica, que habita en los andes colombianos y en el municipio de Pitalito hace presencia en el corregimiento e Bruselas en las veredas el Pensil y el Cedro.

#### 6.1 POBLACIÓN BENEFICIARIA:

De acuerdo con la información acopiada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE a través del Censo poblacional del año 2005, se estableció que para el año 2018 el municipio de Pitalito tiene una población de 133.177 personas, donde el 49.6% son hombres y el 50.4% son mujeres. La mayoría de la población del municipio es urbana con 78.847 habitantes (59.2%) mientras que la población rural es de 54.330 (40,8%) (DANE, 2005).

La alta tasa de crecimiento poblacional del municipio se debe principalmente a que Pitalito esta estratégicamente ubicado en el sur del país donde convergen ocho municipios de área sur del sur del Huila, además por la puesta en marcha de la vía Pitalito - Mocoa y por eventos como la violencia, narcotráfico, desplazamiento forzado, conformación de nuevos hogares, entre otros (Alcaldía de Pitalito, 2012 y 2016).

El mayor porcentaje en el crecimiento en la población rural se concentra principalmente al sur del municipio concretamente en el corregimiento de Bruselas el cual cuenta con un sector comercial y agrícola desarrollado, con múltiples entidades financieras y educativas, y servicios de salud. Para el caso de Bruselas, a diferencia de las características de la ruralidad en el país, la población urbana es superior a la población rural; lo que revela una fuerte tendencia hacia la urbanización en el municipio, conllevando repercusiones en los estilos de vida de la población (CAM y CONIF, 2007).

La estructura territorial del Corregimiento de Bruselas está distribuida en Zona rural y Centro poblado, con 33 Veredas y 7 Barrios en los cuales se encuentra distribuida su población, que es aproximadamente 16.000 habitantes (9.000 zona rural y 7.000 en Centro poblado) (Proyecto Educativo Institucional – PEI, Institución Educativa

Municipal José Eustasio Rivera, 2015) lo que lo convierte en el corregimiento que mayor población registra en el municipio, con un promedio de 31,19% (Alcaldía de Pitalito, 2016). Por su parte la vereda el Pensil posee un número de habitantes estimados es de 150, distribuidos en 29 familias; existen en la zona 30 viviendas (Pomca guarapa).

Una de las fortalezas del Corregimiento es su servicio de educación, desde el año 2.004 mediante decreto expedido por la Gobernación del Huila, José Eustasio Rivera se reorganizó como Institución Educativa, después de que en 1973 iniciara a funcionar por Resolución como Colegio Cooperativo con modalidad de enseñanza media, y en 1990 mediante Resolución se oficializara como Colegio Departamental con los niveles de básica y media vocacional.

En consecuencia, la institución Educativa Municipal José Eustasio Rivera brinda formación a 2.621 estudiantes distribuidos en el nivel pre-escolar, básica, secundaria y media vocacional, ofrece educación para adultos en la jornada sabatina, donde se beneficia aproximadamente 100 personas, cuenta con 86 educadores y 5 administrativos, la cobertura beneficia tanto a la zona rural como al centro poblado, la Institución educativa está conformada por 28 Sedes, de las cuales tres funcionan en el casco urbano del corregimiento de Bruselas (La Sede principal, Central y Acacias); y las restantes 25 en el área rural (Santafé, Hacienda, Primavera, El Carmen, Pensil, Bombonal, Palmito, Kennedy, Porvenir, Miraflores, La Esperanza, Guandinos, Normandía, Cabuyal de Cedro, El Mesón, La Esmeralda, La palma, Campo bello, Lomitas, Cerritos, Holanda, Cabeceras, Puerto Lleras, Alto Cabuyal e Indígena).

## 6.2 UBICACIÓN ECOSISTÉMICA:

Para el desarrollo del proyecto se establecieron tres puntos de muestreo sobre la quebrada “El Cerro” de la vereda el Pensil del corregimiento de Bruselas, con el fin de realizar un análisis íntegro y confiable del sector.

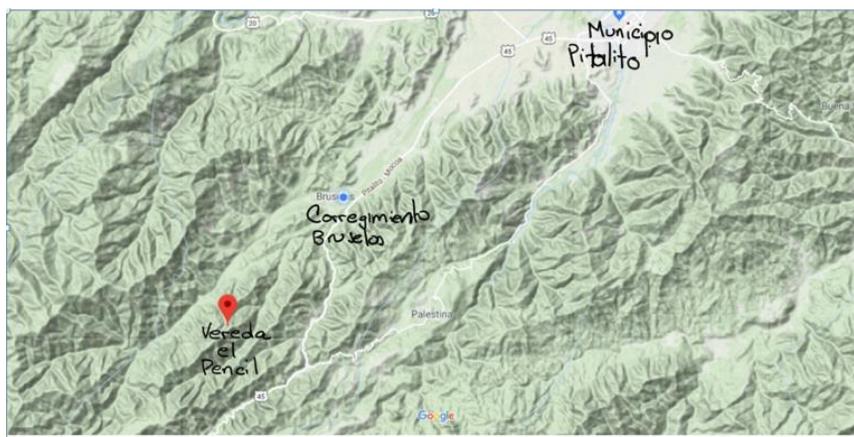


Figura \_\_. Mapa de la ubicación de la vereda el Pensil, de el Corregimiento de Bruselas

El punto de muestreo que se plantean, es:

1. En la parte alta, como muestra blanco para los análisis, ya que en visitas previas a la zona se ha evidenciado que no se presentan vertimientos de contaminación al afluente, ni desarrollo agrícola o ganadero.

7. **ENFOQUE PEDAGÓGICO:** a partir de la aplicación de la estrategia pedagógica del aprendizaje por acción, el proyecto PRAE permite desarrollar actividades de campo, con metodología científica, lo cual va en concordancias con los objetivos del área de ciencias y la visión institucional, que se traducirá en APRENDIZAJE significativo, colaborativo, y de protección del medio ambiente. Cabe aclarar que el proyecto PRAE tiene diseño curricular, en malla, desde el grado de transición a grado once, para las diferentes áreas, es decir transversalizado.

#### **RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL PRAE:**

- Identificación y Clasificación de macroinvertebrados.
- caracterización de avifauna presente en el área de reserva el Danubio.
- Interpretación y relación de datos fisicoquímicos del agua cruda.
- Publicaciones en revistas educativas y universitarias.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Establecer la relación que existe entre macro invertebrados acuáticos y la presencia de aves a través de muestreo y el rastreo, como indicadores ecológicos del estado, de calidad del agua de la quebrada el Cerro de la vereda el Pensil con la comunidad educativa de la Institución José Eustasio Rivera, corregimiento Bruselas, de Pitalito (Huila).

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Reconocer los procesos de muestreo y análisis para evaluación fisicoquímicos del agua cruda.
- Aplicar los métodos de monitoreo para evaluación de calidad de aguas mediante caracterización y clasificación de macroinvertebrados acuáticos.
- Identificar a través de monitoreo de aves las especies con mayor presencia y su función ecosistémica en la parte alta de la quebrada el Cerro de la vereda El Pensil.
- Relacionar la presencia de la avifauna, macro invertebrados y alguna clasificación florística con la calidad del agua de la quebrada el cerro.
- Divulgar los resultados obtenidos con la comunidad educativa y de la vereda el Pensil.

#### **METODOLOGÍA PROPUESTA:**

##### **Actualización y conformación grupo PRAE y semillero Conservando y Contando**

se convoca a los estudiantes de grados sexto a decimo para la conformación del grupo de investigación perteneciente al proyecto PRAE, para enriquecer de nuevos integrantes y nuevas propuesta que apoyen y aporten a los procesos y actividades planteadas para el año 2019 y en adelante.

En el proceso de planificación que conlleva a la creación del grupo de investigación de la institución académica se evidenciara la actitud y aptitud que presenten los estudiantes frente al desarrollo de los diferentes temas, la curiosidad debe ser el eje principal que conllevara a solucionar y/o responder inquietudes básicas generadas por el desconocimiento de los temas, inquietudes que inicialmente se dificultaran en expresar pero que con la búsqueda de información y apropiación de temas se lograra evidenciar el problema principal y con ello formular la pregunta adecuada para ser respondida.

Así, el grupo de investigación se convertirá en la principal estrategia de la institución para la preparación de ciudadanos con aptitud de participación crítica y responsable en la toma de decisiones, respetuosos del entorno y con claridades sobre el rol que cada uno tiene frente a los procesos socio-ambientales tanto en la localidad como en el país.

### **Revisión de material bibliográfico.**

A partir del planteamiento del problema principal se realizó la búsqueda de información secundaria existente relacionada con macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua y sobre avistamiento de aves en los ecosistemas, además de análisis estadísticos, información procedente de trabajos de investigación (tesis), pasantías, monografías, artículos científicos, etc., desarrollados por estudiantes universitarios, grupos de investigación de universidades, además de institutos, fundaciones, organizaciones, entidades y corporaciones ambientales tanto públicas como privadas, entre otros, información que servirá de base para la documentar sobre las metodologías a emplearse para dar respuesta a la pregunta de investigación realizada para el desarrollo del PRAE.

Con base en la revisión de la información, el grupo de investigación da respuesta a su pregunta realizando la captura e identificación de macroinvertebrados como bioindicadores que permite determinar la calidad del agua que se consume en el corregimiento de Bruselas, además de la determinación de la presencia del oso andino y danta de páramo como especies focales para el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas que habita con base en las huellas existentes en el cauce de la fuente hídrica a ser estudiada, especies que contribuyen a la regulación y aprovisionamiento de servicios ecosistémicos primordiales para la supervivencia del ser humano.

El diseño de la metodología a seguir para el análisis de la información mediante prácticas de campo, análisis de muestras en laboratorio, análisis de información sobre rastreo de mamíferos y el análisis de datos es fundamental una exhaustiva revisión e indagación bibliográfica de parte de docentes y estudiantes que conforman el grupo de institucional PRAE durante todo el proceso de investigación; por tal motivo la revisión de material bibliográfico es una de las actividades constantes y determinantes en cada uno de los procesos a seguir dentro del proyecto.

### **Taller de capacitación estudiantes grupo semillero**

Se citarán a los estudiantes seleccionados para la continuidad o conformación del semillero de investigación y se realizarán dos capacitaciones sobre técnicas de muestreo de macroinvertebrados y avifauna, manejo de información en el laboratorio, análisis de resultados y evaluación de datos.

## Salidas de campo y laboratorio

Se programarán tres salidas de campo con estudiantes y docentes donde se realizarán la recolección de muestras para cada una de los parámetros a evaluar en el ecosistema (macroinvertebrados, parámetros fisicoquímicos del agua, avifauna). A continuación, se relaciona metodología para cada uno.

### Biológica.

Se realizará un muestreo, en la parte alta de la cuenca hidrográfica de la quebrada El Cerro.

El desarrollo de los muestreos estará a cargo de los docentes del área de Ciencias Naturales y se trabajará con la colaboración de los estudiantes de la Institución Educativa José Eustasio Rivera, pertenecientes al PRAE y semillero Conservando y Contando.

En el sitio de muestreo se realizarán colectas de macroinvertebrados acuáticos según metodología cuantitativa planteada por Roldán (2012), con red Surber, que “consta de dos marcos metálicos unidos por bisagras, uno de los cuales se coloca sobre el fondo del sustrato y el otro queda en posición vertical que sostiene una red de unos 80 cm de longitud y con un ojo de malla de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$ .

El marco que se coloca sobre el fondo de la corriente mide 900  $\text{cm}^2$ . Esta metodología permite conocer posteriormente cuántos organismos se recolectaron por  $\text{m}^2$  y de qué clases.



La red se colocará en contra de la corriente y se removerá el fondo con la mano; El material recolectado en cada muestreo será examinado en campo en bandejas y los organismos capturados se depositaron en frascos de 100 ml de tapa rosca con alcohol al 70%, el material restante será llevado a frascos de 250 ml de tapa rosca con alcohol al 70%, para ser examinados con mayor detenimiento en el laboratorio.

Figura 1. Red Surber (tomada de Roldan 2012)

El procedimiento se repetirá diez veces en cada estación, para un total de área muestreada de 9 metros cuadrados.

La colecta se complementará con muestreos manuales, según metodología planteada para la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) por Roldán(2012), revisando minuciosamente cada uno de los sustratos, tales como troncos, hojarasca, rocas y vegetación viva, ya que en dichos sustratos se refugia una gran diversidad de macroinvertebrados, esta práctica se realizará con ayuda de instrumentos como pinzas y

pinceles suaves con el fin de no dañar las estructuras de los organismos recolectados. El muestreo cubrió los diferentes microhábitats que se encontraron en el afluente.

Los organismos se llevarán a viales de 100 ml de tapa rosca con alcohol al 70%. En el muestreo manual se cubrirá un área de 10m<sup>2</sup> y se realizará durante 30 minutos.

Todos los viales serán debidamente rotulados (escrito con tinta indeleble) para evitar confusiones posteriores que se pudieran presentar y serán llevados al laboratorio de la I.E José Eustasio Rivera para su posterior identificación.

En el protocolo de campo se desarrollara para cada estación y cada muestreo la metodología para caracterización del ecosistema de Roldán 2010.

Las muestras serán llevadas al laboratorio de ciencias naturales, ubicado en la sede principal de la institución. Los organismos se clasificarán taxonómicamente y se realizará conteo de la cantidad encontrada de cada grupo, la caracterización se realizará a nivel de familia, ya que es el nivel recomendado por Prat (2009), según plantea el autor citando a Puntí (2007) el trabajo de preparación e identificación, incluso a nivel de género, comporta un tiempo que hace su estudio económicamente muy costoso, por tanto al realizar la caracterización a nivel de familia se llega a un buen equilibrio entre calidad de los resultados y tiempo requerido para obtenerlos, a este nivel las ventajas del uso de los macroinvertebrados como indicadores para determinar la calidad de las aguas se mantienen y por lo tanto su uso a este nivel es el que se recomienda en muchos de los protocolos de estudio de los países que los utilizan como indicadores de calidad biológica de forma reglamentada.

La caracterización se realizará en el laboratorio de la I.E José Eustasio Rivera y estará a cargo de los docentes del área de Ciencias Naturales y los estudiantes pertenecientes al PRAE, quienes se encargarán de desdoblarse los aprendizajes con sus compañeros. Se utilizarán estereoscopios con capacidad máxima de 40x, además de las pinzas de disección, pinceles y cajas de Petri.

Se utilizarán claves propuestas por Roldan (1995); Roldan (2008); Humboldt (2002), Prat, Acosta, Villamarín y Rieradevall (2011); Domínguez y Fernández (2009); Machado (1989); Merrit, Cummins y Berg (2008); Needham y Needham (1982), entre otros.

Posterior a su identificación se procederá a la aplicación del índice BMWP adaptado para Colombia BMWP/Col (Roldan, 2012). Dicho índice arrojará una categoría para el recurso hídrico de las zonas muestreadas, estas categorías serán correlacionadas con los parámetros físico-químicos, determinando la calidad del agua presente en los diferentes puntos de muestreo.

Físico - Química.

Se realizarán tres muestreos, en la siguiente tabla se referencian las variables evaluadas.

Tabla 1. Variables a evaluar en los puntos de muestreos.

Variables	Unidades
-----------	----------

Velocidad	m/s
Ancho	M
Caudal	m <sup>3</sup> /s
Temperatura H <sub>2</sub> O	°C
Turbiedad	NTU
Oxígeno disuelto	mg/L
Saturación de oxígeno	%
pH	
Conductividad	μS/cm
Nitritos	NO <sub>3</sub>
Fosfatos	PO <sub>4</sub>
sulfatos	SO <sub>4</sub>
Dureza total	CaCO <sub>3</sub>

---

Se realizara análisis fisicoquímico de calidad de agua según la norma Colombiana, para uso del agua y residuos líquidos decreto número 3930 de octubre de 2010 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, y el decreto ley 1594 de 1984, donde se regula el uso del recurso hídrico en Colombia.

Se realizara evaluación de análisis fisicoquímicos de calidad de agua mediante los índices de ICOPH, ICOTEMP, ICOBIO e ICO´S (Índices de Contaminación) adicionales que puedan ser calculados durante el proceso.

### *Caracterización de avifauna*

#### *Recopilación de información*

Recopilar la mayor cantidad de información sobre la zona de estudio como características físicas (topografía, geología, régimen climático y ecosistemas), historia del lugar (pobladores, uso de la tierra, actividades económicas), trabajos de investigación biológica y listados de especies.

Procedimiento: Las detecciones visuales y auditivas de aves con fines científicos, como parte de los métodos para la realización de inventarios, requieren de una serie de parámetros básicos para que tengan un valor comparativo. Se debe conocer el esfuerzo realizado (tiempo y distancia recorrida), ubicar el muestreo en el tiempo (fechas en que se llevaron a cabo las observaciones) y en el espacio (localidad y tipo de hábitat estudiado).

Establecer un sendero que abarque toda la finca, que abarque cada tipo de paisaje o hábitat presente en el área de interés.

Realizar la detección de las aves mientras se recorre el sendero preestablecido, a una velocidad constante (p.ej. 1km. por hora). Los recorridos se realizarán en absoluto silencio, por lo que se serán realizadas las detecciones con dos observadores.

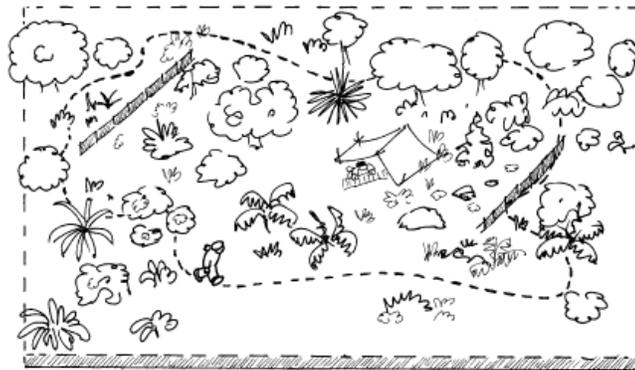


Figura 4. Esquema de los recorridos de observaciones y grabaciones de aves

Los muestreos se realizarán en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. Se estará en el sendero justo antes del amanecer (entre las 5:00 y 6:00) y se realizará el muestreo hasta al menos las 10:30; y en la tarde desde las 16:00 y se continuará hasta que comience a oscurecer (entre las 17:30 18:30). Esta actividad se repetirá durante cinco días.

El esfuerzo de muestreo se mide en horas totales de detección (visual y auditiva) por distancia total recorrida. Para calcularlo, se registrará diariamente la distancia recorrida y la hora de inicio y hora final de detección. En caso de suspender el muestreo por lluvia u otro factor que lo afecte, se anotará la hora de suspensión y reinicio de la actividad. Cada detección deberá tener cierta información asociada y para cada individuo se deberán medir determinados atributos, que constituyen la información básica de un registro biológico.

Cada ave registrada será descrita con el mayor detalle posible para lograr identificarla. Es importante recoger información sobre tamaño, forma, postura, coloración, canto y comportamiento. Para describir la coloración y patrones de un ave es importante tener en cuenta sus partes.

*Ejemplo: "Ave grande de más o menos 20 cm de largo, apariencia compacta pero sobresale la cola, de pico negro fuerte y corto, ojos oscuros; cabeza, pecho y toda la espalda negros, con un parche rojo en el oído (auriculares), barriga roja, hombros (escapulares) y rabadilla azules. Un individuo solitario observado en borde de bosque sobre un arbusto aislado de 3 m. Se alimentó de 5 frutos morados pequeños (Miconia sp). Canto más de tres veces y suena como el arranque de un carro viejo, que no quiere encender. Bosque altoandino en el Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, 2.700 m de altitud, agosto 24, 1999, 6:45 am".*

## Captura mediante redes de niebla

### Materiales

Redes de 6 a 12 m de longitud por 2 m de altura y 30 ó 32 mm de ojo de malla

Varillas de aluminio o palos para extender las redes

Bolsas de tela para transportar las aves

Equipo de medición: calibrador o vernier (pie de rey), regla metálica y dinamómetros (pesolas) de diferente gramaje (10, 50, 100 y 500g)

Guías de campo para la identificación de las aves

Cuerda o pita

### Procedimiento

1. Realizar un reconocimiento del terreno o zona de muestreo con el objetivo de encontrar un sitio adecuado para la ubicación de las redes.
2. Ubicar en puntos estratégicos para el paso de las aves, como por ejemplo los filos de las montañas, donde se aumenta la posibilidad de capturar aves de dosel del bosque, o de hábitos aéreos. El terreno donde se van a colocar y abrir las redes debe ser poco pendiente, preferiblemente plano.
3. Realizar la instalación entre dos personas, ordenar los ojales (Figura 5) de acuerdo con su secuencia en los tensores laterales y verificar que en ambos extremos el primer ojal de la secuencia sea el mismo, lo que permite abrir la red sobre las varillas o palos sin que existan torsiones en los tensores longitudinales (o guías).
4. Insertar los ojales en las varillas o palos
5. Clavar las varillas perpendicularmente al terreno. Deben estar firmes y no deben quedar doblados, para esto se puede utilizar pita o cuerda con el objeto de hacer tensión hacia fuera que ayude a sostener las varillas o palos en su sitio y templar la red.
6. Vigilar las redes en silencio, una vez sea capturado un ejemplar en la red proceder a retirarlo, iniciando por liberar la cabeza, luego las alas y finalmente las extremidades inferiores.

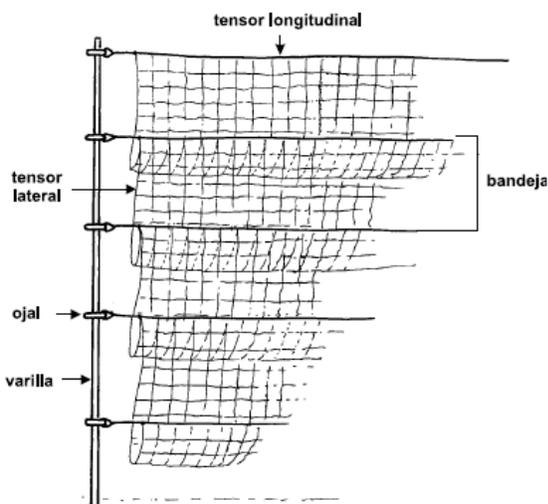


Figura 5. Partes de una red de niebla

7. Tomar las medidas del animal (Ver Anexo 2) para la toma de los datos en campo y liberarlo cerca al sitio de captura.
8. Realizar el muestreo hasta las 11:00 a.m.
9. Realizar la clasificación.
10. Recoger las redes de niebla, asegurándose que queden desenredadas y que el ojal del tensor longitudinal superior o guía quede amarrando a los demás.

#### Análisis y tratamientos de datos

Para avifauna se realizarán mediante índices de biodiversidad de Margalef, Simpson y Shanon-Wiever

#### Para macroinvertebrados

1. Se hallarán los índices de biodiversidad de Margalef, Simpson y Shannon e IBD (Índice biológico de biodiversidad) para los tres puntos.
2. A los datos obtenidos a nivel de familia se aplicará el BMWP para determinar la calidad del agua en los tres puntos.
3. Se realizará una correlación para la calidad fisicoquímica del agua

#### **METAS:**

- Identificación y Clasificación de macroinvertebrados.
- caracterización de avifauna presente en el área de reserva el Danubio.
- Interpretación y relación de datos fisicoquímicos del agua cruda.
- Publicaciones en revistas educativas y universitarias.

**OBJETIVO GENERAL:** Establecer la relación que existe entre macro invertebrados acuáticos y la presencia de aves a través de muestreo y el rastreo, como indicadores ecológicos del estado, de calidad del agua de la quebrada el Cerro de la vereda el Pensil con la comunidad educativa de la Institución José Eustasio Rivera, corregimiento Bruselas, de Pitalito (Huila).

TRAYECTO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	TIEMPO	INSTRUMENTOS	META/UNIDAD
1	Realizar muestreo y recolección de los bioindicadores macro invertebrados en la quebrada el Cerro de la vereda el Pensil de Bruselas, de Pitalito (Huila). Realizar caracterización de avifauna, a través del uso de la red de niebla.	Se realizarán tres salidas de campo a la reserva para la recolección de muestras	Tres meses	Surber Alcohol Pinceles Tarros de Muestras Sharpie Bandejas Red de niebla Binoculares Cámara fotográfica	Se realizó la recolección de las muestras de macro invertebrados para análisis y clasificación con el uso de Surber. Identificación de especies de aves de la zona alta de la reserva el Danubio.
2	Identificar y clasificar los macro invertebrados como bioindicadores de la calidad del agua en la quebrada el cerro de la vereda el Pensil de Bruselas, Pitalito (Huila).	1. Limpieza de muestras 2. Clasificación taxonómica con ayuda de la guía para el estudio de macro invertebrados acuáticos y conservación de las mismas.	Tres meses	Estereoscopio Cajas de petri Lupas Bandejas Papel absorbente Equipo de decepción Pinceles Sharpie Tarros de muestras Lapiceros Lápiz Fotocopias de la guía de clasificación Resmas Bolsas de ziploc Carpetas	Se Identificó y Clasificó por taxonomía de los individuos macro invertebrados y se realizó el conteo y registro de los datos.
3	Analizar los datos obtenidos a través de la clasificación de los macro invertebrados como bioindicadores.	1. Conteo por familias 2. Valoración de presencia o ausencia de familias para determinar la calidad del agua	1 mes	Tarros de muestra Fotocopias del manual de monitoreo del agua para el investigador local. Papel Memoria USB Computador Video- beam	Se determina la calidad del agua de la quebrada el cerro y divulgación de resultados.

## PRESUPUESTO Y PLAN OPERATIVO DE INVERSIONES

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	COFINANCIACIÓN		
						Institución educativa o gestor del PRAE	CAM	Otro
1	Muestreo	Individuos colectados	3	650.000	1.950.000	1.050.000	900.000	
2	Identificación	Individuos colectados	3	700.000	2.100.000		2.100.000	
3	Análisis fisicoquímicos		3	2.000.000	6.000.000	4.000.000		2.000.000
<b>TOTALES:</b>					10.050.000	5.050.000	3.000.000	2.000.000

ITEMS	FEBERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Consolidación semillero PRAE y grupo de investigación conservando y contando									
Revisión bibliográfica									
Toma de muestras físico químicas y biológicas.			5		12			25	
Identificación y determinación taxonómica de familias de macroinvertebrados en laboratorio			8		25			19	
Avistamiento de aves			X			X		X	
Análisis de resultados y conclusiones.				X			X	X	X
Elaboración documento final									X

No.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Cámara Nikon D5300 + 32gb + Estuche Nikon. Conozca la D5300: el primer modelo de una nueva y fascinante generación de cámaras réflex digitales HD de Nikon con ultra alta resolución y capacidad de conexión por Wi-Fi®. Este modelo cuenta con Wi-Fi integrado para compartir las fotos con su teléfono inteligente o su tableta, GPS y cartografía, un sensor de imagen de	1	Unidad	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000

	24.2 megapíxeles de última generación, una pantalla LCD giratoria de ángulo variable súper grande y más; la D5300 representa un nuevo e impresionante nivel de calidad de imagen y características en un diseño compacto y ergonómico.				
2	Proyector Epson Ex3240 Vs250 3200 Lumens	1	Unidad	\$ 1.300.000	\$1.300.000
<b>TOTAL</b>					3.000.000

**SOSTENIBILIDAD DEL PRAE:** El proyecto desde su objetivo general se hace sostenible, dada la necesidad de generar prácticas en pro de la conservación de los recursos naturales, a través de su caracterización y exaltación de la importancia que tiene en el desarrollo de la población educativa de la institución y del sur de Huila.