

NOMBRE DEL PROYECTO: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL AREA DE CONSERVACION DE CAÑO BANDERAS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LOPEZ, META.

MODALIDAD DE PARTICIPACION: Proyectos interinstitucionales en el marco de la articulación entre Universidad – Empresa – Estado.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodrigo Isaac Velosa Caicedo. Biólogo, M.Sc. Vida Silvestre. Docente Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio en la actualidad. Docente Hora Cátedra adscrito al Programa de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Medio Ambientales de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña –UFPSO, durante un periodo de 4 años. Docente – Investigador Tiempo Completo adscrito al programa académico de Ecología de la Fundación Universitaria de Popayán, Cauca, durante un periodo de 20 años. Funcionario en provisionalidad, planta global de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, durante un periodo de 2 años. Prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión para orientar técnicamente y coordinar el desarrollo de actividades relacionadas con planificación del manejo, investigación y monitoreo en áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales (Area Natural Unica los Estoraques, Parque Nacional Natural Pisba, Parque Nacional Natural Farallones de Cali), durante un periodo de 13 años. Direccionamiento técnico, acompañamiento y documentación de la estrategia de investigación, portafolio de proyectos de investigación, programa de monitoreo con batería de indicadores, y evaluación de la efectividad del manejo para áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales adscritas a la Dirección Territorial NorAndina, por un periodo de 1 año. Creación del Centro de Estudios e Investigaciones –CEIN de la Fundación Universitaria de Popayán en 1996. Creación del Jardín Botánico de la Fundación Universitaria de Popayán en 1997.

COINVESTIGADORES:

1) **Cesar Riveros Ingeniero Agrónomo, Tesista de Magister Science** Agroforestería Tropical, UDCA. Experiencia profesional en Investigación socioeconómica y planificación de territorio; investigación agropecuaria y agroforestal con énfasis en suelo, nutrición vegetal, fisiología vegetal; establecimiento y manejo de plantaciones forestales, caucho, palma y producción ganadera. A partir de agosto del 2016 hace parte del equipo docente como profesor tiempo completo.

2) **Judith Teresa Mejía Lozano. Ingeniera ambiental** egresada de la Universidad Francisco de Paula Santander, año 2005, Tecnóloga en producción agropecuaria egresada de la Universidad Francisco de Paula Santander y especialista en derecho del medio ambiente de la Universidad Externado de Colombia, año 2013, Experiencia en elaboración, control y seguimiento de estudios de impactos ambientales y planes de manejo ambiental, gestión y evaluación de licencias y

permisos ambientales. Igualmente, en los ámbitos de la formulación, interventoría o gestoría de diferentes proyectos fundamentados en la aplicación de la legislación nacional ambiental. Experiencia laboral: 6.8 años como coordinador ambiental de proyectos de exploración sísmica terrestre; 5 meses como profesional junior de contingencias en el mantenimiento de poliducto Medellín-Cartago; 2 años como docente de los espacios académicos de Legislación ambiental, impacto ambiental y sistemas de gestión ambiental USTA Villavicencio.

ESTUDIANTES SEMILLEROS: Carlos Burgos, Juan Poveda, Dina Marcela Díaz, Angie Paola Andrea Pérez, estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental USTA Villavicencio, adscritos a los semilleros GECOA y BIOENGINEERING.

RESUMEN:

La presente propuesta constituye un ejercicio integrado de investigación, planificación y ordenamiento territorial en torno a la formulación del plan de manejo de una microcuenca hidrográfica siguiendo de manera general la metodología diseñada por Parques Nacionales Naturales de Colombia para la planificación del manejo de áreas protegidas y adaptada de acuerdo a la Guía de Planes de Manejo de Microcuencas Hidrográficas. Este ejercicio pretende realizar una descripción de los elementos biofísicos y socioeconómicos que caracterizan una microcuenca hidrográfica de alta importancia ecológica, cultural e histórica para el municipio de Puerto López. A través de esta caracterización se definirán los objetivos y objetos de conservación del área, los cuales serán el insumo principal para realizar el diagnóstico situacional, en donde se identificarán los riesgos presentes para cada objeto de conservación definido; además se realizará un análisis DOFA donde se prioricen amenazas, debilidades, oportunidades y fortalezas que tienen un mayor impacto para el área de estudio; después se procederá a definir las zonas de manejo con sus respectivos usos y prohibiciones.

De la misma manera, se realizará un análisis prospectivo donde se definirán los escenarios actual, tendencial, objetivo y deseado, con el fin de percibir las tendencias de manejo que se puede tener de acuerdo a unos temas específicos (Integridad ecológica, amenazas a la integridad y administración del área). Lo anterior conllevará a la elaboración del plan de acción ambiental del caño Banderas, en donde se establecerán los programas, proyectos y actividades tendientes al logro de los objetivos y metas planteadas.

Palabras clave: Cuenca Hidrográfica, Planificación, Manejo, Conservación, Trópicos.

I. INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Con el propósito de identificar las tendencias en el ámbito científico relacionado con la publicación de artículos en el campo de la planificación y manejo de cuencas hidrográficas y su rol en la conservación de la biodiversidad, se realizó un ejercicio

de vigilancia tecnológica (Tabla 1). Este ejercicio consistió en la determinación de indicadores cienciométricos de la producción científica en el tema (watershed areas, management, conservation), empleando las bases de datos de Scopus (Elsevier, B.V. 2016), Scientist Direct (Elsevier, B.V. 2016) y páginas de internet relacionadas con el tema.

Tabla 1. Ficha técnica del ejercicio de vigilancia tecnológica

Facultad	Ingeniería Ambiental, Universidad Santo Tomás, Villavicencio
Objeto	Presentar los indicadores bibliométricos de actividad científica (artículos) relacionados con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas y su rol en la conservación de la biodiversidad, durante el periodo de consulta 2000 - 2018
Tema	Planificación y manejo de cuencas hidrográficas y su rol en la conservación de la biodiversidad
Factor crítico	Avances en la investigación científica (artículos) relacionada con la planificación y manejo de cuencas hidrográficas
Palabras clave	"watershed management", conservation
Periodo de consulta	2000 a 2018
Herramientas de consulta	Bases de datos bibliográficas: - Scopus (Elsevier, B.V. 2016) - Scientist Direct Páginas de internet relacionadas con el tema
Responsable	Rodrigo Isaac Velosa Caicedo

Teniendo en cuenta las palabras clave propuestas para la realización de este ejercicio de vigilancia tecnológica, se estructuró la siguiente ecuación de búsqueda en la base de datos de Scopus:

ALL ("watershed management" AND conservation) AND PUBYEAR > 1999

Se obtuvieron 10.804 registros que corresponden a artículos científicos relacionados con el tema. Mediante el uso de Excell se obtuvieron los indicadores cienciométricos relacionados en este informe.

En la Figura 1 se registra la variación anual en la producción de artículos científicos relacionados con el tema de estudio durante el periodo 2000 - 2018.

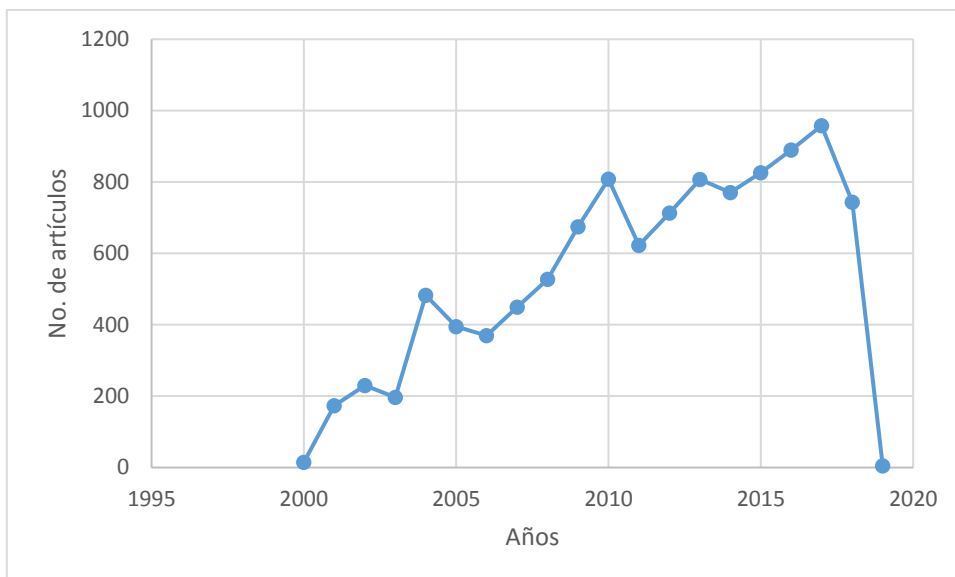


Figura 1. Variación de la producción científica relacionada con el tema de planificación y conservación de cuencas hidrográficas durante el periodo 2000 - 2018.

Nótese que además de una tendencia creciente al incremento en el número de publicaciones relacionadas con el tema durante el periodo, el año con mayor actividad fue el 2017 con 958 publicaciones. En lo transcurrido del 2018 se presentan 744 artículos indexados en la base de datos, de acuerdo con la ecuación de búsqueda estructurada.

En cuanto a la distribución de los artículos científicos por área de conocimiento (Figura 2), se observa que los mayores números tienen aplicación en Ciencias Ambientales (7.511), y en Ciencias Agrícolas y Biológicas (3.163), con números bajos en otras disciplinas del conocimiento (ciencias sociales, ciencias de la tierra, ingeniería, economía, econometría y finanzas etc).

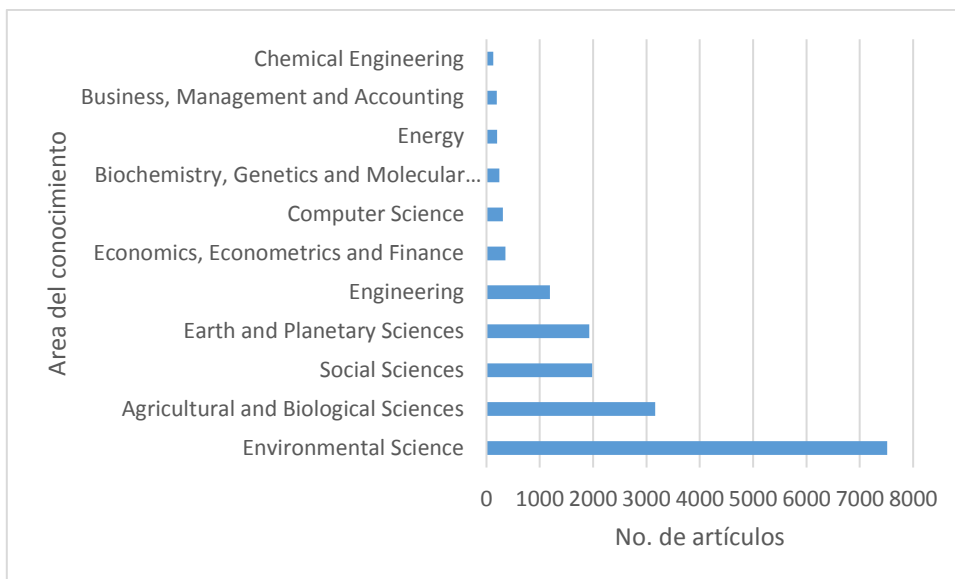
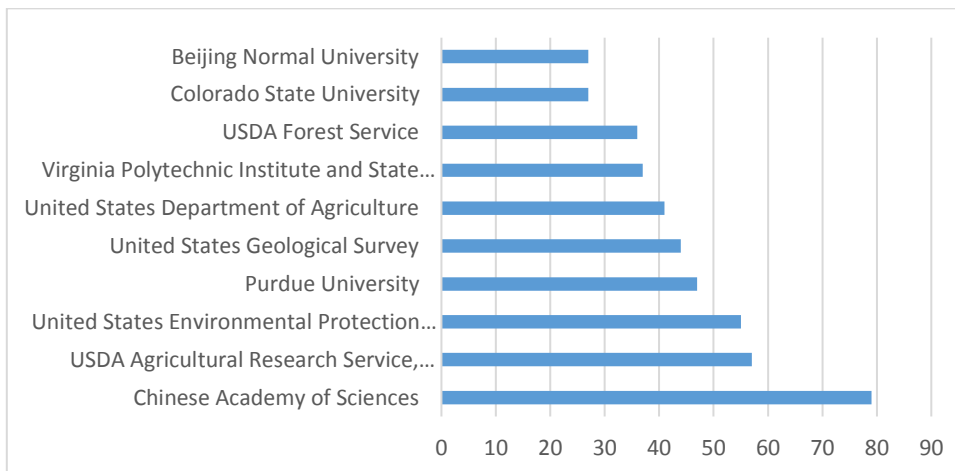


Figura 2. Distribución de artículos según las áreas de conocimiento relacionadas con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas y su rol en la conservación (cálculos basados en información de Scopus (Elsevier 2015), fecha de consulta 31/08/2018).



En la Figura 3 se ilustra los principales tipos de documentos relacionados con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas, a saber: Artículos (1426), Papers de conferencia (548), Revisiones (82), Capítulos de libro (32).

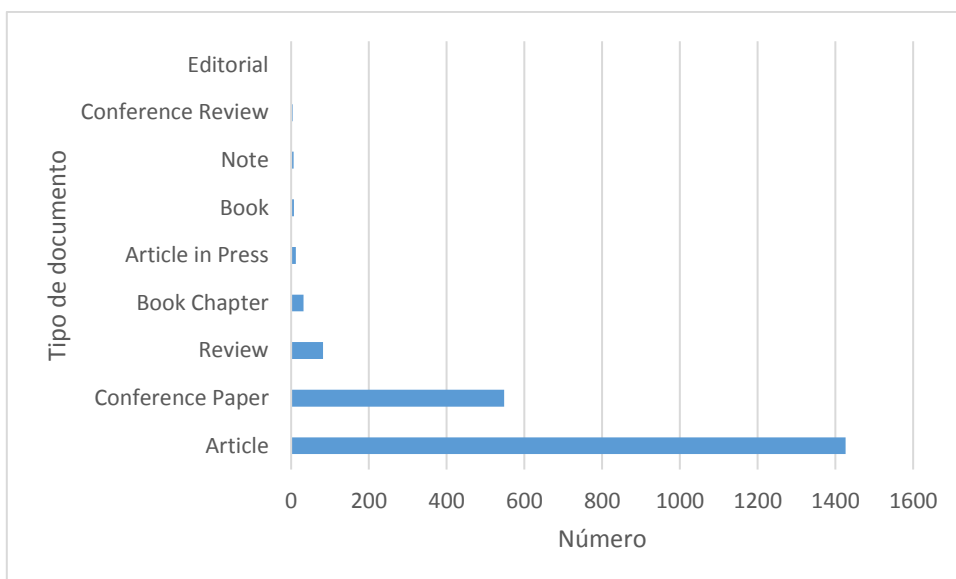


Figura 3. Distribución del número de tipos de documentos relacionados con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas (cálculos basados en información de Scopus (Elsevier 2015), fecha de consulta 31/08/2018).

La distribución de las publicaciones relacionadas con el tema de estudio, discriminada por países, se ilustra en la Figura 5. De acuerdo con esta figura, la mayor actividad productiva se registra en Estados Unidos con 1028 publicaciones, seguido por China con 256 artículos e India, Canadá e Irán con 151, 142 y 57.

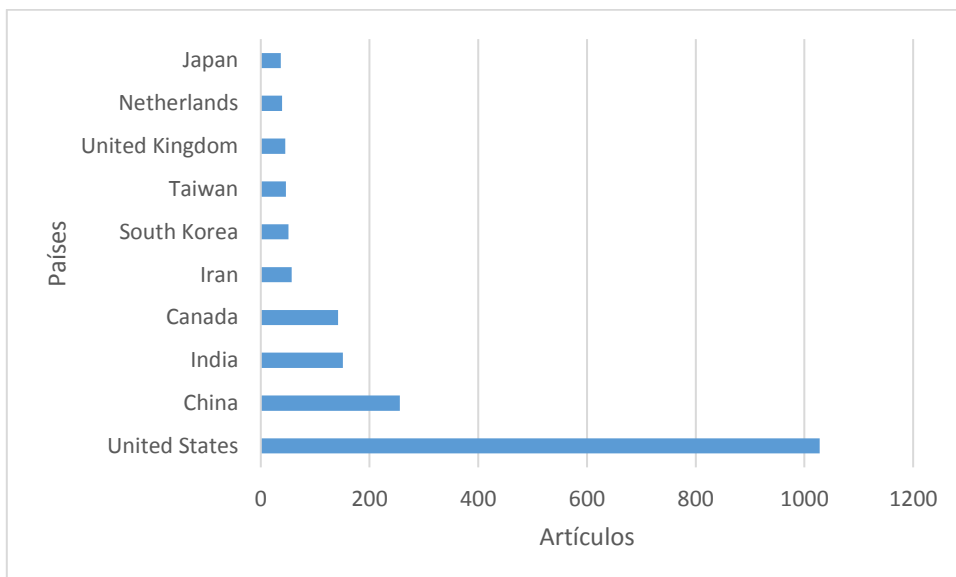


Figura 5. Distribución de artículos científicos relacionados con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas, discriminado por países a nivel

mundial (Top 10). (cálculos basados en información de Scopus (Elsevier 2015), fecha de consulta 31/08/2018).

Dentro de las instituciones y universidades, relacionadas con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas, las más importantes de acuerdo al número de publicaciones, se encuentran las siguientes (Figura 6): Academia de Ciencias China con el mayor número de registros (79), seguido del Servicio de Agricultura de los Estados Unidos con 57 registros; luego siguen la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, la Universidad de Purdue y el Instituto Geológico de los Estados Unidos, con 55, 47 y 44 artículos respectivamente.

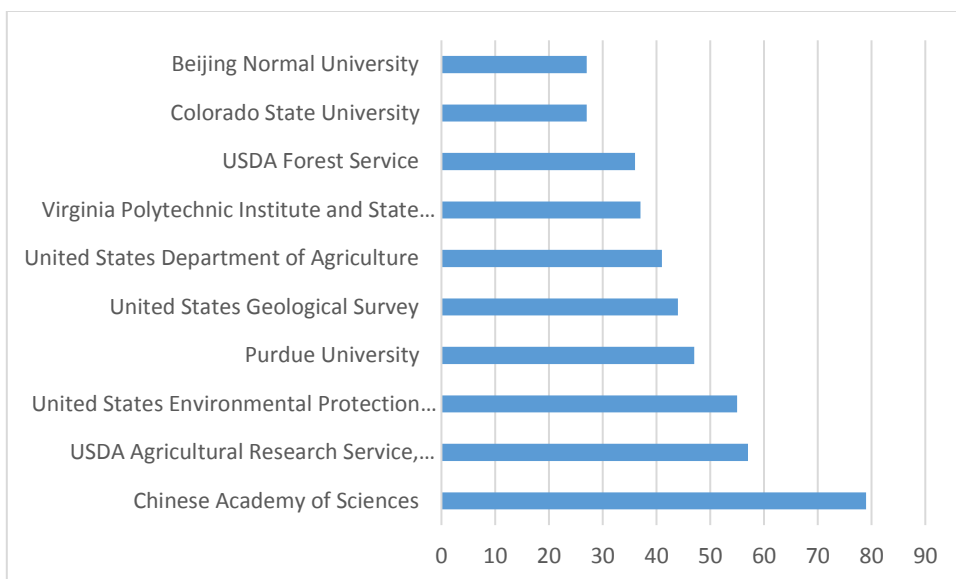


Figura 6. Distribución por instituciones y universidades de artículos científicos relacionados con el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas (Top 10). (Cálculos basados en información de Scopus (Elsevier 2015), fecha de consulta 31/08/2018).

En la Figura 7 se ilustran los principales investigadores a nivel mundial relacionados con el tema de estudio, a saber (Scopus, 2015):

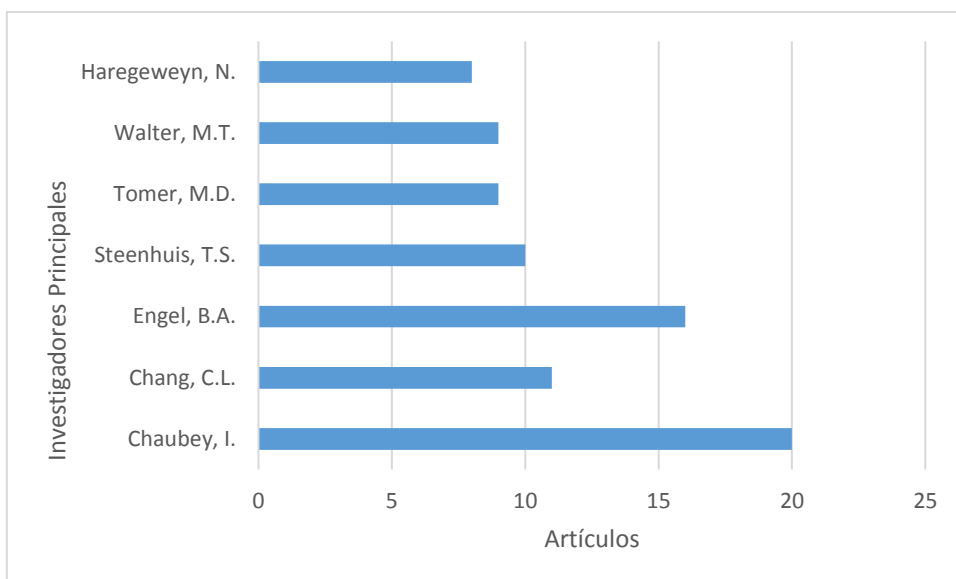


Figura 7. Principales autores relacionados con investigaciones en el tema de planificación y manejo de cuencas hidrográficas. (Cálculos basados en información de Scopus (Elsevier 2015), fecha de consulta 31/08/2018).

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La deficiente gestión ambiental en la microcuenca del caño Banderas en el municipio de Puerto López ha traído como principales consecuencias la disminución de la calidad de los bienes y servicios ecosistémicos asociados al río con un impacto negativo sobre la comunidad asentada en su vecindad inmediata y sobre el río Metica en el cuál desemboca (Acosta, 2011). Observaciones preliminares realizadas en la microcuenca, han permitido reconocer en primera instancia que esta área, a pesar de los problemas de sedimentación, erosión, inundación, contaminación por aguas residuales etc puede albergar una diversidad de especies de flora y fauna que interactúan constantemente con los remanentes de vegetación cercanos, y que podrían cumplir un papel importante en la conservación, investigación, recreación y mantenimiento de servicios ambientales importantes, en el contexto de una matriz paisajística urbana y semiurbana fragmentada ubicada en zona de influencia del río Metica.

Sin embargo, no se ha realizado hasta el momento un análisis detallado de los aspectos biológicos que caracterizan la microcuenca y que pueden conducir a la definición de las especies singulares, representativas y carismáticas del área de la misma; un diagnóstico a escala paisaje del grado de fragmentación y conectividad con los elementos naturales del entorno de la microcuenca, que permita predecir la viabilidad a muy largo plazo de las poblaciones de flora y fauna asociadas; un diagnóstico para la restauración ecológica de sitios de ronda de río en proceso de degradación que permita estimular los procesos de recuperación de los mismos, y un análisis de prospectiva de la propuesta de manejo de la microcuenca en los

escenarios actuales y tendenciales del municipio, que constituyan la línea base para un proceso de ordenamiento del territorio con criterio de sostenibilidad.

En este sentido es importante precisar que la microcuenca del caño Banderas no cuenta con un Plan de Manejo Ambiental específico, evidenciándose la necesidad de tener un análisis de los aspectos biofísicos y socioeconómicos que caracterizan el lugar, un diagnóstico situacional de las especies presentes, un análisis prospectivo que permita conocer las tendencias que se tendrá en un corto, mediano y largo plazo, una zonificación ambiental donde se establezcan los usos pertinentes y a su vez poder formular un plan de acción ambiental, donde se definan metas y objetivos que hagan que la gestión del área sea la más efectiva, además de establecer las diferentes alianzas estratégicas que se requieren para fortalecer los procesos que se desarrollan en pro de la conservación y aprovechamiento de estas áreas naturales en el tiempo.

Se plantea entonces la hipótesis de que un plan de manejo para el caño Banderas contribuirá a direccionar la gestión ambiental del municipio y favorecer el establecimiento de unos objetivos de conservación y ordenamiento ambiental en concordancia con la Política Nacional para el Manejo y Ordenación de Cuencas y Microcuencas Hidrográficas.

III. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICOS

Objetivo General

Formular el Plan de Manejo Ambiental del caño Banderas en el municipio de Puerto López mediante un diagnóstico biofísico, socioeconómico y situacional que contribuya a la gestión de estrategias de conservación de la biodiversidad en una microcuenca del río Metica.

Objetivos específicos

1. Realizar una caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca con énfasis en la identificación de especies representativas de flora (plantas superiores) y fauna (aves) que tipifiquen el área.
2. Realizar la zonificación ambiental y un análisis prospectivo del área de la microcuenca.
3. Formular una propuesta de Plan de Acción Ambiental del área de la microcuenca.

IV. JUSTIFICACION

El municipio de Puerto López requiere de proyectos que se conviertan en las próximas décadas en símbolos institucionales, es por eso que la formulación de un plan de manejo ambiental de la microcuenca del caño Banderas, afluente del río Metica, puede ser de gran importancia ya que no existe un plan de ordenamiento específico orientado al manejo sostenible del sector urbano y rural de la

microcuenca en un contexto de degradación por vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos, procesos erosivos en márgenes del río, disminución de la zona de ronda, inundaciones periódicas, infecciones y enfermedades en población humana residente e invasora de la zona de ronda del río, etc.

Los propósitos de formulación de un plan de manejo ambiental del caño Banderas en este estudio se relacionan con la observación y monitoreo de la dinámica de ecosistemas de altillanura, del reconocimiento de la importancia de la conservación de la diversidad de especies de flora y fauna, y de la posibilidad de ser sitios de recreación y educación en temas de investigación como dendrología forestal, restauración ecológica y otros temas.

No se han realizado investigaciones sistemáticas sobre flora y fauna presente en los relictos boscosos del área de la microcuenca, ni tampoco se han promovido procesos sistemáticos de restauración ecológica, educación ambiental y ecoturismo que les brinden la posibilidad a visitantes de conocer, recrearse y reconocer la importancia del uso sostenible del patrimonio natural con que se cuenta. Tampoco se han realizado estudios que reflejen el grado de conectividad de los relictos boscosos dentro del contexto local y regional en zonas riparias del caño, ni se ha valorado el potencial de servicios ambientales, educativos y recreativos que puede prestar este capital natural.

Una microcuenca hidrográfica es importante por la función ecológica que puede prestar, ya que además de ser promotor de la regulación hídrica, constituye un espacio para la conservación e investigación sobre la flora y también sobre la fauna nativa, pudiendo integrarse al Sistema Ambiental Estructurante de un municipio o de una localidad, contribuyendo al ordenamiento y monitoreo ambiental de un territorio (Mathieu et al 2007, Maunder et al 2001). También funciona como corredor ripario el cual puede convertirse en escenario para el desarrollo de actividades de restauración, reforestación, revegetalización y repoblamiento que necesiten los municipios u otras instancias regionales (Pearce et al, 2015). Otro campo de planificación en una microcuenca es en el desarrollo de actividades ecoturísticas donde las personas pueden interactuar con el medio y de esta manera ir generando sentido de pertenencia por este capital natural.

Teniendo en cuenta lo anterior, es significativo resaltar que, para el desarrollo óptimo de las funciones de una microcuenca hidrográfica, se hace necesario contar con una herramienta de planificación de corto y mediano plazo que permita alcanzar el logro de objetivos institucionales. En este sentido la adopción de Planes de Manejo Ambiental que partan de diagnósticos reales y actualizados, que tengan un carácter estratégico para el ordenamiento territorial, y que sirvan como base para implantar sistemas de seguimiento y control, es fundamental para garantizar el uso sostenible del potencial natural y así evitar la pérdida y degradación del mismo.

De la misma manera, el presente Plan de Manejo Ambiental podría contribuir a volver operativo lo propuesto en otros procesos de mayor jerarquía como la Política

Nacional para el Ordenamiento del Recurso Hídrico; en este plan se focalizan estrategias de manejo para lograr la consecución de las principales funciones sociales de las microcuencas hidrográficas (conservación, investigación, recreación y educación). Así mismo se lograría un proceso de planificación ambiental que armonice con la gestión estratégica del ordenamiento territorial establecida para las zonas riparias de cauces de ríos.

Con respecto a la estrategia ambiental del municipio de Puerto López (CORMACARENA, 2005; Acosta, 2011), se contribuiría a operacionalizar un objetivo estratégico establecido en el Plan Básico de Desarrollo Municipal (2016 – 2019) (Municipio de Puerto López, 2015) relacionado con el manejo integral, conservación y recuperación de fuentes hídricas. De manera específica se contribuiría a fortalecer el planteamiento de estrategias de gestión claras que integren la microcuenca y los humedales y relictos boscosos aledaños en zona de influencia del río Metica y de igual manera a consolidar la oferta de bienes y servicios ambientales del municipio.

V. MARCO TEORICO

Una microcuenca es aquella “cuenca que está dentro de una Subzona hidrográfica o su nivel subsiguiente, cuya área de drenaje es inferior a 500Km²”. (MADS, 2012); corresponde al área de aguas superficiales que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar; la microcuenca está delimitada por la línea del divorcio de las aguas (MADS, 2018).

El manejo ambiental de una microcuenca se debe concebir con un enfoque sistémico, dado que una microcuenca al igual que una cuenca, se comporta como un sistema, complejo y abierto, el cual presenta interacciones entre los componentes sociales, económicos y ecológicos que inciden en la disponibilidad de sus recursos naturales y por tanto en el bienestar de las poblaciones que habitan la microcuenca (MADS, 2018; IDEAM, 2014, Albarrán y Molina, 2010; Monedero y Gutiérrez, 2001).

La formulación del Plan de Manejo Ambiental de una microcuenca involucra un análisis de los siguientes componentes (MADS, 2018):

1. Área de captación o zona productora de agua: conformada por los sistemas montañosos que rodean las microcuencas, los cuales son de vital importancia para la conservación por las coberturas vegetales existentes que tiene como función la regulación hídrica.
2. Área de vertientes: la conforman las partes medias de las montañas, cerros o colinas que rodean la microcuenca. En este sector afloran las aguas subterráneas filtradas a través del suelo.

3. Área de confluencia o zona receptora de agua: está conformada por las partes bajas de las montañas y las vegas de los ríos. En este sector se unen todas las quebradas, arroyos, riachuelos, en torno al río principal. Éste último sigue su camino uniéndose a otro río o llegando directamente al mar.

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 la tipología de impactos que afectan al recurso hídrico y al medio natural en una microcuenca, se relacionan principalmente con los siguientes factores:

1. Desequilibrios físicos, químicos y ecológicos.
2. Degradación de aguas, suelos y recursos naturales (flora y fauna).
3. Generación y/o aumento de riesgos (amenazas + vulnerabilidades).
4. Afectación de las fuentes abastecedoras de acueductos.

De acuerdo a lo anterior, en la formulación del Plan de Manejo de una microcuenca es necesario realizar un análisis de las siguientes problemáticas, las cuáles generalmente se ubican dentro del componente de Diagnóstico de un Plan de Manejo:

1. Conflictos generados por el uso de los recursos naturales. La caracterización de este tipo de conflicto requiere de la valoración del estado actual de los objetos de conservación importantes dentro de la microcuenca (a nivel de biodiversidad) y de los factores de riesgo de tales objetos (análisis de amenazas y vulnerabilidades).
2. Conflicto por la disponibilidad (oferta y demanda) del recurso hídrico. Requiere de una valoración del estado actual de los servicios ambientales derivados de la biodiversidad, principalmente del recurso hídrico, y de un análisis de su oferta y demanda. Igualmente requiere de una valoración de las amenazas asociadas para definir su grado de riesgo.
3. Conflicto por la ocupación del territorio (zonas de ronda de la microcuenca) asociada a riesgos. Esta problemática contempla la probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes en la microcuenca, se incluyen los riesgos derivados de aquellas amenazas que han sido clasificadas como naturales o socio naturales y que pueden afectar los recursos naturales renovables y sus servicios ecosistémicos, los asentamientos humanos, la infraestructura estratégica y las áreas donde se desarrollan actividades productivas (MADS 2018).
4. Contaminación de las fuentes abastecedoras de acueducto. Requiere de una valoración y monitoreo de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua que surte al acueducto de la municipalidad. Se pueden utilizar grupos biológicos indicadores de la calidad del agua como los grupos de macro invertebrados bentónicos, para el monitoreo de la calidad del agua.

De acuerdo con el artículo 2.2.3.1.10.1 del Decreto 1076 de 2015, la planificación y administración de los recursos naturales renovables de una microcuenca, se ejecuta mediante proyectos y actividades para la preservación, restauración y uso sostenible, entendidas como:

a) Preservación: Mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos” (MAVDT, 2010).

b) Restauración: Restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados (Basey et al 2015, Hardwick et al, 2011, MAVDT, 2010).

c) Uso sostenible: Es utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de esta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (MAVDT, 2010).

De tiempo atrás la sostenibilidad ha sido considerada como uno de los elementos clave en los planes de manejo de cuencas hidrográficas en países en vías de desarrollo. Sin embargo, y hasta hace unas pocas décadas la mayor parte de los planes de manejo en estos países incluían generalmente capas de información biofísica, y otra información, que no se identificara como capas de información geográfica, era generalmente ignorada (Pirani and Mousavi, 2016). En la actualidad los planes de manejo de cuencas tienden a ser participativos e integradores, incluyendo las contribuciones de las comunidades locales (FAO, 2006).

Diferentes problemáticas asociadas a la planificación y manejo de cuencas hidrográficas están relacionadas directamente con las condiciones socioeconómicas de las comunidades incluidas en la cuenca (de Lange et al, 2010). Por consiguiente, es necesario realizar un balance entre los temas socioeconómicos y los temas ecológicos con miras a tomar decisiones acertadas de planificación en el contexto de una cuenca hidrográfica. La integración de las condiciones socioeconómicas de las comunidades locales con los procesos de planificación de cuencas permitiría acercarnos con mayor eficiencia al logro de objetivos de sostenibilidad. La incorporación de antecedentes sociales, opiniones, puntos de vista, conocimientos tradicionales u otro tipo de información social en los planes de manejo de cuencas constituye una forma de participación ciudadana que incrementaría la aceptabilidad social de los planes que se formulen (de Lange et al, 2010). Diferentes experiencias en diferentes países durante las últimas décadas han evidenciado la importancia de esta aproximación (Pery et al, 2013).

Diferentes metodologías aplicadas al manejo de cuencas hidrográficas u otras unidades de planificación (por ejemplo, áreas protegidas), han intentado integrar datos biofísicos con datos socioeconómicos (Bunce et al, 2008., Parr et al, 2003).

Sin embargo, de manera típica las características socioeconómicas no son incluidas en las capas finales de información dentro de un sistema de información geográfico, donde se sintetiza generalmente información de tipo biofísico (Pirani and Mousavi, 2016). Diversos autores resaltan actualmente las ventajas dentro de un proceso de planificación de la integración de atributos biofísicos y socioeconómicos; al respecto se han utilizado diferentes aproximaciones metodológicas que integran datos cualitativos con datos cuantitativos (Pirani and Mosavi, 2016).

Los planes de manejo de áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales incluyen los componentes de Diagnóstico, Ordenamiento y Plan Estratégico de Acción, siguiendo los lineamientos de la ruta de planificación del manejo establecidas por parques nacionales (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2010a). La fase de diagnóstico incluye la definición de los valores y objetivos de conservación y un análisis de la integridad de los mismos; esta fase también incluye un análisis del contexto del área con un análisis de amenazas y presiones, la concreción de la síntesis diagnóstica, donde se describen las diferentes situaciones de manejo del área incluyendo un ejercicio de prospectiva, y el establecimiento de las prioridades de manejo del área (Parques Nacionales Naturales de Colombia 2012a). La fase de ordenamiento incluye la zonificación de manejo del área, la descripción de los usos y actividades asignadas a cada una de las zonas y el establecimiento de una zona con función amortiguadora (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012a). La última fase corresponde a la elaboración del plan estratégico de acción; esta fase inicia con la formulación de los objetivos estratégicos a partir de las prioridades de manejo formuladas en el diagnóstico, a los objetivos estratégicos se les formulan objetivos de gestión, los objetivos de gestión llevan metas y posteriormente a cada meta se le establecen unas actividades del corto, mediano y largo plazo (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012a). A las metas se le fijan también unos indicadores (indicadores de respuesta), que son la manera de medir los resultados de la ejecución del Plan de Manejo.

En este contexto se determina que todo proceso de investigación y de construcción de un Plan de Manejo Ambiental requiere de la exploración y recolección de información bibliográfica, con el fin de tener un primer acercamiento del contexto en que se desenvolverá el trabajo; también es necesario la identificación de objetivos y objetos de conservación pues estos son la razón de ser de la áreas naturales y determinan de acuerdo a sus niveles de riesgo y las oportunidades presentes, cuál debe ser el manejo óptimo que se le debe dar al área; de la misma manera la realización del análisis prospectivo y la zonificación ambiental aportan en conjunto las herramientas necesarias para la formulación del plan de acción ambiental, donde se establecen los diferentes proyectos, actividades y estrategias para el logro de los objetivos y metas planteadas.

VI. MARCO METODOLOGICO

En la presente propuesta se desarrollarán las siguientes fases metodológicas, tomando como referente las definidas por Parques Nacionales Naturales (2010a) para la elaboración de los planes de manejo de las áreas protegidas:

1. Fase Diagnóstica: Esta fase abarca las fases exploratoria y descriptiva de la investigación, donde se estudia la situación actual del caso de estudio.
2. Fase Analítica y de Prospectiva: En esta fase se analiza la información obtenida del diagnóstico y las posibles tendencias que puede tener el predio a declarar como jardín botánico en el corto, mediano y largo plazo.
3. Fase Propositiva: Aquí se realiza la formulación del Plan de Acción Ambiental.

En la Tabla 1 se describen los elementos metodológicos a utilizar para el desarrollo de esta propuesta, a saber:

OBJETIVOS	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca Caño Banderas.	Recopilación bibliográfica primaria y secundaria. Red del Sistema de información sobre biodiversidad en Colombia. Catálogos de la Corporación Autónoma Regional. Taller equipo Universidad Santo Tomás –USTA - Alcaldía	Caracterización biofísica y socioeconómica.
	Trabajo de campo para inventario de flora (plantas superiores) y fauna (aves) representativa del área	Identificación de objetivos de conservación de flora y fauna
	Taller equipo Universidad Santo Tomás -USTA – Alcaldía Objetivos de Conservación	Identificación de objetivos de conservación a nivel de servicios ambientales
	Georreferenciación de los objetos de conservación	Mapa del área de conservación
	Taller equipo USTA - Alcaldía Objetos de Conservación	Matriz de amenazas, vulnerabilidades y potencial de riesgo de Objetos de Conservación.
	Taller equipo USTA – Alcaldía Análisis DOFA	Priorización de las debilidades,

OBJETIVOS	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
		oportunidades, fortalezas y amenazas que tienen un mayor impacto.
Análisis prospectivo del área de conservación y elaboración de la zonificación ambiental	Taller equipo USTA – Alcaldía Escenarios	Definición de escenarios actual, tendencial, objetivo y deseado.
	Matriz de amenazas, vulnerabilidades y potencial de riesgo de Objetos de Conservación. Taller de consulta a expertos para análisis de prospectiva.	Identificación y mapeo de zonas de manejo del área de conservación.
Propuesta de Plan de Acción Ambiental del área	Taller equipo USTA – Alcaldía Metodología de Marco Lógico	Elaboración del árbol de problemas
		Elaboración del árbol de objetivos
		Identificación de objetivos, metas, indicadores, programas, proyectos y actividades (corto, mediano y largo plazo) y presupuesto.

Tabla 1. Descripción de elementos metodológicos a desarrollar en la presente propuesta.

1. Recopilación y actualización de datos de información biofísica y socioeconómica del área de influencia del predio. A través de la recopilación de información primaria y secundaria se indagará sobre los aspectos biofísicos y socioeconómicos que caracterizan al predio y su área de influencia; se desarrollará un taller con el personal de la Alcaldía y la participación de líderes comunitarios. (Tabla 1).

2. Identificación y priorización de valores y objetivos de conservación. Según UAESPNN (2011c), los Valores Objeto de Conservación constituyen un “número limitado de sistemas, sus elementos y/o relaciones, los cuales se identifican y emplean como unidades de análisis para desarrollar y dar prioridad a las estrategias de manejo; se encuentran enmarcados en los objetivos de conservación y, a través de su monitoreo y evaluación es posible evaluar la efectividad de manejo de las áreas protegidas”. De acuerdo con Parques Nacionales Naturales (2010a), los objetivos de conservación “son propósitos realizables y alcanzables en el tiempo, que se convierten en el norte para la gestión del área protegida, deben estar articulados entre sí y con el territorio, evidenciando una intención de manejo integral”. Siguiendo la metodología establecida por Parques Nacionales Naturales

(Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2010a) se realizará un taller para identificar y priorizar tanto valores de conservación como los objetivos de conservación del área a declarar como jardín botánico, en términos de biodiversidad, servicios ambientales y servicios culturales.

También se realizará un análisis sistémico o de contexto del territorio que incluya un análisis de amenazas y presiones. El análisis de contexto consiste en una valoración de las dimensiones natural, social y cultural tanto a escala local como regional del área protegida, de tal manera que facilite la comprensión integral de los procesos y de las relaciones que se establecen dentro del territorio (UAESPNN, 2011a- h; IDEAM, 2010). Se realizará un taller del equipo USTA – Alcaldía para el análisis de amenazas y presiones del territorio tomando como insumo la elaboración de una matriz DOFA. La construcción del DOFA se realizará con el fin de obtener aquellas debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que tendrían un mayor impacto sobre el jardín, para con ello establecer las estrategias necesarias para reducir lo negativo y potencializar lo positivo.

3. Elaboración de la zonificación ambiental del predio y análisis prospectivo. Partiendo de la matriz DOFA que se construya para los objetos o valores de conservación, se realizará la zonificación ambiental del predio. En un taller conjunto equipo USTA – Alcaldía se definirán los valores de riesgo para cada una de las áreas definidas en la zonificación ambiental como insumo para la definición de las zonas de manejo del predio. Una vez se defina cada área con su respectivo nombre se describirá cada zona definiendo la intención de manejo, la descripción general de la localización, el estado actual, su uso principal, complementario, y cuáles serían las actividades permitidas y las prohibidas. De acuerdo con la metodología de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN, 2011a – h; IDEAM 2013) para la zonificación de manejo, se define como uso principal los que se consideren pertinentes y que coincidan con la funcionalidad del área para garantizar la preservación de los recursos allí presentes; como uso complementario se definen aquellos compatibles con el uso principal y donde se pueden aprovechar los recursos sin causar mayores consecuencias negativas. De acuerdo con esta misma metodología las actividades permitidas son aquellas que no causan mayores alteraciones al medio y que por el contrario permiten darles un uso adecuado a los recursos naturales allí presentes; por el contrario, las actividades prohibidas son aquellas que causan impactos negativos en el área y por tal motivo son incompatibles con la conservación de la misma.

Para la realización del análisis prospectivo, se utilizará la herramienta de consulta a expertos; para dicha consulta se elaborarán una serie de preguntas con el fin de indagar en diferentes temáticas que procedan a responder sobre las tendencias que pueda tener el área en determinados tiempos. Luego de hacer esta consulta se elaborarán los diferentes escenarios correspondientes al Escenario Actual, Escenario Tendencial (5 años), Escenario Objetivo- (9 años) y Escenario Deseado o Futuro Viable (20 años).

La definición del escenario futuro viable del área, en su componente del modelo de ordenación, parte, de acuerdo a los lineamientos de Parques Nacionales Naturales, de la definición de la Estructura Ecológica Principal –EEP, para la región o subregiones en las que se enmarca el área, así como el rol que el área a declarar como jardín desempeñará en el funcionamiento de dicha estructura (UAESPNN 2011 a - h). La Estructura Ecológica Principal ha sido definida como el conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, el mantenimiento de servicios ambientales, como medio para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida (UAESPNN, 2011g).

4. Elaboración del Plan de Acción Ambiental o Plan Estratégico. El plan estratégico de acción constituye la respuesta a las prioridades de manejo establecidas; en él se expresa la manera como se desea que se encuentre el área a planificar en el largo plazo (UAESPNN, 2011h).

Su construcción parte de elementos identificados en los componentes de diagnóstico (análisis de integridad y síntesis diagnóstica) y ordenamiento, que aportan a la definición de los objetivos estratégicos del área, que son los que crean las bases de la planificación estratégica y definen hasta donde se quiere llegar en la misma. Posteriormente esta visión del área a planificar representada por los objetivos estratégicos se materializa en metas, actividades e indicadores de respuesta. Como parte final, se construye el presupuesto, partiendo de las metas y actividades propuestas, con una distribución anual durante la vigencia del plan de manejo (UAESPNN, 2011h).

En esta propuesta se seguirá la metodología utilizada por Parques Nacionales Naturales para la construcción del Plan Estratégico de Acción definida como “Marco Lógico”, la cual será desglosada de la siguiente manera (UAESPNN, 2011h):

- Definición de los objetivos estratégicos del área a partir de las prioridades de manejo establecidas previamente.
- Definición de objetivos de gestión, metas y actividades para cada uno de los objetivos estratégicos propuestos.
- Definición de indicadores de respuesta para evaluar la efectividad en el cumplimiento de las metas.
- Programación del presupuesto de acuerdo a las metas y actividades.

Se realizará un taller equipo USTA – Alcaldía para la aplicación de la metodología de Marco Lógico que incluya: Elaboración de un árbol de problemas, identificando primero el problema central y con base en éste se formularán las causas y efectos; después se procederá a realizar el árbol de objetivos con el fin de volver los problemas una situación positiva a la cual se quiere llegar con el plan; luego se

formularán los programas correspondientes y a partir de cada programa se plantearán los proyectos, actividades, recursos tanto materiales, como humanos y financieros necesarios para la consecución de los proyectos.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	Actividad	Desde	Hasta	Tiempo
1	Fase Diagnóstica			
1.1	Recopilación y actualización de datos de información biofísica y socioeconómica. Recorridos de campo. Taller 1.	1	4	Meses
1.2	Identificación y priorización de valores y objetivos de conservación. Taller 2.	4	5	Meses
1.3	Análisis del contexto (amenazas y presiones). Taller 3.	5	6	Meses
2	Fase Analítica y Prospectiva			
2.1	Elaboración de la zonificación ambiental del caño y análisis prospectivo. Taller 4 y Taller 5 (consulta a expertos)	6	8	Meses
3.	Fase Propositiva			
3.1	Elaboración del Plan de Acción Ambiental o Plan Estratégico. Taller 6 y Taller 7.	8	10	Meses
3.2	Presentación del proyecto	10	11	Meses
3.3	Elaboración del documento final	11	12	Meses

VIII. PRESUPUESTO

RUBRO	SUBTOTAL(\$)	TOTAL(\$)
Materiales		\$6.300.000
- Papelería	\$2.100.000	
- Adquisición de imágenes satelitales y fotografías aéreas	\$1.000.000	
- Insumos para muestreo de flora y fauna (aves)	\$ 2.000.000	
- Camisas con logos de universidad y facultad	\$ 1.200.000	
Asesoría especializada		\$3.000.000
- Determinación taxonómica de plantas	\$3.000.000	
Trabajo de campo		\$11.200.000
- Recorrido para levantamiento topográfico área de estudio	\$3.000.000	
- Recorrido para muestreo de plantas y aves área de estudio	\$ 2.200.000	

RUBRO	SUBTOTAL(\$)	TOTAL(\$)
- Talleres equipo USTA – Alcaldía (n = 8)	\$ 2.000.000	
- Conversatorio regional Planes de Manejo de Áreas Protegidas.	\$ 2.000.000	
- Toma de muestras y análisis de laboratorio	\$2.000.000	
Participación en eventos nacionales		\$1.500.000
- Inscripción a Congreso Nacional	\$500.000/pers ona	
- Viaje a Congreso Nacional	\$1.000.000/per sona	
Publicaciones		\$3.000.000
- Derecho de publicación (1 artículo)	\$1.500.000	
- Traducción (1 artículo)	\$1.500.000	
TOTAL Convocatoria Interna		25.000.000
Contrapartida Alcaldía Puerto Lopez		
- Participación en talleres		
- Acompañamiento recorrido de campo		
- Insumos para talleres	\$25.000.000	\$25.000.000
Total Contrapartida Alcaldía Puerto López		\$25.000.000
TOTAL PROYECTO	\$50.000.000	

IX. PRODUCCION PROGRAMADA E IMPACTO ESPERADO

En la Tabla 1 se relacionan los resultados/productos esperados del proyecto y los beneficiarios del mismo

CATEGORIA COLCIENCIAS	PRODUCTOS ESPERADOS
a- Productos de nuevo conocimiento	Un artículo enviado para publicación en revista sobre “Plan de Manejo Ambiental del caño Banderas, en el Municipio de Puerto López, M.”
b. Productos de apropiación social del conocimiento	1. Evento Científico: Participación con ponencia en evento nacional. 2. Espacios de participación ciudadana en CTel: Conversatorio regional “Los Planes de Manejo Ambiental en el contexto del Ordenamiento Territorial”. Participantes: Parques Nacionales Naturales de Colombia, Cormacarena, Universidades regionales, ONGs ambientalistas, 3. Alianza con centros dedicados a la apropiación social del conocimiento: Alianza con el Municipio de Puerto López para la formulación e implementación de proyectos de planificación – investigación.
c. Productos de formación del	Un trabajo de grado pregrado: Dirección de trabajo de grado.

CATEGORIA COLCIENCIAS	PRODUCTOS ESPERADOS
recurso humano	

En la Tabla 2 se describen los impactos esperados del proyecto, la categoría de los mismos y los potenciales beneficiarios.

IMPACTO ESPERADO	CATEGORIA	BENEFICIARIO
1- Contribuir al inventario de flora y fauna en áreas de la microcuenca del caño Banderas, al desarrollo de una metodología para la caracterización de la estructura del paisaje en zona de altillanura; y a la evaluación del potencial de regeneración de una zona de bosque de ribera en recuperación.	Curricular, Ambiental	Facultad de Ingeniería Ambiental, Corporación Autónoma (Cormacarena), Alcaldía Municipal Puerto López.
2- Aportar al desarrollo de la interpretación ambiental, ecoturismo, educación y sensibilización ambiental en zonas de altillanura del municipio de Puerto López.	Curricular, Social	Facultad de Ingeniería Ambiental, comunidad educativa local, sociedad en general
3- Contribuir al plan de ordenamiento ambiental del municipio de Puerto López y al desarrollo de la línea de investigación en Gestión Ambiental – Planificación y ordenamiento territorial- de la Facultad de Ingeniería Ambiental	Ambiental	Universidad Santo Tomás Villavicencio (Facultad de Ingeniería Ambiental). Alcaldía municipal Puerto López.
4- Fortalecer los vínculos con instancias de planificación local relacionadas con el sistema ambiental estructurante del municipio de Puerto López (Fortalecimiento de la comunidad científica)	Ambiental y Social	Instituciones y ONGs que conforman la Estructura Ecológica Principal del municipio de Puerto López
5- Fortalecer la organización comunitaria local a través de su participación en la	Ambiental y Social	Universidad Santo Tomás Villavicencio,

IMPACTO ESPERADO	CATEGORIA	BENEFICIARIO
implementación del Plan de Manejo del Caño Banderas.		Facultad de Ingeniería Ambiental. Alcaldía Municipal Puerto López. Comunidad local.

BIBLIOGRAFIA

Acosta J. (2011). Lineamientos ambientales para un manejo sostenible de la microcuenca del Caño Banderas en el municipio de Puerto López, Meta. Trabajo de Grado en Gestión Ambiental Sostenible, Universidad de Los Llanos, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Especialización en Gestión Ambiental Sostenible, Villavicencio, p. 73.

Albarrán A.J., Molina G.Z. (2010). Análisis ecológico de los paisajes del Parque Nacional Yacambú – Andes de Venezuela, usando herramientas de la Geomática. México, Universidad Nacional Autónoma de México: Disponible en: (<http://www.selper-mexico.org.mx>) (2016, 26 de febrero).

Basey, A., Fant, J.B., & Kramer, A. (2015). Producing native plant materials for restoration: ten rules to maximize genetic diversity. *Nativa Plants Journal*, 16, 37-52.

Bunce, R.G.H., Metzger, M.J., Jongman, R.H.G., Brandt, J., De Blust, G., Elena-Rossello, R., Groom, G.B., Halada, L., Hofer, G., Howard, D.C., Kovar, P., Múcher, C.A., Padoa-Schioppa, E., Palinckx, D., Palo, A., Perez-Soba, M., Ramos, I.L., Roche, P., Skånes, H., Wrbka, T., (2008). A standardized procedure for surveillance and monitoring of European habitats and provision of spatial data. *Landsc. Ecol.* 23, 11e25.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Area de Manejo Especial de la Macarena -CORMACARENA. (2005). Agenda Ambiental del Municipio de Puerto López 2006 – 2018. Cormacarena, Villavicencio.

De Lange, W.J., Wise, R.M., Forsyth, G.G., Nahman, A. (2010). Integrating socioeconomic and biophysical data to support water allocations within river basins: an example from the Inkomati Water Management Area in South Africa. *Environ. Model. Softw.* 25, 43–50.

FAO. (2006). The new generation of watershed management programmes and projects. *FAO Forestry Paper* 150, 300 p.

Hardwick, P., Fiedler, L.C., Lee, B., Pavlik, R.J., Hobbs, J., Aronson, M., Bidartondo, E., Black, D., Coates, M.I., Daws, K., Dixon, S., Elliott, K., Ewing, G., Gann, D., Gibbons, J., Gratzfeld, M., Hamilton, D., Hardman, J., Harris, P.M., Holmes, M.,

Jones, D., Mabberley, A., Mackenzie, C., Magdalena, R., Marrs, W., Milliken, A., Mills, E.N., Lughadha, M., Ramsay, P., Smith, N., Taylor, C., Trivedi, M., Way, O., Whaley, S., & Hopper, D. (2011). The role of botanic gardens in the science and practice of ecological restoration. *Conservation Biology*, 25, 265–275.

IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia. Escala 1:50.000. Disponible en: http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 47 pp. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>.

IDEAM. (2014). Insumos Técnicos para la Guía Metodológica para la formulación de planes de Manejo Ambiental de Microcuencas.

Maunder, M. (1992). Plant reintroduction: an overview. *Biodiversity and Conservation*, 1 (1), 51-61.

Maunder, M., Lyte, B., Dransfield, J., & Baker, W. (2001). The conservation value of botanic garden palm collections. *Biological Conservation*, 98 (3), 259-271.

Maunder, M., Higgins, S., & Culham, A. (2001). The effectiveness of botanic gardens collections in supporting plant conservation: a European case study. *Biodiversity and Conservation* 10, 383-401.

Mathieu, R., Freeman, C., & Aryal, J. (2007). Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 179-192.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2018). Guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas -PMAM. Bogotá, Colombia: Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2012). Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT. (2010). Decreto 2372 de 2010. Por medio del cual se reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. 23 p.

Monedero, C., y Gutiérrez, M. (2001). Análisis cuantitativo de los patrones espaciales de la cobertura vegetal en el geosistema montañoso tropical El Aguila. *Ecotropicos* 14 (1), 19 – 30.

MUNICIPIO DE PUERTO LOPEZ. (2015). Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico Rural. Municipio de Puerto López, Meta.

Parr, T.W., Sier, A.R.J., Battarbee, R.W., Mackay, A., Burgess, J. (2003). Detecting environmental change: science-perspectives on long-term research and monitoring in the 21st century. *Sci. Total Environ.* 210, 1e8.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. (2012). Estrategia Nacional de Restauración Ecológica del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Puentes, J.M., Fuentes A.M., Jarro E.M.C. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá, p. 55.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. (2010^a). “Instructivo para la aplicación de la lista de chequeo para la revisión de los planes de manejo de las áreas del SPNN”. Ospina M. A. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Sin publicar.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA (2012^a). “Instructivo metodológico para ejecutar indicadores de estado de conservación, ArcGis –Fragstats”. Ciontescu N. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Sin publicar.

Pearce, L.M., Davison A., & Kirkpatrick, J.B. (2015). Personal encounters with trees: The lived significance of the private urban forests. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(1), 1 – 7.

Pery, A.R.R., Schuurmann, G., Ciffroy, P., Faust, M., Backhaus, T., Aicher, L., Mombelli, E., Tebby, C., Cronin, M.T.D., Tissot, S., Andres, S., Brignon, J.M., Frewer, L., Georgiou, S., Mattas, K., Vergnaud, J.C., Peijnenburg, W., Capri, E., Marchis, A., Wilks, M.F. (2013). Perspectives for integrating human and environmental risk assessment and synergies with socio-economic analysis. *Sci. Total Environ.*, 307–316.

UAESPNN. (2011^a). Ruta metodológica para la definición de actores clave en la planeación de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Ruiz F.L. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011^b). Lineamientos para la formulación o actualización del Plan Estratégico de Acción de los Planes de Manejo. Barrero, A. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011^c). Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. Compilación realizada por Jarro

E.M.C. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011d). Cambio climático y planes de manejo en el Sistema de Parques Nacionales naturales. Figueroa, C. Grupo de Planeación y Manejo – Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011e). Estructura ecológica y áreas protegidas: metodología para identificar áreas protegidas como elementos incluyentes dentro de la estructura ecológica. Ciontescu, N. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011f). Ordenamiento en zonas de influencia de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Ospina, M.A. Grupo de Planeación y Manejo – Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011g). La zonificación de manejo en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Sorzano, C. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

UAESPNN. (2011h). Lineamientos para la formulación o actualización del plan estratégico de acción del plan de manejo. Barrero A. Grupo de Planeación y Manejo –Subdirección Técnica. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.