



Plan de Acción Institucional
"Protegiendo el patrimonio
ambiental y más cerca
del ciudadano"
2020 - 2023



GUÍA METODOLÓGICA

Monitoreo de los Recursos Naturales en los predios para Conservación de Recursos Hídricos adquiridos por los Entes Territoriales



Gobernación del Quindío

Secretaría de Agricultura Desarrollo Rural y Medio Ambiente (SADRA)

Subdirección de Gestión Ambiental de la CRQ

Armenia – Quindío

2022

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVOS	7
1.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
2. MARCO NORMATIVO	7
3. DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LA METODOLÓGIA PARA MONITOREO	13
4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INFORMACIÓN, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER INFORMACIÓN BASE	13
4.1.1.1 MEDICIÓN DE CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	17
5.1 FLORA	25
5.1.1 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE FLORA (VERIFICACIÓN DE FORMATO)	25
5.1.1.1 MONITOREO MEDIANTE TRANSECTOS	26
5.1.1.2 MONITOREO MEDIANTE PARCELAS PERMANENTES	26
5.1.2 DISEÑO DE FORMATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN EN CAMPO	32
5.2 FAUNA SILVESTRE	38
5.2.1 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA AVIFAUNA	38
5.2.2 DISEÑO DE FORMATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA AVIFAUNA	41
5.2.3 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA MAMIFEROS	48
5.2.4 DISEÑO DE FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA MAMIFEROS	52
4.2.5. METODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA HERPETOS	57
4.2.6 DISEÑO DE FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA HERPETOS	59

6.1.2 RECURSO SUELO	70
6.1.3 DISEÑO DE FORMATO PARA DIAGNOSTICAR DEGRADACION Y/O EROSIÓN DE SUELOS	70
6. BIBLIOGRAFÍA.....	73

INDICE DE IMAGENES

Imagen N° 1. Medición del punto A y B , por medio de una cinta métrica donde se seleccionaron los puntos.	11
Imagen N° 2. Área de la selección transversal = Ancho del cauce X profundidad promedio.....	12
Imagen N° 3. Familias de Neuston Gerridae, Hydrometridae y Veliidae del Orden Hemiptera.....	13
Image N° 4. Necton presentes en ecosistemas acuáticos.....	14
Imagen N° 5. Bentos presentes en ecosistemas acuáticos.....	14
Imagen N° 6. Redes para la captura de macroinvertebrados	15
Imagen N° 7. Balde para lavado de muestras.....	15
Imagen N° 8. Medición de variables, componente flora.....	21
Imagen N° 9. Indicaciones para tomar Diámetro a la altura del pecho – DAP.....	27
Imagen N° 10. Medición de árbol para registrar altura total.....	28
Imagen N° 11. Hábitos de crecimiento para especies de flora.....	29
Imagen N° 12. Presencia de látex en una especie de caucho, luego de cortar dos hojas.....	33
Imagen N° 13. Partes del cuerpo de aves.....	34
Imagen N° 14. Tipos de picos de aves.....	35
Imagen N° 15. Tipos de colas de aves.....	36
Imagen N° 16. Tipos de patas de aves.....	37
Imagen N° 17. Rastros indirectos para identificar especies de mamíferos.....	43
Imagen N° 18. Mamíferos carnívoros.....	43
Imagen N° 19. Mamíferos Herbívoros.....	44
Imagen N° 20. Mamíferos Omnívoros.....	44
Imagen N°21. Mamíferos Insectívoros.....	45
Imagen N°22. Tipos de Anuros.....	46
Imagen N°23. Tipos de urodelos.....	49
Imagen N°24. Tipos de Apodos.....	49
Imagen N°24. Tipos de Reptiles.....	5

PRESENTACIÓN

La mayoría de las preguntas sobre la dinámica y la función de los ecosistemas y sobre el papel que cumplen las especies y recursos que los integran, requieren tiempos prolongados para ser respondidas, que en ocasiones se encuentran fuera de nuestro alcance de vida. Por esta razón es necesaria la conformación de programas especiales que, motivados por el interés de conocer y entender los procesos a largo plazo, garanticen la permanencia y/o sostenibilidad de estos. Desde cada uno de los entes territoriales se puede hacer un gran aporte al conocimiento de los ecosistemas presentes en cada uno de los territorios para lograr acciones más acertadas de acuerdo a la particularidad de cada ecosistema presente en los predios para conservación de recursos hídricos.

Por lo anterior y ante la pérdida inminente de nuestros ecosistemas la única alternativa que nos queda es conocerlos mejor para poder implementar estrategias eficaces para su conservación y su recuperación. Por esta razón, se presenta la "*Guía Metodológica, para el monitoreo de los Recursos Naturales en los predios para Conservación de Recursos Hídricos adquiridos por los Entes Territoriales*".

El presente documento genera una propuesta técnica que permitirá hacer monitoreo a los recursos naturales presentes en los predios para conservación de recursos hídricos adquiridos por los Entes Territoriales, que se ajusten a las capacidades técnicas de cada uno. La Guía está estructurada de la siguiente manera: la primera parte que incluye la introducción, la justificación, los objetivos, el marco normativo y la metodología a seguir; la segunda parte, contiene los métodos para el monitoreo de los recursos naturales fundamentalmente del recurso hídrico, Flora, Fauna Silvestre (Aves, mamíferos y herpetos), Suelo, teniendo en cuenta la capacidad técnica y operativa con la que cuentan actualmente los Entes Territoriales, así mismo, se proponen formatos para el levantamiento de información en campo que se pueden utilizar para cada recurso natural.



JUSTIFICACIÓN

El departamento del Quindío, hace parte de la ecorregión del Eje Cafetero localizada en el centro occidente colombiano; constituye una porción de la región Andina la cual presenta la mayor concentración de biodiversidad albergando aproximadamente el 10% del total nacional (Rodríguez et al. 2009; Ranyel-Ch 2015); además, posee una amplia variedad ecosistémicos comprendida entre los 950 metros de altitud en el río la Vieja hasta los 4.700 metros sobre el nivel del mar en el paramillo del Quindío, los cuales proveen de bienes y servicios ambientales importantes para el bienestar humano como lo son: la seguridad alimentaria, la oferta hídrica, regulación del microclima, reducción de escorrentía, polinización, hábitat para la biodiversidad, entre otras (CRQ 2009; Min ambiente 2017).

Sin embargo, los ecosistemas de alta montaña propios del departamento son los más afectados por el cambio climático; además, de la evidente reducción de la calidad y cantidad del recurso hídrico previsto para el año 2025 donde el 41% de la población no contará con la disponibilidad de agua para su consumo (PDD Quindío 2016-2019). Por otro lado, en la Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sugieren la conservación de bosques naturales y la ampliación de la cobertura forestal para la regulación hídrica y el manejo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero como opción de desarrollo sostenible para el departamento del Quindío.

Actualmente el departamento ha adelantado medidas de conservación en el marco del artículo 111 de la ley 99 de 1993, contando con predios adquiridos por los Entes Territoriales para la conservación de recursos hídricos, que requieren de la adopción de medidas para su manejo de forma inmediata (PDD Quindío 2016-2019). Teniendo en cuenta lo anterior, toma relevancia la elaboración de herramientas de seguimiento y monitoreo para evaluar el estado actual de los recursos naturales propios de estas áreas, con el fin de conocer y facilitar la toma de decisiones venideras sobre el manejo de los recursos naturales en el departamento.



INTRODUCCIÓN

En pocas décadas, la diversidad biológica ha sido reconocida a nivel nacional e internacional como un elemento fundamental para el desarrollo de planes de conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Por lo tanto, su conocimiento, cuantificación y análisis es fundamental para entender el mundo natural y los cambios inducidos la actividad humana.

En este contexto, nuestro conocimiento sobre que cuantificar y como analizar, que métodos y en tiempo y espacio son razonablemente son más apropiados para obtener información básica confiable para alimentar la toma de decisiones respecto, por ejemplo, al diseño de áreas naturales protegidas, a la conservación y manejo de los recursos naturales o a la implementación de programas de monitoreo de las actividades humanas y sus efectos sobre los recursos naturales y la biodiversidad.

Esta guía metodológica de como efectuar los monitoreos para los recursos naturales pretende entregar a los Entes Territoriales una herramienta para continuar y/o propiciar el levantamiento de información primaria propia de cada uno de los ecosistemas presentes en los predios adquiridos por los Entes Territoriales para la Conservación de Recursos Hídricos, que pretende la obtención de información para determinar el estado actual y el comportamiento de acuerdo al tiempo y con esto poder formular y ejecutar con mayor precisión y/o acercado a la realidad los Planes de Manejo Ambiental de estos predios, así como las acciones operativas a implementar.



1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una guía metodológica para el conocimiento y fortalecimiento de las capacidades en la evaluación del estado de los recursos naturales presentes en los predios adquiridos por los entes territoriales para conservación de recursos hídricos.

1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer elementos conceptuales para soportar la metodología para obtener información de los predios para conservación del recurso hídrico.
- Definir los requerimientos mínimos de información, métodos y procedimientos para establecer la eficacia de las acciones para obtener información base en los predios para conservación del recurso hídrico.

2. MARCO NORMATIVO

La Constitución Política de 1991 se estableció como una constitución verde, ecológica, y amigable con el medio ambiente, entregando al estado por medio de las Corporaciones Autónomas Regionales, las facultades de protección, administración, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y medioambientales presentes en el territorio nacional. En esta se estipula principios generales relacionados directamente con lo ambiental, buscando la consolidación de los recursos naturales, como fundamentales para el desarrollo económico de la nación, resaltando la importancia de la consideración, manejo y conservación del medio ambiente y de los recursos que provee a través de los siguientes artículos.

MARCO CONSTITUCIONAL

Artículo 8. "Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación"

Artículo 58. "Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica [...]"



Artículo 79. "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".

Artículo 80. "El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas".

Artículo 313. Corresponde a los Concejos: "9. Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio".

MARCO LEGAL

Ley 2 de 1959. "Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables".

Ley 23 de 1973. Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. Artículo 1. "Es objeto de la presente Ley prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables [...]".

Decreto – Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

"Artículo 2. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto: 1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos, y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional [...]".



"Artículo 13. Con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Gobierno establecerá incentivos económicos".

Ley 99 de 1993. "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones". "Artículo 1. Principios generales ambientales: la política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales: [...] 7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables". "Artículo 111. Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales.

Los departamentos y municipios dedicarán durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas.

La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la opcional participación de la sociedad civil."

Ley 164 de 1994. "Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York EL 9 de mayo de 1992"

Ley 165 de 1994. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992". Artículo 8. Conservación In Situ. Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda: [...] f. Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes y otras estrategias de ordenación"

Ley 388 de 1997. Define el Ordenamiento Territorial como: "...un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales."(Artículo 5, ley 388 de 1997).



Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Ley 629 de 2000. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997.

Ley 1151 de 2007. Derogada por el art. 276, ley 1450 de 2011 salvo algunos artículos, entre otras modificaciones en el Plan Nacional de Desarrollo

Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones

Ley 1450 de 2011. "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014" y se dicta en su Art 210 sobre la "Adquisición de áreas de interés para acueductos municipales" modificado por el Decreto 0953 del 2013

Ley 1454 de 2011. "Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones". "Esta ley tiene por objeto dictar las normas orgánicas para la organización político administrativa del territorio colombiano"

Ley 1753 de 2015. "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país" "Artículo 1 objetivo del Plan Nacional de Desarrollo: El Plan Nacional de Desarrollo 2014 2018 "Todos por un nuevo país", que se expide por medio de la presente ley, tiene como objetivo construir una Colombia en paz, equitativa y educada, en armonía con los propósitos del Gobierno nacional, con las mejores prácticas y estándares internacionales, y con la visión de planificación, de largo plazo prevista por los objetivos de desarrollo sostenible".

Ley 1844 de 2017. "Por medio del cual se aprueba el *Acuerdo de Paris* adoptado el 12 de diciembre de 2015, en Paris Francia"

Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Reglamentado por el Decreto Nacional 1608 de 1978, Reglamentado parcialmente por el Decreto Nacional 1715 de 1978, Reglamentado Parcialmente por el Decreto Nacional 704 de 1986, Reglamentado Parcialmente por el Decreto Nacional 305 de 1988, Reglamentado por el Decreto Nacional 4688 de 2005, Reglamentado por el Decreto Nacional 2372 de 2010



Decreto 1681 de 1978. Por el cual se reglamentan la parte X del libro II del Decreto- Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto- Ley 376 de 1957.

Decreto 1743 de 1994. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Decreto 1449 de 1977. "Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974". "Artículo 7 apartado 2: En relación con la protección y conservación de los suelos, los propietarios de predios están obligados a: Proteger los suelos mediante técnicas adecuadas de cultivos y manejo de suelos, que eviten la salinización, compactación, erosión, contaminación o revenimiento y en general la pérdida o degradación de los suelos".

Decreto 622 de 1977. "Por el cual se reglamentan parcialmente el capítulo V, título II, parte XIII, libro II del Decreto- Ley número 2811 de 1974 sobre «sistema de parques nacionales»; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2a de 1959". "Artículo 1: Este decreto contiene los reglamentos generales aplicables al conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional, que debido a sus características naturales y en beneficio de los habitantes de la nación, se reserva y declara dentro de alguno de los tipos de áreas definidas y en el artículo 329 del Decreto- Ley número 2811 de 1974".

Decreto 309 de 2003. Por medio del cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

Decreto 1200 de 2004. "Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental y se adoptan otras disposiciones". "Artículo 4°. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL -PGAR -.El Plan de Gestión Ambiental Regional es el instrumento de planificación estratégico de largo plazo de las Corporaciones Autónomas Regionales para el área de su jurisdicción, que permite orientar su gestión e integrar las acciones de todos los actores regionales con el fin de que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones."

Decreto 1323 de 2007. Por medio del cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH). Distrito Regional de Manejo Integrado de la Cuenca Alta del



Río Quindío de Salento (DRMI de Salento) mediante los acuerdos 030 de Junio 11 del 2011 y 012 del 2007 amparados por el artículo 14 del decreto 2372 del 2010.

Decreto 2372 de 2010. "Por el 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".

Decreto 0953 de 2013. "Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el Artículo 210 de la Ley 1450 de 2011".

Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Decreto 870 de 2017. Establece las directrices para el desarrollo de los pagos por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación que permitan el mantenimiento y generación de servicios ambientales en áreas y ecosistemas estratégicos.

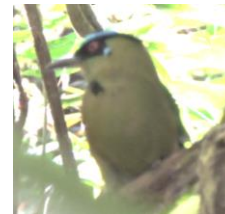
Decreto 1007 de 2018. El cual modifica el capítulo 8 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del decreto 1076 de 2015 y reglamentó componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos que tratan el Decreto Ley 870 de 2017 y el Artículo 111 de Ley 99 de 1993.

Decreto 1077 de 2015. Compiló el Decreto 3600 de 2007), el cual, en su artículo 4º reglamentó el artículo 35 de la Ley 388 de 1997 en relación a los suelos de protección, estableciendo que: "las categorías del suelo rural que se determinan en este artículo constituyen suelo de protección (...)

RESOLUCIONES

Resolución 0643 de 2004. "Por la cual se establece los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004, hoy artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto 1076 de 2015"

Resolución 0667 de 2016. "Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto 1076 del 2015 y se adoptan otras disposiciones"



POLÍTICAS, PLANES Y PROYECTOS

- Política Nacional para la gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)
- "Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR, 2020- 2039, departamento del Quindío, cuenca hidrográfica del río La Vieja" 2020 - 2023, aprobado mediante Acuerdo N° 002 del 19 de Enero de 2020 del Consejo Directivo de la CRQ.
- Plan de Acción institucional denominado "*Protegiendo el patrimonio ambiental y más cerca al ciudadano*", aprobado mediante acuerdo del consejo directivo No. 003 del 15 de mayo de 2020.
- Plan integral de gestión de cambio climático territorial del Quindío 2030

3. DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA MONITOREO

La importancia de la evaluación de la biodiversidad es fundamental para determinar el estado actual de los ecosistemas (Odum, 1989), y es de vital importancia la evaluación y planificación de los trabajos enfocados en monitorear y detectar cambios a mediano y largo plazo, o el desarrollo de estudios para el manejo y la gestión de recursos naturales (Voss y Emmons, 1996).

Los inventarios biológicos se implementan con el fin de identificar el mayor número de especies, su abundancia, distribución, patrones generales de diversidad, endemismos entre otras. Dicha herramienta es fundamental para la planificación adecuada de los territorios, investigación científica y programas de conservación para especies en peligro (Sánchez et al. 2001).

4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INFORMACIÓN, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER INFORMACIÓN BASE

Obtener información básica confiable para la toma de decisiones, sustentada científicamente, es una necesidad urgente que los investigadores, las instituciones y las naciones deben enfatizar. Para esto se hace necesario el desarrollo de estrategias multidisciplinarias, que permitan obtener información, a corto, mediano y largo plazo, para conocer la composición y los patrones de la distribución de la biodiversidad (Haila y Margules 1996).



Para una adecuada planeación y diseño del monitoreo se debe tener en cuenta:

- La definición precisa del objetivo o los objetivos, que a su vez determina el nivel de organización y control de las actividades propuestas, y la escala de intensidad de toma de información.
- La selección de los grupos biológicos apropiados y la implementación de los métodos de monitoreo adecuados para cada uno.
- La generación, captura y organización de los datos; de forma que se facilite su uso y que estén acordes al tipo de análisis de información que se desea obtener.

El éxito en el desarrollo y ejecución de un monitoreo requiere una planeación adecuada de las actividades, acorde con los objetivos perseguidos y los recursos disponibles, por lo que se aborda cada recurso natural individualmente.

4.1 RECURSO HIDRICO

El recurso hídrico se define como los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por los lagos, arroyos y las lagunas. Estos recursos deben preservarse y utilizarse de forma racional ya que son indispensables para la existencia de la vida.

Con su sobre explotación y la contaminación que provocan diversas actividades humanas los recursos hídricos están en riesgo, pues su capacidad de regenerarse muchas veces no resulta suficiente ante el ritmo de uso.

El comportamiento del agua en la Tierra obedece a leyes físicas que al descubrirlas permiten evidenciar a largo plazo un balance entre la precipitación, evaporación, escorrentía superficial y subterránea y almacenamientos (superficiales y profundos), los cuales conforman los procesos hidrológicos de mayor interés para el aprovechamiento de los recursos hídricos.

El conocimiento actual de los procesos hidrológicos que se prevén en tiempo real (inundaciones, desbordamientos, crecidas lentas o repentinas y sequías hidrológicas) o se estudian en relaciones de largo plazo (balance hídrico entre la precipitación, evaporación, escorrentía superficial y subterránea y almacenamientos) fue posible gracias al entendimiento de leyes físicas que se han descubierto con soporte en un monitoreo y seguimiento minucioso del comportamiento del agua en todas sus formas de existencia.



La variabilidad hidrológica forma parte de nuestra vida cotidiana, y aunque por lo general durante el año es benigna, de cuando en cuando y en sitios determinados le hemos convertido en fenómenos arrasadores de nuestra riqueza económica, social y ambiental.

Por lo anterior, es vital aunar esfuerzos para monitorear y hacerle seguimiento a los comportamientos del agua, de tal manera que los datos, la información y el conocimiento hidrológico, hidrogeológico y oceanológico nos permitan obtener mejores estimaciones y pronósticos, y con soporte en indicadores del recurso hídrico se concrete una administración del agua y gestión del recurso hídrico con decisiones mucho más provechosas en el futuro cercano.

Una de las grandes dificultades que enfrenta el ser humano es la falta de agua dulce pues el 97% del agua del planeta es salada por eso saber el estado actual del recurso hídrico es muy importante y para esto se han implementado dos métodos de muestreo el primero para medir cantidad de agua y el segundo para analizar la calidad del agua por medio del muestreo de macroinvertebrados.

4.1.1 MEDICIÓN DE CAUDAL DEL AGUA EN CAUCES PEQUEÑOS

El caudal de agua es el volumen, por ejemplo la cantidad de litros, que pasa por una sección específica de la quebrada, río o arroyo en un tiempo determinado, por ejemplo segundos.

La medición del caudal, a lo que también llamamos aforo, se puede desarrollar de diferentes formas y su elección depende del objetivo del monitoreo, la facilidad de acceso o tiempo con que se cuente y, por supuesto, de las características de la fuente superficial que se pretenda medir, sus formas y movimientos. Las características del sitio y las condiciones ambientales al momento de su realización, también son fundamentales para definir cómo se hará la medición del caudal en ese momento específico. Dentro de los diferentes métodos o tipos de aforo se encuentran los siguientes.

Primer Paso: Seleccionar el lugar adecuado. Se selecciona en el nacimiento de agua, de preferencia sin piedras grandes, ni troncos de árboles, en el que el agua fluya libremente, sin turbulencias, ni impedimentos, que sea recto y de sección transversal uniforme, cuya longitud sea más o menos de 2 metros de largo.

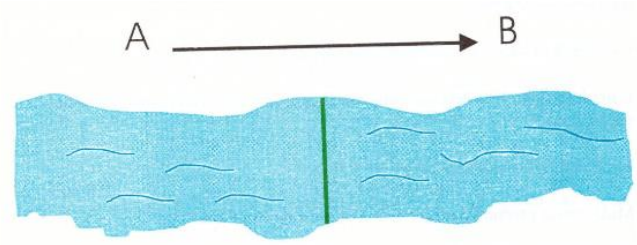
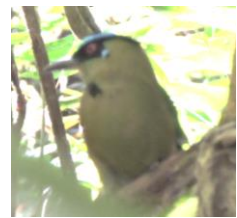


Imagen 1: Medición del punto A y B, por medio de una cinta métrica donde se seleccionaron los puntos

Segundo paso: Medición de la Velocidad del agua (V) por medio de un ping pon. En el paso 1, determinamos la Longitud entre el punto A y B.

Tercer paso: Medir el tiempo con un cronometro de lo que el ping pon se demora del punto A al B

Cuarto Paso: Medir el ancho de la Quebrada y medir varias profundidades.

Cuando tenga la velocidad y el área, realizar el producto y ese será el caudal en metros cúbicos

Velocidad corregida: Velocidad encontrada x 0.85 (constante K)

Velocidad encontrada: distancia AB/ Tiempo

SELECCIÓN TRANSVERSAL DE LA QUEBRADA

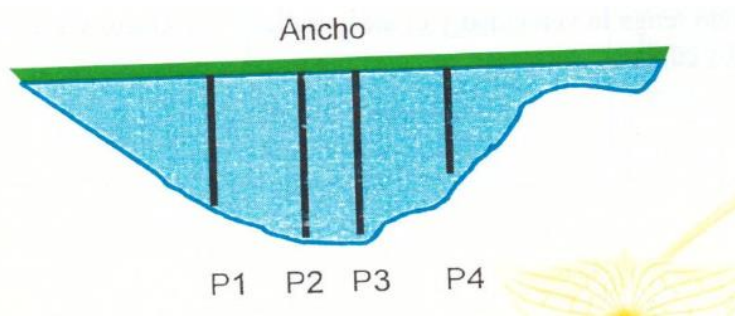


Imagen 2: Área de la selección transversal = Ancho del cauce X profundidad promedio



Caudal Q: Velocidad corregida X Área de la selección transversal

$$V = 2\text{m} / 5\text{seg} = 0,4\text{m/ seg}$$

$$Q = 20\text{m} \times 0,4\text{m/seg} = 8\text{m}^3$$

$$\text{Caudal (Q) en litros} = \frac{8\text{m}^3}{\text{Seg}} \times \frac{1000\text{L}}{1\text{m}^3} = 8000\text{L/Seg}$$

$$Q = 8.000\text{L/Seg} \times 0.85$$

$$Q = 6.800 \text{ L/seg}$$

4.1.1.1 MEDICIÓN DE CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

La base sobre la cual se apoyan los estudios hidrológicos son las mediciones de cada uno de los parámetros, y cualesquiera que sean los métodos de análisis, su precisión se verá limitada por dichas mediciones; las variaciones de los parámetros hidrológicos son grandes, y de allí la necesidad de realizar mediciones con una gran frecuencia y en muchas estaciones; por otra parte, es también de gran importancia la oportunidad con que se hagan.

Para la medición de las velocidades de las corrientes se emplean los correntómetros o molinetes hidrométricos cuya hélice gira vertical u horizontalmente al recibir el impulso de la corriente; en condiciones hidráulicas especiales se usan flotadores y trazadores como sales, colorantes e isótopos radiactivos.

El caudal corresponde al volumen de agua que pasa instantáneamente por la sección de aforos en la unidad de tiempo y se expresa en metros cúbicos por segundo (m^3/s) o en litros por segundo (l/s), cuando se manejan pequeñas magnitudes. Las mediciones de caudal están orientadas a conocer las características geométricas e hidráulicas del cauce en diferentes estados hidrológicos, asociados con las temporadas de lluvias. El caudal en una corriente de agua es función del área de la sección de aforos (A) y de la velocidad media del flujo (V) y se obtiene mediante el producto de estas dos variables:



$$Q = V * A$$

Para ampliar los métodos y como se debe ejecutar ver el "*Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua*" elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM.

Parámetros físico-Químicos

- Acidez total
- Alcalinidad total
- Cloruros
- Cobre Total
- Color
- Conductividad
- Demanda Bioquímica de Oxígeno
- Demanda Química de Oxígeno
- Fósforo
- Hierro
- Nitratos
- Nitritos
- Nitrógeno Amoniacal
- Nitrógeno Total
- Fosforo Reactivo Soluble (Ortofosfatos)
- Oxígeno Disuelto
- Plomo Total
- Sulfatos
- pH
- Solidos disueltos totales
- Solidos Suspendidos Totales
- Solidos totales
- Temperatura
- Turbidez
- Coliformes Fecales Termotolerantes
- Coliformes Totales
- Zinc Total

Guía Metodológica



Formato de Medición de Caudal

MEDICION DE CAUDALES DE PEQUEÑOS CAUCES															
				Departamento:		Vereda:		Fecha:			Responsables				
				Municipio:		Predio:		Día	Mes	Año	Nombre:				
								C.C. N°							
				Teléfono											
1				2	3	4	5				6	7	8	9	10
Profundidad media del Cauce (m.)				Ancho del Cauce (m.)	Área sección transversal (m ²) 1x2	Distancia A - B (m.)	Tiempo promedio (seg.)				Velocidad m/seg. 4/5	Velocidad Corregida 6 x 0,85	Caudal Q= m ³ /seg 3x7	Caudal Q=L/seg.	Q corregido Qx0,85
P1 (m)	P2 (m.)	P3 (m.)	Profundidad Promedio				t1	t2	t3	Tiempo Promedio					



4.2 Calidad de agua por medio del muestreo de Macroinvertebrados

La identificación de los macroinvertebrados estos son organismos que han sido utilizados con mayor frecuencia en los estudios relacionados con la contaminación de ríos, como indicadores de las condiciones ecológicas o de calidad de las aguas por las siguientes características. (Alvarez & Daza, 2005)

- Son sedentarios debido a su escasa capacidad de movimientos ,están directamente afectados por las sustancias vertidas en las aguas
- Tienen un ciclo de vida largo en comparación a otros organismos, lo que permite estudiar los cambios acontecidos durante largo periodo de tiempo
- Abarcan en un conjunto un amplio espectro ecológico.
- Tienen un tamaño moderado para su estudio.
- Son abundantes y de amplia distribución
- Las técnicas de muestreo son fáciles, están estandarizadas y no requieren equipos costosos

No es necesario realizar identificaciones a nivel de especie para aplicar los índices, sino que basta con realizar el reconocimiento a nivel de familia. Esta es una gran ventaja en nuestro medio, ya que el estado de conocimiento que se tiene en Colombia de la fauna de macroinvertebrados acuáticos, aún no permite llegar a un refinamiento del sistema de evaluación.

Neuston. Son los organismos que viven sobre la superficie del agua caminando, patinando o brincando. Sus uñas, sus patas y su exoesqueleto están recubiertos por una especie de cera que los hace impermeables, así que en vez de hundirse, doblan la superficie del agua venciendo la tensión superficial. Entre los representantes están las familias Gerridae, Hydrometridae y Veliidae del Orden Hemiptera.

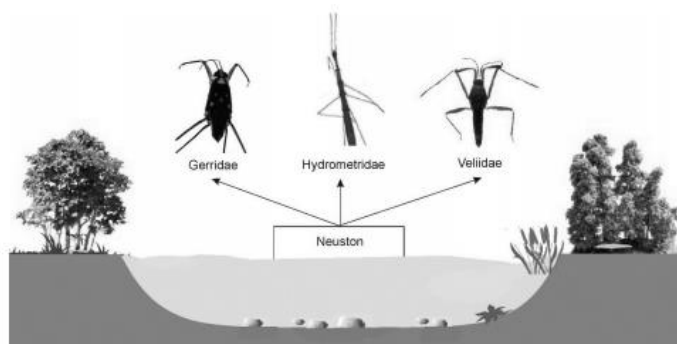


Imagen 3: Familias de Neuston Gerridae, Hydrometridae y Veliidae del Orden Hemiptera.



Necton. Son los organismos que nadan libremente en el agua. Entre ellos se encuentran las familias Corixidae y Notonectidae del orden Hemiptera (Heteroptera); Dytiscidae, Gyrinidae e Hydrophilidae del orden Coleoptera y Baetidae del orden Ephemeropter.

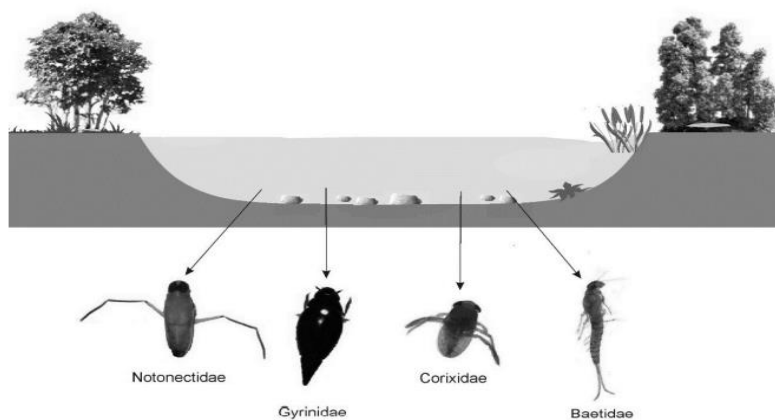


Imagen 4: Necton presentes en ecosistemas acuáticos

Bentos: Son todos aquellos organismos que viven en el fondo, adheridos a piedras, rocas, troncos, restos de vegetación y otros sustratos. Los principales representantes son: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera, Diptera, Mollusca y algunos Hemiptera (Heteroptera, entre otros. También pueden encontrarse algunos enterrados en el fondo a varios centímetros de profundidad, como la familia Euthyplociidae (Ephemeroptera). Otros, como la familia Blephariceridae (Diptera), se adhieren fuertemente a rocas mediante un sistema de ventosas en el abdomen. Ciertas especies pertenecientes al orden Odonata (Zygoptera) se encuentran adheridas a vegetación acuática sumergida o emergente.

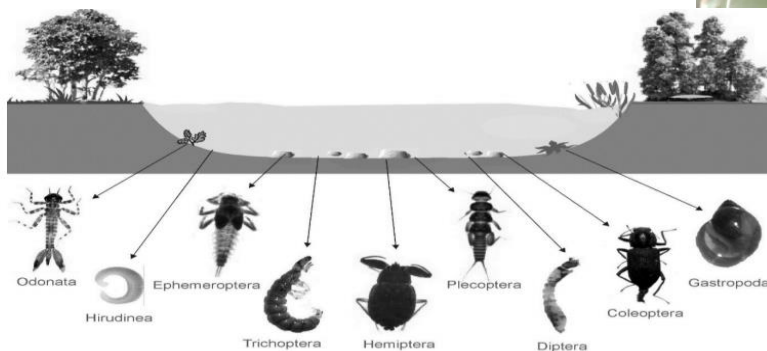


Imagen 5: Bentos presentes en ecosistemas acuáticos

4.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AGUA POR MEDIO DE BIOINDICADORES

Para coleccionar la mayor diversidad posible de macroinvertebrados, es indispensable explorar cuidadosamente el sitio de muestreo, con el fin de cubrir todos los hábitats posibles, es decir, sustrato de fondo (arena, piedras, lodo, restos de vegetación); plantas acuáticas (flotantes, emergentes y sumergidas); raíces de árboles, etc. Para obtener resultados comparables, el esfuerzo de muestreo debe cubrir un área entre 10 y 20 m² y hacerse durante 20 o 30 min.

Para tomar muestras cuantitativas en sustratos pedregosos, es decir, para conocer el número de individuos por unidad de área, se utiliza la red Surber. Ésta consiste de un marco metálico que puede variar de tamaño (generalmente es menor de 0.25 m²), al cual está unida una red de tejido muy fino (menor de 0,5 mm). El marco metálico se coloca sobre el sustrato en contra de la corriente y se remueven y limpian las piedras que se encuentran dentro de éste. Los organismos removidos quedan automáticamente atrapados en la red, junto con una parte del sustrato, las orillas con vegetación, son por lo regular muy ricas en fauna de macroinvertebrados. Allí viven especialmente larvas de odonatos, hemípteros, moluscos y crustáceos. Lo más utilizado para estos sitios es el muestreo cualitativo con una red de mano triangular o tipo "D-net", Con la ayuda de estas redes se hace un barrido a lo largo de las orillas con vegetación, atrapando de esta forma los organismos allí existentes.

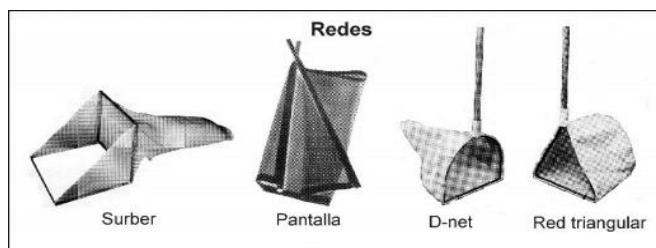


Imagen 6: Redes para la captura de macroinvertebrados (Alvarez & Daza, 2005)



Para la recolección de macroinvertebrados acuáticos también se utilizan métodos "pasivos o artificiales". Estos consisten en instalar en el sitio de muestreo una canasta de alambre con piedras o placas de madera cuadradas o redondas de un área conocida, colocadas sobre un eje a 1,0 cm de distancia cada una. Se sumergen y se espera la colonización de los organismos por un espacio de tres semanas a un mes aproximadamente.

Balde para lavado de muestras



Imagen 7: Balde para lavado de muestras.

Las muestras recolectadas por los diferentes métodos se lavan, preferiblemente en un balde limnológico, con malla en el fondo (menor de 0,5 mm) (figura 3.1) y los organismos se llevan luego al laboratorio almacenados en bolsas o recipientes plásticos con alcohol al 70%, debidamente rotulados, para su separación, identificación y conteo.

Tabla 1: Puntajes asignados a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del BMWP/Col¹ (Alvarez & Daza, 2005)

Familias	Puntajes
Anomalopsychidae, Atriplectididae, Blephariceridae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gripopterygidae, Lampyridae, Odontoceridae, Perlidae, Polymitarcyidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Coryphoridae, Ephemeraeidae, Euthyplociidae, Gomphidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Limnephilidae, Oligoneuriidae, Philopotamidae, Platystictidae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae	9
Atyidae, Calamoceratidae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydraenidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Naucoridae, Palaemonidae, Pseudothelpusidae, Trichodactylidae, Saldidae, Sialidae, Sphaeriidae	8
Ancylidae, Baetidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Crambidae, Dictyeriidae, Dixidae, Elmidae, Glossosomatidae, Hyaellidae, Hydrobiidae, Hydropsychidae, Leptohiphidae, Lestidae, Ochteridae, Pyralidae	7
Aeshnidae, Ampullariidae, Caenidae, Corydalidae, Dryopidae, Dugesiidae, Hyriidae, Hydrochidae, Limnichidae, Lutrochidae, Lymnaeidae, Megapodagrionidae, Mycetopodidae,	6



Familias	Puntajes
Ceratopogonidae, Corixidae, Gelastocoridae, Gyrinidae, Libellulidae, Mesoveliidae, Nepidae, Notonectidae, Planorbidae, Simuliidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Belostomatidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Ephydriidae, Glossiphoniidae, Haliplidae, Hydridae, Muscidae Scirtidae, Empididae, Dolichopodidae, Hydrometridae, Noteridae, Sciomyzidae	4
Chaoboridae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Stratiomyidae, Tipulidae.	3
Chironomidae (cuando no es la familia dominante), Isotomidae, Culicidae, Psychodidae, Syrphidae	2
Haplotaxida, Tubificidae	1

Tabla 2: Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo al índice BMWP (Alvarez & Daza, 2005)

Clase	Calidad	Valor del BMWP	Significado	Color
I	Buena	≥150	Aguas muy limpias	Dark Blue
		123-149	Aguas no contaminadas	Light Blue
II	Aceptable	71-122	Ligeramente contaminadas: se evidencian efectos de contaminación	Green
III	Dudosa	46-70	Aguas moderadamente contaminadas	Yellow
V	Crítica	21-45	Aguas muy contaminadas	Orange
V	Muy crítica	<20	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica	Red



5.1 FLORA

La flora puede definirse como el conjunto de especies de índole vegetal que pueden ser encontradas en una región geográfica determinada, y que es propia de las características de dicho ecosistema, o bien implantada allí de forma artificial.

Según las condiciones climáticas y factores ambientales, la flora determina el ecosistema vegetal o la vegetación de una región determinada.

El conocimiento de la flora y su estado es un camino directo al entendimiento de las dinámicas de los bosques como productores primarios de alimentos, oxígeno, captación de CO₂, entre otras.

5.1.1 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE FLORA (VERIFICACIÓN DE FORMATO)

Los estudios de vegetación son unos de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas tropicales. En este sentido, la información proveniente de una caracterización o inventario florístico planificado debe suministrar tres niveles: 1) riqueza específica (diversidad alfa), 2) recambio de especies (diversidad beta), y 3) datos de la estructura que permitan determinar el estado de conservación de las áreas estudiadas.

Es importante utilizar metodologías rápidas y complementarias que suministren información representativa tanto de la riqueza y composición de especies como de la estructura vegetal. Entre los métodos más utilizados son los siguientes:

Muestreo de plantas leñosas. Esta metodología se utiliza para determinar la riqueza de especies leñosas y suministra información de la estructura vegetal. Fue propuesta por A. Gentry (1982) y ha sido ampliamente utilizada en el Neotrópico, lo que permite realizar buenas comparaciones.

Parcelas permanentes. La utilización de parcelas permanentes en los estudios de la vegetación busca promover la conservación de la diversidad de los bosques tropicales y el uso sostenible de los recursos naturales, para lo cual es fundamental conocer cómo cambian estos complejos ecosistemas en el tiempo y en el espacio.

Permiten detectar los cambios espaciales y temporales de la vegetación, así como describir detalladamente el hábitat dentro de un sitio particular, brindando información útil para predecir los cambios futuros a partir de la distribución actual de las especies. Así, estas parcelas proporcionan a las personas encargadas del



manejo y la toma de decisiones, las herramientas necesarias para establecer áreas prioritarias de conservación, y para diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o su recuperación.

5.1.1.1 MONITOREO MEDIANTE TRANSECTOS

La Metodología propuesta por A. Gentry para el inventario de plantas leñosas ha sido utilizado ampliamente en el Neotrópico en su forma original o considerando modificaciones de las submuestras (Boyle 1996, Clinebell et al. 1995, Gentry 1995, Gillespie et al. 2000, Mendoza 1999, Phillips et al. 2003, Phillips & Raven 1997, Vásquez & Givnish 1998, Villarreal et al. 2004). Originalmente, el método fue planteado para responder preguntas sobre la variación de la riqueza al nivel de especie y la composición de familias en gradientes ambientales como el de precipitación (Gentry 1982, 1988, 1995)

Dada la facilidad de aplicación y la escasez de propuestas metodológicas prácticas y estandarizadas, la metodología se popularizó entre la comunidad de botánicos en los últimos 20 años y se ha utilizado para toda clase de trabajos en vegetación e inventarios de diversidad.

El método consiste en que se realizan los transecto tipo Gentry (de 50mx2m) por área de muestreo, distribuido al azar y sin que se sobrepongan. Se censan todas las plantas cuyos tallos o peciolos (en caso de palmas acaules) tenga un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm. Cada individuo con DAP mayor o igual a 2.5 cm (CAP mayor o igual a 7.8 cm) que se encuentre dentro de los transectos se registra, se mide su DAP, se estima su altura, se determina su hábito de crecimiento y se identifica. Se debe tener en cuenta tomar todas las coordenadas geográficas en el formato WGS84 geográficas, tomar fotografías de las especies y de su hábitat que deben ser de buena resolución y deben estar relacionadas con el espécimen de referencia.

5.1.1.2 MONITOREO MEDIANTE PARCELAS PERMANENTES

Uno de los métodos para el monitoreo de flora son las parcelas permanentes se han empleado extensivamente por ecólogos, biólogos y silvicultores en distintos bosques del mundo para estudiar su funcionamiento, incluyendo los ecosistemas naturales y los plantados por el hombre.

Para lograr el establecimiento de estas es importante la planeación de las actividades para establecer las parcelas permanentes, y se prevé en tres etapas principales:



1. Con apoyo de información secundaria, se visitan los sitios y se estudia la topografía y coberturas de los predios para direccionar el trabajo y se concretan detalles previos al trabajo de campo.
2. Se lleva a cabo la definición de las áreas sujetas al establecimiento de las parcelas, la aplicación de la metodología y la toma de datos primarios; y
3. Una última etapa relacionada con el procesamiento y organización de la información.

Etapa pre-campo

Algunas de las actividades que se tienen en cuenta antes de ir al campo se anuncian a continuación:

Se revisará la **información secundaria existente sobre los predios**, para entender características del paisaje en términos de temporalidad, como el cambio en las coberturas, se consultarán algunas bases de datos existentes de los predios, ubicación, la cantidad de área en bosque y/o plantada, de las especies que se pueden encontrar en el bosque si se encuentra y las usadas en la siembra para el caso de las restauraciones activas, que posibilite la contextualización del trabajo en el campo y ayudaran en decidir cómo y dónde muestrear los bosques.

La localización de los sitios para establecer las parcelas permanentes, se hará con base en la información secundaria obtenida y levantada en campo durante la visita de reconocimiento. Durante esta visita se tendrán en cuenta los siguientes criterios para seleccionar el sitio para establecer la parcela: áreas que tengan árboles con mayores edades y con características estructurales notorias (diámetros y alturas), que represente la cobertura objeto del estudio (restauración activa o restauración pasiva) del predio, que el acceso a la parcela no tenga un grado de dificultad muy alto y que no esté cerca de una vía o camino para minimizar la perturbación humana y el efecto de borde.

Planeación de fechas para el inicio de trabajo, con el equipo técnico de cada ente territorial se debe programar la manera de adquisición de equipos y materiales para llevar a campo.

Se debe realizar la **preparación de los materiales y equipos**, la manera de desplazamiento a las áreas y la asignación inicial de responsabilidades para el desarrollo de las actividades.



Etapa de campo

Delimitación de parcelas permanentes. Los sitios para establecer las parcelas permanentes deben estar definidos previamente durante la visita de reconocimiento en campo. Se caracterizarán en el formato de campo, donde se registrará información sobre la localización general como fecha, ubicación, coordenadas geográficas, entre otras.

Los **materiales y equipos** que se utilizarán en el levantamiento forestal serán tubos de PVC, hilo de polipropileno amarillo, cintas diamétricas, GPS, cámara fotográfica, lienzas de 10 y 50 m, cuerda de señalización, pintura epóxica.

Las parcelas permanentes se harán recorriendo el área determinada con el hilo de polipropileno amarillo, y censando cada uno de los árboles que ingresen con el diámetro mínimo de muestreo establecido (≥ 5 cm). Adicionalmente, se instalarán parcelas de 2 X 2 m, aninadas dentro de parcela de 50 X 50 m para registrar la regeneración espontánea (brinzales) que ha aparecido durante el proceso de restauración.

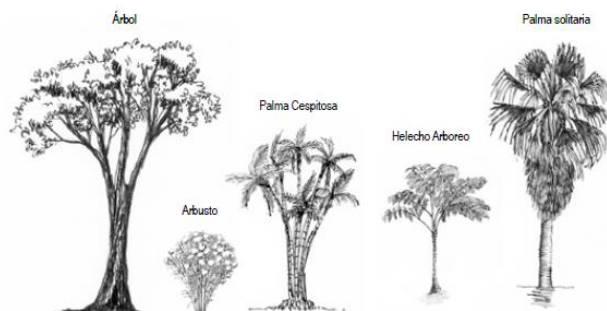
Cada árbol tendrá un identificador único asignado de forma consecutiva y será marcado con pintura epóxica amarilla en el punto óptimo de medición, para que en posteriores monitoreos se mida exactamente en el mismo sitio.

El diámetro mínimo de muestreo será 5 cm, es decir, se registrará en la parcela el total de los individuos con un diámetro ≥ 5 cm el punto óptimo de medición (POM), que es 1,3 m desde la base del árbol, para ello se utilizará la cinta diamétrica. Los datos registrados de altura de los individuos se harán de manera estimada.

En la medición del diámetro se consideran algunos comportamientos naturales de las especies como deformaciones, contrafuertes, inclinaciones en pendientes, bambas o aletas entre otras:

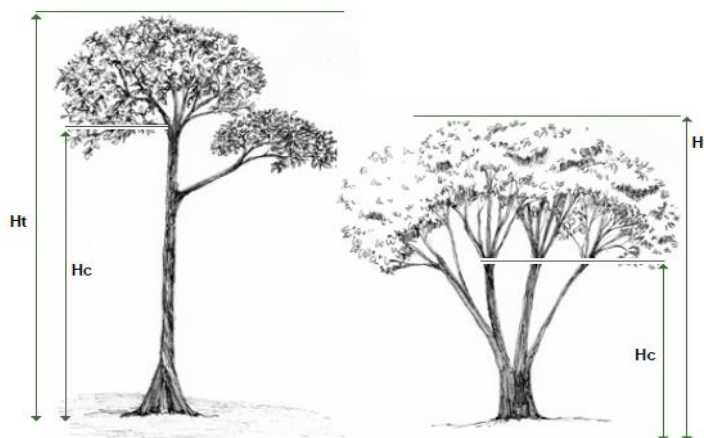


Imagen 8. Métodos para la medición de los individuos, hábitos de crecimientos a inventariar



Fuente. Secretaría de Medio Ambiente de Medellín. Aplicativo Web Sistema Árbol Urbano SAU, Guía para la medición e ingreso de la información. 2017. Medellín.

Imagen 9. Medición de variables, componente flora



Fuente. Secretaría de Medio Ambiente de Medellín. Aplicativo Web Sistema Árbol Urbano SAU, Guía para la medición e ingreso de la información. 2017. Medellín.

Proceso de delimitación, marcación de los árboles y levantamiento de información

Se dispone la preparación de los materiales, lo cual consta del corte, doblaje y perforación de las láminas de papel foyle, con dimensiones finales de 4X10 cm, corte y marcado, con pintura de lona naranjada se usa como cinta reflectiva en las esquinas de los cuadrantes de las parcelas, marcado de las láminas de papel foyle con las coordenadas de las parcelas y con los números únicos de identificación para cada árbol, para tener preparado para campo y seguir con cada etapa como se describe a continuación:



Delimitación del área de muestreo. Se debe constatar que el área de 50X50 m cumpla algunos criterios que no afecten la información de la parcela, por ejemplo que este a una distancia suficiente de vías y potreros para evitar el efecto de borde, tratar de que quede en dirección norte sur en los posible, para mejorar la ubicación de las coordenadas locales (X, Y) de los árboles dentro de la parcela y que dichas coordenadas se estimaran con la lógica de un plano cartesiano y de manera más sencilla.

Selección, limpieza y pintado del punto óptimo de medición. Se selecciona el sitio de medición en los tallos de los árboles de tal manera que esté libre de deformaciones, daños mecánicos y lo más uniforme posible aproximándose a la figura de referencia utilizada en las ecuaciones para estimar el volumen o biomasa de cada árbol (cilindro). Seguido, el sitio seleccionado se limpia, removiendo musgos, líquenes, bejucos y cualquier otra cosa que pueda afectar la medición. Posteriormente, con pintura asfáltica amarilla se pintan en el punto óptimo de medición (POM) todos los árboles que cumplen con el diámetro mínimo de muestro que es de 5 cm.

Por otro lado, durante el proceso de pintado de los árboles en cada uno de los cuadrantes, se cuenta el número total dentro de cada cuadrante, para posteriormente marcar las plaquetas de identificación única para cada árbol. Esta actividad se realiza durante las noches en casa o en oficina para tener una plaqueta con un código con buena caligrafía y estéticamente presentable para otros equipos de trabajo en mediciones posteriores.

Marcación de individuos en campo. Los árboles se marcan usando papel Foyl (aluminio delgado), para los arboles con un diámetro igual o mayor a 5 cm en un punto óptimo de medición (POM), se usa un código que debe estar conformado por el número de la parcela, el cuadrante y el número del árbol (e.g. 5-A2-10) numeradas secuencialmente. Las placas deben ser aseguradas al árbol con hilo de Nylon. Se toman muestras adicionales más estrechas de 2 X 2 m de todas las plantas con diámetro entre 1 y 5 cm, para tener datos de la regeneración espontánea del sitio.

Para la toma del diámetro de los árboles que cuenten con aletones, son medidos a 50cm por encima del final de estos. Cuando presenten deformaciones a una altura de 1,3 m la medida se tomaba a 2 cm por debajo de la deformidad. Para los árboles inclinados o en pendientes, se mide a 1,3 m del lado del tallo más cercano al suelo, o en dirección a la pendiente del árbol. Los árboles con rebrotes, que se encuentren erguidos, pero rotos o individuos caídos, se les mide el tronco principal y los rebrotes a 1,3 m de la base, cuando el individuo solo tiene rebrotes estos son medidos solo



si están a 1,3 m de la base del tronco. Para los árboles con múltiples troncos se les mide todos los troncos a 1,3 m y cada uno es pintado y registrado individualmente.

Levantamiento de la información. Luego de tener las plaquetas por cuadrantes, se prosigue a realizar el levantamiento de la información con ayuda de la aplicación móvil Fulcrum. El equipo técnico se divide labores como son retirar las cuerdas guía usadas para marcar y/o pintar el POM, luego dos personas realizan el recorrido por el cuadrante y subcuadrantes asignando una plaqueta única a cada árbol (plaqueteado de árboles). Finalmente, otras dos personas midieron las variables de interés (número del árbol, ubicación del cuadrante y subcuadrante, coordenadas locales dentro de la parcela, nombre de la familia y especie cuando es posible, diámetro, POM, código de la condición del árbol vivo siguiendo el protocolo estandarizado de procedimientos para remediación y establecimiento de parcelas permanentes para bosques montanos establecido por la Red Amazónica de Inventarios Forestales RAINFOR (Phillips et al., 2016)) e ingresaron al dispositivo móvil toda la información.

Registro de datos. Los datos se registrarán en un aplicativo móvil llamado Fulcrum, herramienta especializada para levantar información de inventarios biológicos. Los datos a registrar serán: a) datos generales como municipio, vereda, caserío, coordenadas; b) datos de análisis para las unidades muestreadas, tales como nombre común, nombre científico, alturas, diámetro, condición del árbol según sea el componente muestreado.

Notas de campo. Para cada unidad o parcela muestreada, el equipo técnico encargado registra información como vereda, municipio, departamento, coordenadas geográficas, cobertura vegetal, así como, información de las características que considere relevante para aportar al estudio.

Colección de muestras botánicas. Para los individuos que no son identificados en campo con un 100% seguridad en el reconocimiento de la especie, se colectan muestras botánicas que posteriormente son prensadas y transportadas a un Herbario donde son secadas en un horno a 65°C, por un periodo de 24 horas para su posterior identificación, sin embargo, es de aclarar que se debe contar con el trámite administrativo para la obtención de permisos de colecta.



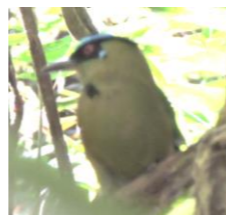
Etapa final

La sistematización de toda la información recolectada en campo, se utilizará para proceder a estructurar la base de datos final.

Base de datos. Los datos medidos y tomados en campo se organizarán en una base de datos con toda la información particular correspondiente a cada individuo, con apoyo de herramientas tecnológicas para levantar la información geográfica y las diferentes variables necesarias. El uso de herramientas tecnológicas y el control humano permiten crear formularios personalizados, geolocalizar los datos a través de los dispositivos móviles, sincronizar el dispositivo para enviar datos a la nube en tiempo real, adjuntar fotos georreferenciadas al formulario, compartir datos entre los equipos de trabajo en campo y oficina, exportar los datos en diferentes formatos (EXCEL, CSV, KLM, SHAPEFILE) y finalmente hacer la limpieza de datos de una forma más rápida y eficiente, aportando a la disminución de errores, tanto escritos (cuando se usan formularios físicos) como en la posterior transcripción de dichos formularios a la base de datos.

5.1.2 DISEÑO DE FORMATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

Con el objetivo de obtener información base que dé cuenta del estado del ecosistema específicamente para cobertura vegetal y evaluar las necesidades de conservación en los predios para conservación de recursos hídricos se elaboró un formato para registrar la información en campo. Por lo tanto se relaciona los materiales y equipos para el levantamiento de información, así como, el procedimiento para el diligenciamiento de estos.



REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA FLORA																						
DEPARTAMENTO:		VEREDA:					Fecha:			RESPONSABLES												
MUNICIPIO:		PREDIO:					DIA	MES	AÑO	NOMBRE:												
										CÉDULA:												
										TELEFONO:												
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP (m)	ALTURA (m)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		a.s.n.m	TIPO DE COBERTURA					FENOLOGIA		Nº DE INDIVIDUOS	HÁBITO				CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES
					LA TITUD NORTE	LONGITUD OESTE		BN	BR	RN	BP	PA	FLO	FRU		ARB	AR	ES	PAL	LA	EX	

Guía

Metodológica

DAP : CAP / π

TIPO DE COBERTURA: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Bosque plantado - BP, Pasturas - PA

FENOLOGIA: Indicar con una X si cuenta con flores - FLO y/o frutos - FRU

Nº DE INDIVIDUOS: Indicar cuantos individuos de la misma especie se han registrado en la salida de campo

HÁBITO: Con una X indicar si es Arbusto – ARB, Árbol – AR, Escandente – ES o Palma – PAL

CARACTERISTICAS: Con una X indicar si presenta Látex – LA o Exudado – EX

OBSERVACIONES: Indicar color y olor de flores y/o frutos, indicar si cuenta o no con exudado o látex, olores y colores de tallo y de hojas, texturas, cortezas, entre otras observaciones que se podrán detectar con una foto



Materiales y equipos

- Libreta de campo y/o tablet
- Lápiz
- Borrador
- Tajalápiz
- Bolsas pequeñas transparentes para coleccionar flores o frutos
- Cinta diamétrica
- Vara de 2 metros de altura o hipsómetro tipo Blume-leiss
- Vara de 1,30 metros de altura
- Tijeras podadoras
- Binoculares
- Cámara
- GPS (Sistema de posicionamiento global)

Se tiene en cuenta que por salida de campo a cada uno de los predios para conservación de recursos hídricos, se debe levantar información base que es importante para conocer el desarrollo y la dinámica del bosque, por lo que se describe la manera correcta de diligenciarlo.

Datos a diligenciar en el formato

Ubicación. Indicar exactamente el sitio donde se levantara la información de campo como es el departamento, el municipio, vereda y predio.

Altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m). Es un parámetro que nos permitirá definir al momento de procesar la información en oficina, en qué tipo ecosistema se realizó el levantamiento de información y determinar con mayor precisión algunas de las especies que pueden generar dificultad para su identificación inmediata.

Responsable. Se refiere a la(s) persona(s) encargadas de diligenciar el formato con el nombre completo, número de cédula y número de teléfono, para que al momento de revisar la información por otras personas se pueda determinar quién lo ejecuto.

Nº. Es importante que se registre número de manera ascendente por cada visita (1, 2, 3...) debido a que se puede registrar una cantidad de especies que supere el formato y sea necesario usar uno nuevo, lo que le dará la continuidad a los registros.

Nombre común. Es el que se usa localmente para cada especie y estos pueden variar según la región o el país.



Nombre científico. Son nombres únicos utilizados por la comunidad científica para identificar las especies con precisión y de manera universal. Sigue una nomenclatura binomial, o sea el nombre de la especie consta de dos partes: una indica el género y otra la especie. Se escriben en cursiva con mayúscula inicial el género y lo demás en minúscula y finalmente se agrega el autor, ejm, *Laurus nobilis* L.

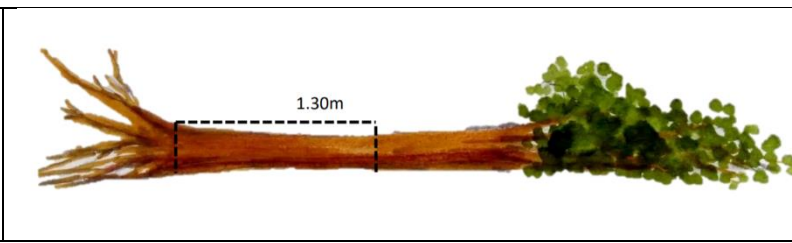
Diámetro a la altura del pecho – DAP. Se realiza con una cinta métrica o diamétrica a 1,30 metros contados a partir de la base del individuo que se registrara, en caso de ser un individuo con altura menor a esta se debe registrar con un valor de cero (0), se deben tener en cuenta las que se pueden presentar diferentes variaciones (ver tabla N° 1).

Tabla N° 10. Indicaciones para tomar Diámetro a la altura del pecho – DAP

<p>a) El árbol se localiza en un terreno inclinado. Se toma la medida en la parte superior de la ladera.</p>	
<p>b) El árbol está inclinado y en pendiente. La medida se toma por el lado en que se inclina el árbol.</p>	
<p>c) Árboles inclinados. La medición del diámetro se realiza a 1,3 m. La altura del tronco se mide donde se encuentran la base del tronco y el terreno formando un ángulo.</p>	<p>Posición para la medición del Dap de un árbol inclinado.</p>
<p>d) Árboles con troncos irregulares situados a 1,3 m. Los árboles con protuberancias heridas, huecos, ramas, etc. a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, allí donde la forma irregular no afecte al tronco.</p>	<p>Punto donde efectuar punto donde efectuar la medición la medición</p>
<p>e) Árbol se encuentra bifurcado por debajo de 1.30m. Se consideran como dos ejemplares diferentes y se mide el diámetro de los dos fustes (d).</p>	
<p>f) Árbol se encuentra bifurcado por arriba de 1.30 m. Se considera que existe un único árbol, haciendo la medición a la altura convenida.</p>	



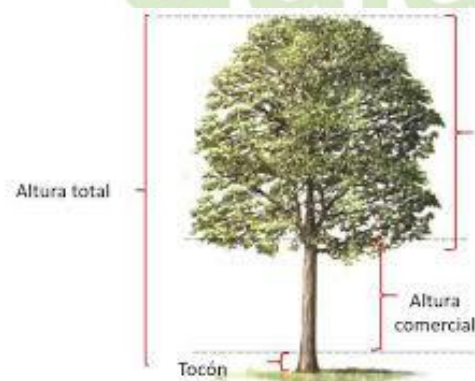
Árbol caído. La medición del diámetro se realiza a 1,3 m. desde el punto de transición entre el tronco y la raíz.



Fuente. Consultado de la página de internet https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/ppt_medici%C3%B3n_del_di%C3%A1metro_de_un_%C3%A1rbol.pdf. Consultado en Octubre de 2020

Altura Total (m). Es la distancia entre el suelo junto al tronco de un árbol hasta el nivel más alto de la copa de un árbol y se debe medir en metros, dependiendo del objetivo del estudio se pueden realizar otras mediciones como altura de copa y altura comercial, pero para efectos de la guía únicamente se tendrá en cuenta altura total. Ver imagen N° 3

Imagen N° 11. Medición de árbol para registrar altura total



biológica

Fuente. Consultado de la página de internet <http://www.devimar.co/phocadownloadpap/LicenciasAmbientales/LicenciaAmbientaUF1y3/EIAModificaciondelicenciaUF1y3/Cap%201%20y%202.%20Objetivos%20%20Generalidades%20UF%201y3.pdf>. Consultado en Octubre de 2020

Tipo de Cobertura. En este parámetro de registro se debe indicar con una X, si la zona donde se encontró el individuo corresponde a Bosque Natural – BN, Bosque Ripario – BR, Regeneración Natural – RN o Pasturas – PA.

Fenología. Se debe indicar con una X si cuenta con flores – FL y/o frutos – FR, pueden presentar las dos cuando están en estado de transición, este parámetro proporciona información acerca de cuándo las especies están fértiles y qué proporción de los individuos lo hace, con la finalidad de conocer las dinámicas del

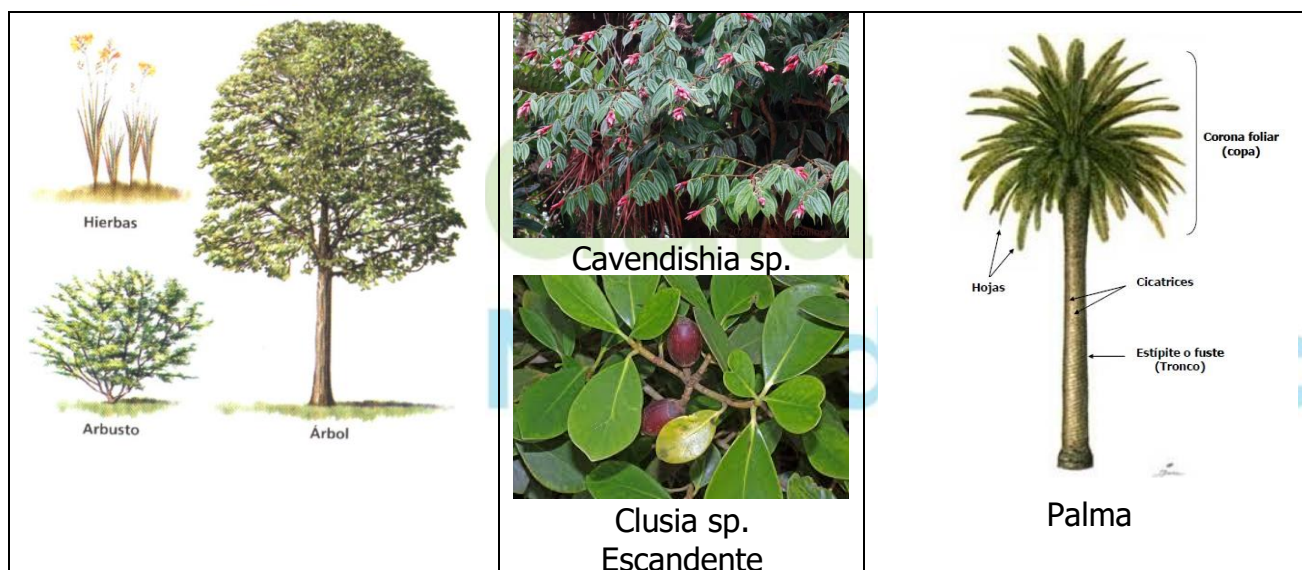


bosque y su interacción con la vida silvestre, permitiendo predecir los picos de actividad de la flora y fauna.

Nº de Individuos. Indicar el número de individuos de la misma especie que se han registrado en la salida de campo, lo que permite cuantificar la abundancia de una especie en el predio o en la zona recorrida.

Hábito. Se refiere al patrón general de desarrollo y/o de crecimiento de una planta que pueden estar determinados por tres (3) tipos, para el caso de lo que se quiere registrar en los predios para conservación de recursos hídricos, por lo tanto se debe seleccionar con una X si es un Arbusto – ARB, Árbol – AR, Escandente – ES o Palma – PAL. Ver imagen Nº 4

Imagen Nº 12. Hábitos de crecimiento para especies de flora



Fuente. Consultado de la página de internet

<https://sites.google.com/site/lasplantas5o/arboles-arbustos-y-hierbas,>

[https://www.flickr.com/photos/heliconus/48921758563/,](https://www.flickr.com/photos/heliconus/48921758563/)

<https://stricollections.org/portal/taxa/index.php?tid=15617&taxauthid=1&clid=0&pid=0&lang=&taxalimit=50&page=2> y <https://colombia.inaturalist.org/taxa/847493-Cavendishia-guatapeensis>. Consultado en Octubre de 2020

Características. Para determinar esta se debe tomar una hoja o una parte de la rama del individuo para poder escoger alguna de las opciones que se debe indicar con una X si presenta *Látex* – LA que corresponde a un jugo lechoso blanquecino o amarillento propio de algunas especies como el caso del caucho (ver imagen Nº 5) o *Exudado* – EX que se refiere a que presente un jugo en proporciones pequeñas o leve, que en algunos casos se percibe cuando se tiene contacto del corte del espécimen vegetal con la piel y es de color transparente, en caso de no presentar



ninguna de las anteriores se debe seleccionar *No Aplica – NA*.

Imagen N° 13. Presencia de látex en una especie de caucho, luego de cortar dos hojas



Fuente. Consultado de la página de internet <https://archivo.infojardin.com/tema/ficus-con-un-punto-blanco-de-latex-tras-las-hojas-fotos.198664/>. Consultado en Octubre de 2020

Observaciones. En esta casilla se debe indicar olor de flores y/o frutos, de tallo y de hojas, texturas, cortezas, entre otras observaciones que se no podrán detectarse con una foto.

Guía Metodológica

5.2 FAUNA SILVESTRE

5.2.1 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA AVIFAUNA

Para el monitoreo de avifauna en los predios para conservación de recuso hídricos, es recomendable utilizar el método de Puntos de Conteo, el objetivo con el método de los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds et al. 1980, Bibby et al. 1992, Ralph et al. 1996). Este método puede usarse para estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos de radio variable, las diferencias en la composición de especies entre hábitats y la abundancia de diferentes especies en un lugar específico.

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visualmente o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez-León y Velázquez 2004).



Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes. Un solo observador puede completar de 12 a 15 puntos de conteo cada mañana, dependiendo de las condiciones topográficas del terreno.

El conteo puede empezar tan pronto el observador llegue al punto, o puede esperar un par de minutos para evitar algún efecto sobre el comportamiento de las aves por la llegada del observador. El tiempo dedicado a cada punto debe representar el tiempo mínimo necesario para tomar una muestra de por lo menos el 80 por ciento de las especies presentes en el punto. Diez minutos pueden ser adecuados para la mayoría de los estudios para la zona. Sin embargo, los observadores pueden llevar a cabo algunos experimentos iniciales para establecer el tiempo apropiado y necesario para tomar la muestra en un punto en un área determinada, lo cual idealmente sería lo más apropiado. Por ejemplo, dividir un total de 15 minutos de muestreo, en periodos de cinco minutos, y así establecer el período más adecuado, donde al menos el 80% de las especies sean detectadas (Hutto et al. 1986, Wunderle 1992, Bibby et al. 1992)

De acuerdo a la clasificación de los puntos de conteo es importante aclarar que se recomienda el monitoreo con recuentos en punto con radio fijo porque tienen menos supuestos que la mayoría de los demás métodos para estimar la densidad de poblaciones y porque pueden usarse tanto durante la temporada reproductiva como durante la temporada no reproductiva.

Los recuentos en punto de radio fijo, se registran detecciones de aves en un círculo con radio fijo alrededor del observador, además de toda detección fuera del radio. El tamaño del radio dependerá de la densidad de la vegetación y de la habilidad del observador para detectar a todas las aves. Por lo tanto, el observador deberá seleccionar el radio mayor en que le sea posible detectar a todas las aves. En el caso de la mayoría de los hábitats, especialmente en las áreas tropicales, el radio estándar utilizado es de 25 a 30 m y durante un periodo que oscila entre 5 y 10 minutos (Ralph et al. 1996, González–Oreja et al. 2007, MacGregor–Fors et al. 2010b).

Recuentos en punto para psitácidos (loros, pericos, cotorras, guacamayas) y rapaces. Los recuentos en punto convencionales no suelen proporcionar suficiente información sobre rapaces o psitácidos debido en parte a la limitada visibilidad en numerosos tipos de hábitat, y a su comportamiento esquivo, por lo cual se requieren técnicas censales especiales. En los psitácidos, los recuentos se pueden obtener a



medida que se desplazan hacia sus dormideros antes del anochecer, o cuando abandonan sus dormideros al amanecer. La mejor manera de contar a estas especies, tanto rapaces como psitácidos, es hacerlo simultáneamente por al menos dos observadores situados en diferentes puntos estratégicos, por ejemplo, en la parte alta de un cerro, de una pirámide, en la copa de un árbol, entre otros (Wunderle 1994, Ralph et al. 1996).

Cada observador cuenta los individuos al pasar, anota la hora en que pasan, y el rumbo que siguen mientras se alejan. En vista de que los observadores en diferentes lugares probablemente vean y cuenten algunas de las mismas aves, la información sobre el tamaño del grupo, hora y dirección del vuelo pueden usarse para realizar comparación una vez concluido el censo con el fin de eliminar aquellas posibles aves individuales que se hayan contado más de una vez.

El método es efectivo para el censado de la mayoría de las rapaces, psitácidas y de otras aves que utilizan el dosel o que vuelan por encima del mismo, como algunas especies de palomas (Ralph et al. 1996). Es deseable llevar a cabo los recuentos de ambos grupos animales, desde el amanecer hasta las 11 de la mañana aproximadamente y/o por la tarde, desde las 3 hasta que oscurezca. Los puntos de observación deben tener una vista panorámica y estar equidistantes de tal manera que todas las aves en vuelo sean visibles desde uno de los sitios. El campo visual de cada observador debe ser estandarizado. Un campo visual de 120° suele ser apropiado porque un ángulo mayor puede dificultar el seguimiento de las aves. Para rapaces se ha sugerido usar un radio de censado de 1 000 m (Ralph et al. 1996). Los recuentos hechos desde el bosque o por debajo del dosel, probablemente pasen por alto muchas aves. Por esa razón los puntos de observación ubicados de la parte superior de los árboles son particularmente útiles para contar psitácidos y rapaces en regiones boscosas.

Se sugiere para las rapaces efectuar las observaciones en periodos de 3–4 horas, a intervalos de 10 minutos, registrando su comportamiento (planeo, vuelo directo, caza, cortejo, entre otros).



Materiales para el monitoreo:

- Grabadora (en el campo de nombre común se puede indicar el número de audio)
- Binoculares
- Cámara fotográfica
- GPS
- Guía de campo para la identificación de aves
- Lápiz
- Formatos para el registro de información

5.2.2 DISEÑO DE FORMATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA AVIFAUNA

Datos a diligenciar en el formato

Ubicación. Indicar exactamente el sitio donde se levantará la información de campo como es el departamento, el municipio, vereda y predio.

Altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m). Es un parámetro que nos permitirá definir al momento de procesar la información en oficina, en qué tipo ecosistema se realizó el levantamiento de información y determinar con mayor precisión algunas de las especies que pueden generar dificultad para su identificación inmediata.

Responsable. Se refiere a la(s) persona(s) encargadas de diligenciar el formato con el nombre completo, número de cédula y número de teléfono, para que al momento de revisar la información por otras personas se pueda determinar quién lo ejecuto.

Nº. Es importante que se registre número de manera ascendente por cada registro (1, 2, 3...) debido a que se puede registrar una cantidad de especies que supere el formato y sea necesario usar uno nuevo, lo que le dará la continuidad a los registros.

Nombre común. Es el que se usa localmente para cada especie y estos pueden variar según la región o el país.

Nombre científico. Son nombres únicos utilizados por la comunidad científica para identificar las especies con precisión y de manera universal. Sigue una nomenclatura binomial, o sea el nombre de la especie consta de dos partes: una indica el género y otra la especie. Se escriben en cursiva con mayúscula inicial el género y lo demás en minúscula, ejm, *Passer domesticus*.



Fecha. Es importante registrar la fecha en formato de día, mes y año, como por ejemplo 17-oct-20, para definir en qué tiempo se puede encontrar la especie de ave.

Hora. Para el registro de aves es de gran importancia hacer este registro para conocer los hábitos de movimiento de cada especie.

Tipo de Cobertura. En este parámetro de registro se debe indicar con una X, si la zona donde se encontró la especie corresponde a Bosque Natural – BN, Bosque Ripario – BR, Regeneración Natural – RN o Pasturas – PA.

Coordenadas geográficas. Para esta es importante indicar que esta dado en grados minutos y segundos para la latitud norte (ej. 4° 22' 31,522") y registrar la longitud oeste (ej. -75° 24' 33,589") y se debe indicar por cada especie observada.

Color. Este es muy importante para determinar la especie y se registran la cantidad de colores que sean necesarios de acuerdo a la observación del ave y de ser posible indicar en que parte del cuerpo del ave se registra el color.

Guía Metodológica

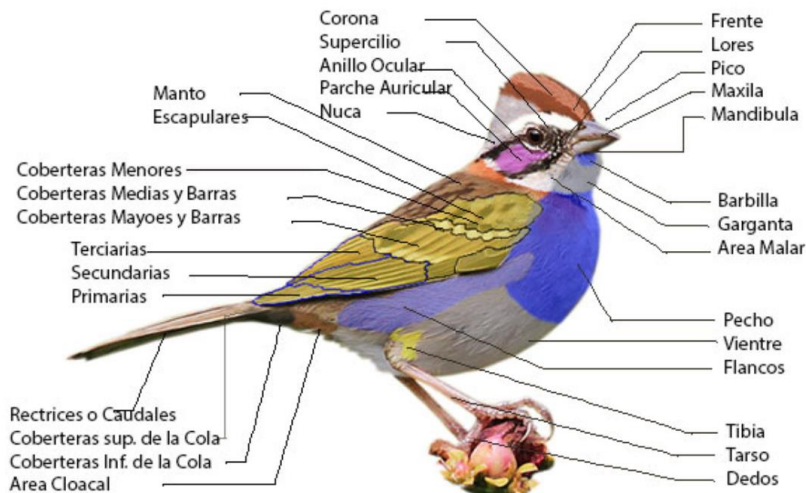


REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA AVIFAUNA																					
CRQ Corporación Autónoma Regional del Quindío Protegiendo el futuro		Gobernación del Quindío		DEPARTAMENTO:					VEREDA:					COORDENADAS GEOGRÁFICAS					a.s.n.m.:	RESPONSABLES NOMBRE: CÉDULA: TELÉFONO:	
				MUNICIPIO:					PREDIO:					LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE				
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	HORA	Nº DE INDIVIDUOS	TIPO DE COBERTURA				PATRONES DE COLORACIÓN	TIPO DE REGISTRO		TIPO DE ACTIVIDAD			ESTRATO VERTICAL			OBSERVACIONES		
						BN	BR	RN	PA		VISUAL	ACÚSTICO	VO	PE	FO	DO	SD	SB			

Nº DE INDIVIDUOS: Indicar el número de individuos de la misma especie registrados
TIPO DE COBERTURA: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Pasturas - PA
PATRONES DE COLORACIÓN: Indicar en que parte del cuerpo se registran los colores
TIPO DE REGISTRO: Indicar con una X si fue visual o acústico
TIPO DE ACTIVIDAD: Volando - VO, Perchado - PE, Forrageando - FO
ESTRATO VERTICAL: Dosel - DO, Subdosel - SD o Sotobosque - SB
OBSERVACIONES: Indicar características físicas del individuo para identificarlo en oficina (forma del pico, la cola y las patas), hábito alimenticio (Carnívoro, Insectívoro, Omnívoro, Frugívoro o Granívoro)



Imagen N° 14. Partes del cuerpo de aves



Fuente. Consultado de la página de internet <https://es.avianreport.com/partes-y-plumas-de-un-ave/>. Consultado en Octubre de 2020

Tipo de registro. Se debe indicar en el formato si fue visual o acústico, determinar a qué especie corresponde el canto del ave, teniendo en cuenta que es una de las formas para identificar especies de aves, por lo que se debe marcar con una X.

Tipo de avistamiento. Este se puede dar en diferentes formas, para lo cual se debe registrar como se logró observar, Volando – VO, Parado – PA, Comiendo – CO, en caso de el ultimo es importante tratar de determinar qué tipo de alimento estaba consumiendo, por ejemplo que especie de flora y registrar en las observaciones, que servirá de insumo para conocer las interacciones biológicas que se dan entre flora y fauna presente en el ecosistema.

Hábito alimenticio. Este se registra especialmente cuando se avista el individuo comiendo, sin embargo, si es posible se debe hacer consulta de la especie en oficina para determinar si es Carnívoro – CA, Insectívoro – IN, Omnívoro – OM, Frugívoro – FR o Granívoro – GR.

- Carnívoro. Se alimentan de carne, por ejemplo el águila y el buitre.
- Insectívoro. Comen insectos. Por ejemplo la golondrina y el abejorro.
- Omnívoro. Se alimentan de animales y plantas, por ejemplo, la gallina.
- Frugívoro. Aunque se alimentan de frutos, ya sean carnosos o secos, estas aves también pueden alimentarse de semillas.
- Granívoro. Son aquellos animales que tienen como alimento principal o exclusivo las semillas de plantas (o granos).



Características Físicas. Se debe describir la Forma del Pico, Forma de la Cola y Patas, para lo cual se describe a detalle cada una de las formas que se deben identificar.

Forma del pico. Los picos tienen una gran variación en cuanto a forma, por lo que dentro de los tipos de aves, encontramos, entre otros:

- Curvos y ganchudos (común en aves rapaces).
- En forma de lanza (típico de algunas aves acuáticas pescadoras).
- Largos y finos (algunas aves limícolas o insectívoras)
- Gruesos y cortos (presentes en aves granívoras).

Además, dentro de estas categorías podemos encontrar *aves generalistas* que son más prácticas en cuanto a la obtención de alimento y cuyo pico no tiene una forma muy específica. Por otro lado, las aves especialistas poseen una dieta muy particular al igual que la forma de su pico, que puede tener una estructura muy especializada, como en el caso de algunos colibríes.

Dentro de las *aves especialistas*, podemos encontrar una gran variedad de formas (ver imagen N° 7). A continuación, se nombrarán a los principales grupos.

- Picos de aves granívoras. Corto pero robusto, en forma cónica que le permite sujetar y romper las semillas (gorrión – *Passer domesticus*)
- Picos de aves carnívoras. Picos filosos y con la mandíbula terminada en gancho (águilas y lechuzas), pico largos y fuertes (el pelicano – *Pelecanus onocrotalus*) y picos potentes y aserrados.
- Picos de aves frugívoras. Picos curvados y cortos pero con puntas filosas (Tucán) y picos aserrados.
- Picos de aves insectívoras. Finos y alargados, finos y muy fuertes (carpintero), delgados y algo curvados (abejaruco – *Merops apiaster*), pequeños y algo más rectos (petirrojo – *Erithacus rubecula*) y aplanado, corto y ancho (golondrina)
- Picos de aves nectarívoras. Adaptado para libar el néctar de las flores, son muy finos y alargados, en forma de tubo y son picos extremadamente largos (colibríes).
- Picos de aves filtradoras. Les permite filtrar el alimento del agua, son picos anchos y curvados hacia abajo (flamencos), picos más anchos y aplanados (pato)



Imagen N. ° 15. Tipos de picos de aves



Fuente. Consultado de la página de internet

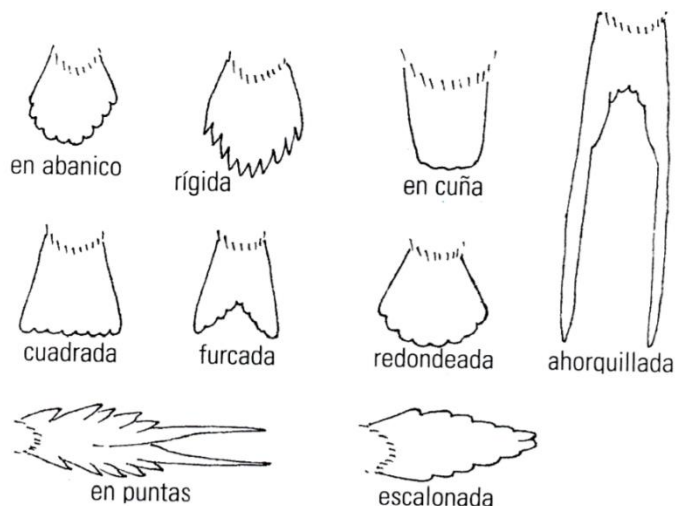
<https://www.expertoanimal.com/tipos-de-picos-de-aves-24930.html>. Consultado en Octubre de 2020

Forma de la Cola. Las plumas rectrices, timoneras o caudales, en su conjunto, pueden constituir uno de los rasgos claves que podemos obtener a la hora de identificar a las aves. Algunas especies tienen en el diseño de la cola su rasgo más característico. Cuando el ave se encuentra en vuelo es cuando mejor se aprecia la diversidad de modelos. Los tipos de cola que, por el dibujo de su silueta (ver imagen N° 8), podemos distinguir son:

- Cuadrada. Tipo de cola en la que la longitud de todas las plumas es igual. Con la cola abierta se observa que el borde de la misma es recto.
- Redondeada. La longitud de las timoneras se va reduciendo levemente a medida que nos aproximamos a las plumas exteriores. La cola abierta presenta el extremo convexo.
- Cuneiforme. Cola parecida a la redondeada, pero la diferencia de longitud entre las rectrices centrales y laterales es acusada.
- Graduada o escalonada. Cola similar a la cuneada, pero las diferencias entre la rectrices centrales y las laterales son exageradamente notables. Cada pluma produce un destacado salto con respecto a la contigua.
- Ahorquillada o bifurcada. Este tipo de cola tiene el diseño completamente contrario al de la escalonada. Las rectrices centrales son más o menos cortas, y a medida que se aproximan hacia los laterales van aumentando de manera notable en longitud. El resultado final es una cola en forma de "V" invertida.
- Escotada. Es la silueta moderada de la cola bifurcada. La longitud de las plumas van aumentando de forma gradual y más o menos constante a medida que se aproximan al exterior.



Imagen N° 16. Tipos de colas de aves



Fuente. Consultado de la página de internet <http://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/CLAVE%20PARA%20IDENTIFICACION%20E%20%20AVES.pdf>. Consultado en Octubre de 2020

Formas de patas. Las patas de las aves pueden clasificarse en cinco (5) tipos, dependiendo también del tipo de ave. Las uñas o garras en las que terminan los dedos de las patas muchas veces son reflejo de los hábitos de un ave. A continuación, se explicara las diferentes configuraciones de los dedos y los tipos de patas presentes en las aves.

- **Patas anisodáctilas.** Es la típica configuración de la pata de un ave, con cuatro dedos en total donde el hallux (primer dedo) se orienta hacia atrás y los otros tres apuntan hacia adelante. Poseen un fuerte hallux que les permite posarse en las ramas cómodamente.
- **Patas zigodáctilas.** Tienen dos dedos hacia adelante y dos hacia atrás. Generalmente, el cuarto dedo junto con el hallux son los que apuntan hacia atrás. son por general trepadores (carpintero y loros).
- **Patas heterodáctilas.** Esta configuración es más rara. También tienen dos dedos apuntan hacia atrás y dos hacia adelante, pero en este caso los dedos de atrás son el segundo y el primero. Esta disposición está presente en los trogones (Trogoniformes) y también les permite posarse en las ramas de los árboles, donde pasan mucho tiempo posados.
- **Patas sindáctilas.** Las aves que con esta configuración poseen los dedos medios conectados, es decir el tercer y cuarto dedo. Esta disposición es similar a la anisodactilia, excepto por la fusión de los dedos. Este tipo de pata les permite posarse en superficies planas además de cilíndricas (Martín pescador).



- **Patas pamprodáctilas.** En este caso, los cuatro dedos se orientan hacia adelante, como en los vencejos (Apodiformes), incluido el primer dedo (el hallux). Esta disposición solo está presente en estas aves y les sirve para colgarse de las ramas o estructuras, ya que no pueden posarse ni caminar debido a que sus patas son muy cortas.

Imagen N° 17. Tipos de patas de aves



ANISODÁCTILAS
(Para posarse en las ramas)



ZIGODÁCTILAS
(Para trepar)



HETERODÁCTILOS
(Para posarse en las ramas de los árboles)



SINDÁCTILAS
(Para posarse en superficies planas y cilíndricas)



PAMPRODÁCTILAS
(Para colgarse de las ramas o estructuras)



Fuente. Consultado de la página de internet <https://www.expertoanimal.com/tipos-de-patas-de-aves-24933.html>. Consultado en Octubre de 2020

Observaciones. Indicar características físicas del individuo para identificar en oficina, tipo de alimento que estaba consumiendo, por ejemplo que especie de flora consumía.

5.2.3 MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA MAMIFEROS

Los mamíferos son difíciles de estudiar, y existen una gran diversidad de métodos, tanto directos (observación del propio animal), como indirectos (observación de evidencias como huellas, excrementos, etc).

Los métodos directos son métodos indiscutibles, que permiten calcular densidades de población, pero dependen de muchos factores, como la experiencia de quien realiza la observación, la climatología, etc. Algunos de los métodos directos que hay son el diseño de itinerarios, tanto diurnos (a pie o en vehículo, con por ejemplo, cérvidos), como nocturnos (usando puntos de luz, en espacios abiertos, con por



ejemplo, lagomorfos o zorros); las estaciones de censo o el trampeo (captura-marcaje-recaptura).

Los métodos indirectos se basan en la detección de indicios, obtenidos de forma natural (excrementos, egagrópilas, pelos.) o artificial, mediante el uso de trampas de huellas, de pelo, o el fototrampeo.

Métodos Indirectos

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restosdejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó.

Uno de los métodos indirectos más comunes para cuantificar la presencia o actividad relativa de una especie es el registro huellas. Las estaciones de registro de **huellas** constituyen un método activo alternativo que permite mayor estandarización del registro y control de los sesgos asociados a diferencias en detectabilidad (Lagos & Villalobos, 2012; Fig. 1). Consisten en una superficie limpia, generalmente circular, y cubierta de arena fina o cal tamizada y alisada, con un cebo o señuelo en el centro. Se visitan periódica-mente registrando los rastros dejados por los individuos atraídos, estandarizando luego la cantidad de registros por el número de noches y estaciones activas. Este tipo de metodología es apto para el estudio mamíferos medianos a grandes, pero es sensible a las precipitaciones y el viento, y no brinda buenos registros de individuos pequeños. Para estos últimos se utilizan placas entintadas, ahumadas o cubiertas con un polvo fino (e. g. talco).

El conteo pasivo de **heces** sobre una superficie conocida, también brinda información sobre presencia o actividad relativa (e. g. Krebs, 2006; Lagos & Villalobos, 2012). Su precisión aumenta si previamente se limpia de heces el área a prospectar, y se registra el número de nuevas heces durante un tiempo definido. Esto puede combinarse luego con información sobre tasa de defecación individual y patrón de distribución espacial (e. g. agregado, aleatorio) para obtener estimaciones gruesas de abundancia (e. g. Novaro et al., 1992; Webbon et al., 2004).



Otra fuente de información importante para especies poco conspicuas es la **colecta pasiva de pelos** en estructuras como vegetación o alambrados, o activa mediante la instalación de trampas de pelos (Krebs, 2006; Wheeler et al., 2011; Kelly et al., 2012; Lagos & Villalobos, 2012). Existe gran variedad de estas últimas; las más usadas consisten en un tubo de malla metálica o PVC ubicado sobre un sendero frecuentado y/o provisto de un cebo, con un peine metálico o una superficie pegajosa en el interior del tubo que captura los pelos de guarda del lomo cuando un animal ingresa (Krebs, 2006; Wheeler et al., 2011; Lagos & Villalobos, 2012; Barja et al., 2016). Una opción, para especies reticentes a ingresar en espacios cerrados es fijar cepillos metálicos, fragmentos de alfombra dura o cintas adhesivas fuertes sobre superficies naturales (e. g. troncos, rocas, raíces; Fig. 1c-e) en torno a un cebo, o rociadas con esencias.

Métodos directos alternativos a la captura

El perfeccionamiento y miniaturización de las cámaras digitales, y su marcada reducción de costos, ha propiciado un incremento en el uso de dispositivos automáticos de registro, siendo las trampa-cámaras los más usados para la prospección de mamíferos (Burton et al., 2015; Caravaggi et al., 2017; Wearn & Glover-Kapfer, 2017).

Estos están conformados por una cámara digital conectada a un sensor de movimiento, el cual dispara el registro fotográfico o de video cuando un animal pasa frente al área de detección. De esta manera, los registros obtenidos brindan información sobre parámetros poblacionales, interacciones, comportamiento y diversidad de especies de porte mediano a grande (Kelly et al., 2012; Rowcliffe et al., 2014; 2016; Tobler et al., 2015; Cusack et al., 2017; Wearn & Glover-Kapfer, 2017).

Las cámaras almacenan la información en una tarjeta de memoria, cuya capacidad, así como la eficiencia energética y duración de las baterías en el campo, se incrementan día a día. No es raro en la actualidad encontrar cámaras que en condiciones normales permanezcan activas por más de seis meses y sean capaces de almacenar decenas de miles de fotografías.

En general, los dispositivos están provistos de un área de comando que permite personalizar opciones como el número de disparos fotográficos tras una detección, la resolución de las fotografías, la longitud de los videos, o la impresión de información accesoria en la imagen como hora y fecha, variables ambientales, etc. Algunas permiten también programar disparos en horarios predeterminados y registrar sonido en los videos (Hamel et al., 2013; Wearn & Glover-Kapfer, 2017).



Dado que la mayoría de las especies de interés son nocturnas o crepusculares, la obtención de registros adecuados con poca luz es fundamental. Para ello existen opciones con flash visible, infrarrojo, e infrarrojo de bajo brillo ("no-glow"); mientras la calidad de la imagen disminuye en ese orden, también lo hace la detectabilidad de la cámara y el disturbio o estrés generado sobre los animales.

La trampa-cámara debe sujetarse a un árbol, poste o estaca frente a un área que permita una buena visibilidad o un sendero, registrando pasivamente los individuos que pasan, o activamente aquellos atraídos a un cebo ubicado al frente. Las tasas de registro de algunas especies se incrementan notoriamente al utilizar cebos, lo cual es particularmente útil para el estudio de especies crípticas o en baja densidad, o inventarios de biodiversidad (Hamel et al., 2013; du Preez et al., 2014), pero estos también pueden sesgar las estimaciones de uso de hábitat y densidad al atraer individuos distantes, o alterar su comportamiento. No deben colocarse muy lejos ni muy cerca de la cámara, ya que los individuos atraídos pueden quedar fuera del rango de detección o las fotografías pueden mostrar sobreexposición y abarcar sólo una porción del animal, respectivamente.

Es importante cuidar que no existan ramas o hierbas dentro del ángulo de detección que puedan generar disparos en falso al ser movidas por el viento. La altura de fijación dependerá del tamaño de las especies de interés y del relieve frente a la cámara, pero 30 a 40 cm frente a una superficie plana suele ser adecuado para mamíferos medianos.

Es muy importante al momento de encontrar el rastro tomar el registro fotográfico y colocar algo para dimensionar el tamaño como por ejemplo un lapicero o una regla, debe ser lo más detallado posible, en cuanto al tamaño sería ideal más bien indicarlo en las observaciones y que se lleve un consecutivo donde se puede indicar con un número colocado en papel, por lo que se debería llevar a campo papeles pequeños para anotar el número y llevar el orden de encuentro o de evidencia.



Materiales para el monitoreo:

Son muy importante los materiales, debido a que no todos cuentan con la experiencia para determinar la especie de ave con un registro acústico, por lo que se debe tener en cuenta

- Grabadora (en el campo de nombre común se puede indicar el número de audio)
- Binoculares
- Cámara fotográfica
- GPS
- Guía de campo para la identificación de aves
- Lápiz
- Formatos para el registro de información

5.2.4 DISEÑO DE FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA MAMIFEROS

Datos a diligenciar en el formato

Ubicación. Indicar exactamente el sitio donde se levantará la información de campo como es el departamento, el municipio, vereda y predio.

Altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m). Es un parámetro que nos permitirá definir al momento de procesar la información en oficina, en qué tipo ecosistema se realizó el levantamiento de información y determinar con mayor precisión algunas de las especies que pueden generar dificultad para su identificación inmediata.

Responsable. Se refiere a la(s) persona(s) encargadas de diligenciar el formato con el nombre completo, número de cédula y número de teléfono, para que al momento de revisar la información por otras personas se pueda determinar quién lo ejecuto.

Nº. Es importante que se registre número de manera ascendente por cada visita (1, 2, 3...) debido a que se puede registrar una cantidad de especies que supere el formato y sea necesario usar uno nuevo, lo que le dará la continuidad a los registros.

Nombre común. Es el que se usa localmente para cada especie y estos pueden variar según la región o el país.

Nombre científico. Son nombres únicos utilizados por la comunidad científica para



identificar las especies con precisión y de manera universal. Sigue una nomenclatura binomial, o sea el nombre de la especie consta de dos partes: una indica el género y otra la especie. Se escriben en cursiva con mayúscula inicial el género y lo demás en minúscula, ejm, *Passer domesticus*.

Fecha. Es importante registrar la fecha en formato de día, mes y año, como por ejemplo 17-oct-20, para definir en qué tiempo se puede encontrar la especie.

Hora. Para el registro de mamíferos es de gran importancia conocer el horario en que encontró para determinar los hábitos de movimiento de cada especie.

Tipo de Cobertura. En este parámetro de registro se debe indicar con una X, si la zona donde se encontró la especie corresponde a Bosque Natural – BN, Bosque Ripario – BR, Regeneración Natural – RN o Pasturas – PA.

Coordenadas geográficas. Para esta es importante indicar que esta dado en grados minutos y segundos para la latitud norte (ej. 4° 22' 31,522") y registrar la longitud oeste (ej. -75° 24' 33,589") y se debe indicar por cada especie observada.


Color. Se debe indicar los colores de la especie, si cuenta con líneas o manchas.

Patrón de Actividad. Indicar con una X si es Diurno o Nocturno (NOCT)

Rastros Indirectos. Huellas – HU, Heces – HE, Rastros – RA, hozaderos – HO (cuevas, madrigueras, guaridas y refugios), arañazos – AR, en la imagen N° 10 se relacionan algunos ejemplos.



REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA MAMÍFEROS


DEPARTAMENTO: _____ **VEREDA:** _____ **a.s.n.m.:** _____ **RESPONSABLES**
MUNICIPIO: _____ **PREDIO:** _____ **NOMBRE:** _____
TELEFONO: _____

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	HORA	TIPO DE COBERTURA				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		PATRÓN DE COLORACIÓN	PATRÓN DE ACTIVIDAD		RASTROS INDIRECTOS					HÁBITO ALIMENTICIO				TAMAÑO			OBSERVACIONES			
					BN	BR	RN	PA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE		DIURNO	NOCT	HU	HE	RA	HO	AR	CA	HE	OM	IN	TO	RO	CA				

Guía Metodológica

TIPO DE COBERTURA: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Pasturas - PA
PATRÓN DE COLORACIÓN: Indicar color de manchas o líneas
PATRÓN DE ACTIVIDAD: Indicar con una X si es Diurno o Nocturno (NOCT)
RASTROS INDIRECTOS: Huellas - HU, Heces - HE, Rastrros - RA, hozaderos - HO (cuevas, madrigueras, guaridas y refugios), Arañazos - AR
HÁBITO ALIMENTICIO: Carnívoro - CA, Herbívoros - HE, Omnívoro - OM, Insectívoro - IN
TAMAÑO: Tobillo - TO, Rodilla - RO, Cadera - CA
OBSERVACIONES: Especificar que tipo de hozadero se encontró e información relevante para identificarlo



Imagen N.º 18. Rastros indirectos para identificar especies de mamíferos



Huellas



Madrigueras



Arañazos



Heces

Fuente. Consultado de la página de internet

<https://www.mandalaverde.com.co/mastozoologia/como-identificar-y-rastrear-huellas-de-animales> y <https://www.zooportraits.com/es/identificando-huellas-rastros-animales/>.

Consultado en Octubre de 2020

Hábito Alimenticio. Para esta se debe indicar si es Carnívoro – CA, Insectívoro – IN, Omnívoro – OM, Frugívoro – FR, por lo que se relaciona cada uno.

- Carnívoros. este es el grupo más característico y **se alimentan de carne** de otros animales. Son cazadores y pueden vivir en agua o en tierra. Son animales relacionados con los felinos en su gran mayoría, pero también están emparentados con los cánidos. Ver imagen N° 11.

Imagen N.º 19. Mamíferos carnívoros



Fuente. Consultado de la página de

<http://bdigital.unal.edu.co/71163/1/carnivorosenbosquesperiurbano.pdf>,
<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/especies-de-felinos-que-habitan-en-colombia-189250>, <https://www.fundacionconservando.org/mamiferos>,
<http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=324008>,
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/41988-Leopardus-wiedii>,
<https://www.cortolima.gov.co/boletines-prensa/puma-concolor-felino-m-s-presencia-tolima>, y
https://es.wikipedia.org/wiki/Leopardus_pardalis. Consultado en Octubre de 2020



- Herbívoros. Lo forman los animales que **se alimentan de plantas**, y los rumiantes son el subgrupo más importante. Algunos de los animales que forman parte de los rumiantes y por lo tanto son herbívoros son las vacas, bueyes, búfalos, ovejas, cabras y ciervos. Ver imagen N° 12

Imagen N.º 20. Mamíferos Herbívoros



Fuente. Consultado de la página de internet <https://www.vigoenfotos.com/es/vigo/zoo/mamiferos>. Consultado en Octubre de 2020

- Omnívoros. incluyen animales que se pueden alimentar de **plantas y de otros animales**. Tienen adaptaciones especiales para los dos tipos de comida. Algunos ejemplos de animales omnívoros pueden ser la familia de los cerdos como los jabalíes, la mayoría de los primates como chimpancés y gorilas, algunos roedores, Oso pardo, Mono capuchino, Puercoespín, Erizo, mapache, ardillas, zorro, ratas y ratones. Ver imagen N° 13

Imagen N.º 21. Mamíferos Omnívoros



Fuente. Consultado de la página de internet <https://www.animalesomnivoros.org/mamiferos/>. Consultado en Octubre de 2020



- **Insectívoros.** Animales que se alimentan casi exclusivamente de insectos, este grupo está formado por mamíferos pequeños y mayormente de vida nocturna. Algunos animales insectívoros serían las musarañas, los topos y algunos erizos, Armadillo, Murciélago, Topo, Cerdo, Hormiguero, Musaraña, Suricata, Erizo, Oso hormiguero, Mangosta. Ver imagen N° 14

Imagen N.º 22. Mamíferos Insectívoros



Fuente. Consultado de la página de internet
<https://www.animales.website/animales-insectivoros/> y
<https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-animales-omnivoros/>. Consultado en
Octubre de 2020

Tamaño. Se debe indicar con una X si el individuo visto es de un tamaño igual al Tobillo – TO, Rodilla – RO o Cadera – CA

Observaciones. Especificar qué tipo de hozadero se encontró e información relevante para identificarlo

4.2.5. METODO O PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO PARA HERPETOS

A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como herpetofauna. La mayoría de los métodos que aquí se describen se aplican de manera general a estas dos clases de vertebrados, ampliamente distribuidas en una gran diversidad de ambientes. Sin embargo, las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan.



Los anfibios pueden ser contados cuando se concentran en las áreas en que se reproducen. Sin embargo, algunos individuos, particularmente las hembras, pueden no movilizarse en todas las estaciones de reproducción a estas áreas de agregación. La temporada de reproducción generalmente es de corta duración en especies de clima templado y de mayor duración en especies tropicales, y es muy impredecible en duración y ocurrencia en especies de ambientes áridos.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad máxima después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados y capturados.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Una serie de métodos han sido probados para estimar una serie de atributos de las poblaciones y comunidades de anfibios y reptiles como la abundancia (número de organismos de cada especie), la riqueza de especies (número de especies diferentes), la densidad (número de organismo por unidad de área) y el tamaño poblacional (número de individuos en una población). Se describen a continuación los métodos más utilizados:

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos nocturnos caminando o en vehículo también entran en esta categoría.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

Colecta de tiempo limitado. Es la búsqueda para la captura de organismos incidiendo en un ambiente o microambiente específico, en un tiempo determinado.



Transectos. Son recorridos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas (gradientes topográficos, gradientes de hábitat, zonas con diferentes tipos de vegetación, etc.).

Cuadrantes. Son áreas delimitadas sobre el terreno, de tamaño conocido, para identificar y contar a todos los individuos ahí presentes. Los resultados a obtener dependen del tamaño, forma y número de cuadrantes utilizados y si el hábitat es homogéneo o heterogéneo.

Cuadrantes en hojarasca. Cuadrantes de área relativamente pequeña para la búsqueda intensiva de organismos que viven en el suelo en sitios con gran acumulación de materia orgánica.

Remoción de individuos. Es la extracción física o por marcado consecutivo de los organismos para contabilizarlos en un área dada, generalmente de por lo menos una hectárea de superficie. Este método es efectivo en el caso de especies.

4.2.6 DISEÑO DE FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA HERPETOS

Datos a diligenciar en el formato

Ubicación. Indicar exactamente el sitio donde se levantará la información de campo como es el departamento, el municipio, vereda y predio.



REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO PARA HERPETOS																							
 Corporación Autónoma Regional del Quindío <i>Protegiendo el futuro</i>		 Gobernación del Quindío		DEPARTAMENTO:										VEREDA:						RESPONSABLES			
				MUNICIPIO:										PREDIO:						NOMBRE: CÉDULA: TELÉFONO:			
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	HORA	TIPO DE COBERTURA				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CLASIFICACIÓN		TIPO DE REGISTRO		PATRÓN DE A.C.T.		COLOR	SUSTRATO					OBSERVACIONES
					BN	BR	RN	PA	LATTITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ANFIBIO	REPTIL	VISUAL	ACÚSTICO	DIRNO	NOCT.		HOJ	HUM	QUEB	ARB	B.CAM	

TIPO DE COBERTURA: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Pasturas - PA

CLASIFICACIÓN: Indicar con una X si es **Anfibio** (ranas y sapos, salamandras y tritones, cecilios) o **Reptil** (serpiente, tortuga, lagartija, iguana, camaleón)

TIPO DE REGISTRO: Indicar con una X si es Diurno o Nocturno (Noct.)

PATRÓN DE ACTIVIDAD: Indicar con una X si es visual o acústico

SUSTRATO: Indicar con una X si se encontró en Hojarasca - HOJ, Humedal - HUM, Quebrada - QUEB, Arbol - ARB, Borde de Camino - B.CAM

OBSERVACIONES: Indicar condiciones del individuo (como por ejemplo si se encontró muerto, se encontro piel, entre otras) y registro fotográfico



Altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m). Es un parámetro que nos permitirá definir al momento de procesar la información en oficina, en qué tipo ecosistema se realizó el levantamiento de información y determinar con mayor precisión algunas de las especies que pueden generar dificultad para su identificación inmediata.

Responsable. Se refiere a la(s) persona(s) encargadas de diligenciar el formato con el nombre completo, número de cédula y número de teléfono, para que al momento de revisar la información por otras personas se pueda determinar quién lo ejecuto.

Nº. Es importante que se registre número de manera ascendente por cada visita (1, 2, 3...) debido a que se puede registrar una cantidad de especies que supere el formato y sea necesario usar uno nuevo, lo que le dará la continuidad a los registros.

Nombre común. Es el que se usa localmente para cada especie y estos pueden variar según la región o el país.

Nombre científico. Son nombres únicos utilizados por la comunidad científica para identificar las especies con precisión y de manera universal. Sigue una nomenclatura binomial, o sea el nombre de la especie consta de dos partes: una indica el género y otra la especie. Se escriben en cursiva con mayúscula inicial el género y lo demás en minúscula, ejm, *Passer domesticus*.

Fecha. Es importante registrar la fecha en formato de día, mes y año, como por ejemplo 17-oct-20, para definir en qué época se puede encontrar la especie.

Hora. Para el registro de herpetos es de gran importancia conocer el horario en que encontró para determinar los hábitos de movimiento de cada especie.

Tipo de Cobertura. En este parámetro de registro se debe indicar con una X, si la zona donde se encontró la especie corresponde a Bosque Natural – BN, Bosque Ripario – BR, Regeneración Natural – RN o Pasturas – PA.

Coordenadas geográficas. Para esta es importante indicar que esta dado en grados minutos y segundos, donde se indique la latitud norte (ej. 4° 22' 31,522") y la longitud oeste (ej. -75° 24' 33,589") y se debe indicar por cada especie observada.

Clasificación. Indicar con una X si es *Anfibio* (ranas y sapos, salamandras y tritones, cecilidos) o *Reptil* (serpiente, tortuga, lagartija, iguana, camaleón)



Para describir algunos aspectos generales sobre la Biología de este grupo, se hará la descripción particular para cada una de las dos clases taxonómicas que lo representan: la clase de Anfibios y la clase Reptiles:

- *Los anfibios incluyen tres órdenes taxonómicos:*

Los Anuros (Ranas y Sapos). Se diferencian las ranas de los sapos, en que las ranas tienen la piel lisa y húmeda, los sapos la presentan rugosa y áspera. Ver imagen N.º 23

Imagen N.º 23. Tipos de Anuros



Fuente. Consultado de la página de internet

<https://lachachipedia.blogspot.com/2013/05/las-ranas-y-los-sapos-anuros.html>.

Consultado en Octubre de 2020

Los Urodelos (Salamandras). Tienen un cuerpo con cabeza, tronco y cola; normalmente con dos pares de extremidades iguales.

Imagen N.º 24. Tipos de Urodelos



Fuente. Consultado de la página de internet

<http://descubriendoyconociendoalosanfibios.over-blog.com/2020/01/clasificacion-de-anfibios-urodelos.html>. Consultado en Octubre de 2020

Los Apodos (las Cecilias). Forma parecida a la de un gusano: alargada, con una pequeña cola y sin patas (de ahí el término ápodo); además, muchos de ellos viven en el suelo lo que hace que se confundan mucho más con otros animales como las lombrices de tierra (de las que se diferencian porque estas últimas no tienen



cabeza).

Imagen N° 25. Tipos de Apodos



Fuente. Consultado de la página de internet <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/clasificacion-de-los-anfibios-3540.html>. Consultado en Octubre de 2020

- *Los Reptiles (serpiente, tortuga, lagartija, iguana, camaleón).* Los reptiles son un grupo de animales vertebrados, con respiración pulmonar y de sangre fría. Algunos de los reptiles son terrestres y otros acuáticos. En este grupo se encuentran los lagartos, serpientes, tortugas y cocodrilos. Se clasifican en:

Ofidios. Carecen de extremidades y se desplazan arrastrándose sobre el vientre, muchos de ellos son venenosos (ejm. Boa, anaconda)

Quelonios. Presentan caparazón que usan como protección, tienen patas cortas y su caminar es lento, carecen de dientes (ejm. Tortuga)

Saurios. A esta clasificación pertenecen los lagartos

Imagen N.º 26. Tipos de reptiles



Fuente. Consultado de la página de internet <https://cuadrocomparativo.org/cuadros-sinopticos-sobre-reptiles-y-clasificacion-con-cuadros-comparativos/>. Consultado en Octubre de 2020



Tipo de Registro. Se debe indicar con una X si el avistamiento fue en horario Diurno o Nocturno (Noct.)

Patrón de Actividad. Indicar con una X si es visual o acústico.

Sustrato. Indicar con una X si el individuo se encontró en Hojarasca – HOJ, Humedal – HUM, Quebrada – QUEB, Árbol – ARB, Borde de Camino – B.CAM

Observaciones. Indicar condiciones del individuo (como por ejemplo si se encontró muerto, se encontró piel, entre otras) y registro fotográfico

6.1 FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION SECUNDARIA DE FLORA Y FAUNA

Datos a diligenciar en el formato

Teniendo en cuenta que el formato se elabora para cada uno de los ecosistemas donde se realizara el levantamiento de la información y que se debe hacer una previa revisión de bibliografía para determinar las posibles especies a encontrar en cada zona.

Fecha. Es importante registrar la fecha en formato de día, mes y año, como por ejemplo 17-oct-20, para definir en qué época se realizó el registro.

Predio y vereda. Indicar exactamente en qué predio se levantó la información secundaria de campo el sitio donde se levantará la información de campo como predio y vereda.

Propietario o Administrador / técnico. Se debe diligenciar el nombre de la persona a quien se le aplica el formato.

C.C. N°. Registrar el número de documento de identidad de la persona que entrega la registra la información en el formato.

Institución. Relacionar a que institución pertenece la persona que diligencia la información.

Teléfono. Registrar el número de teléfono de contacto de la persona que diligencia la información.

1. ¿Qué cultivos tienen en la finca? Esto para conocer el uso actual del suelo



y de las áreas que hacen parte de zona amortiguadora de cada predio para conservación de recursos hídricos.

2. ¿Qué animales han visto en la zona? Para esta pregunta se registra los animales silvestres observados por la persona en cuanto a aves, mamíferos y anfibios.

3. ¿Se realiza alguna actividad en la zona como caza y pesca, tala de árboles? ¿No _____ Si _____ para qué? Para determinar algún tipo de actividad ilegal en el sector.

4. ¿Realiza alguno de estos vertimientos en las Quebradas? Se debe indicar con una X a la que corresponda cada y conocer los tipos de contaminantes que se pueden presentar en la zona.

5. ¿Conoce algún uso medicinal o comestible de la fauna que ha observado cerca de la finca que usted habita? Conocer los usos en respecto a la fauna silvestre y determinar las afectaciones que se puedan causar.

6. ¿Qué plantas conoce de la Zona? Se relaciona todo lo relacionado con flora del sector de porte menor.

7. ¿Qué árboles o arbustos conoce de la zona? Se relaciona todo lo relacionado con flora del sector en cuanto a árboles y arbustos.

8. ¿Realiza cualquiera de estos usos con las plantas del predio Baja Fundición o sus alrededores? Se relaciona los usos que se le dan a las especies que reconoce la persona que registra la información con una X.

9. ¿Marque con una X los animales que haya visto en el predio a que corresponda? Se debe hacer consulta de los animales silvestres que se encuentran en la zona para relacionar las imágenes y que permita una mejor identificación por parte de la persona que diligencia el formato.

10. nombre, firma y cedula. Por parte de la persona que diligencia el formato se debe relacionar el nombre completo firma y cédula de ciudadanía, que demuestra que lo realizo.



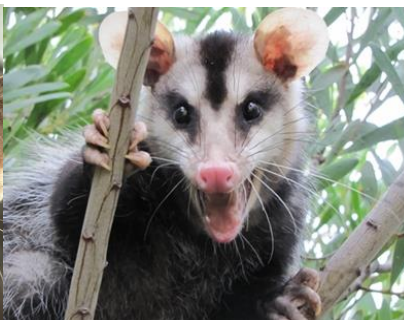
FORMATO PARA INFORMACIÓN SECUNDARIA DE FLORA Y FAUNA		
Fecha:	Predio:	Vereda:
Propietario o Administración/ Técnico:		C.C. N°.
Institución		N° Teléfono:
<p>Objetivo del Formato: Recopilar información de flora y fauna de la unidad hidrográfica de las Quebradas, en donde se encuentra en el predio Baja Fundición que son predios para la conservación de recursos hídricos que ha adquirido el municipio de Génova.</p>		
<p>1. ¿Qué cultivos tienen en la finca?</p>		
<p>2. ¿Qué animales han visto en la zona?</p>		
Aves	Mamíferos	Anfibios (Ranas, sapos, salamandras)
Nombre común: Color: Tamaño: Hora de observación:	Nombre común: Color: Tamaño: Hora de observación:	Nombre común: Color: Tamaño: Hora de observación: Tipo de sustrato:
<p>3. ¿Se realiza alguna actividad en la zona como caza y pesca, tala de árboles? ¿No _____ Si _____ para qué?</p>		
<p>4. ¿Realiza alguno de estos vertimientos en las Quebradas?</p> <p>Baños _____ Mieles de café _____ Cocina _____ Residuos sólidos (Basura) _____ Cocheras _____</p>		
<p>5. ¿Conoce algún uso medicinal o comestible de la fauna que ha observado cerca de la finca que usted habita?</p>		
<p>6. ¿Qué plantas conoce de la Zona?</p>		
<p>7. ¿Qué árboles o arbustos conoce de la zona?</p>		
<p>8. ¿Realiza cualquiera de estos usos con las plantas del predio Baja Fundición o sus alrededores?</p> <p>Medicinales _____ Aromáticas _____ Alimenticio _____ Ornamentales _____ Jabones _____ Leña _____</p>		



1. ¿Marque con un X los animales que haya visto en el predio la Baja Fundición?



Puma
Puma concolor



Chucha de monte
Didelphis marsupialis



Mono nocturno
Aotus trivirgatus



Jaguarundi
Puma yagouaroundi



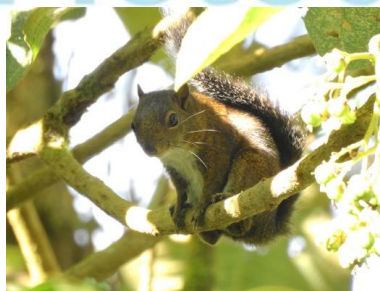
Guatin
Dasyprocta punctata



Armadillo
Dasypus novemcinctus



Ocelote
Leopardus pardalis



Ardilla andina
Sciurus pucheranii



Cosumbo
Nasua nasua



Pristimantis permixtus



Pristimantis boulengeri



Rana Rubi (*Andinobates bombetes*)



Rana de torrente de palmer
Hyloscirtus parmeri



Ranita de lluvia
Colostethus fraterdanieli



Falsa coral
Lampropeltis triangulum



Rabo de aji
Micrurus mipartitus



Carpintero Buchipecoso
Colaptes punctigula



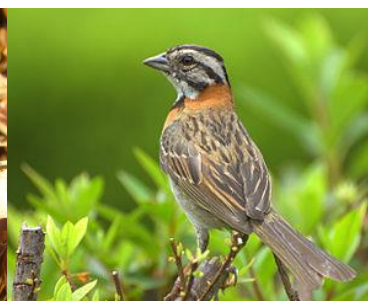
Currucutu Común
Megascops choliba



Venado
Mazama americana



Sapo común
Bufo Bufo



Chingolo o Cachilo
Zonotrichia Capensis



Maracaya
Leopardus Trigrinus



Culebra X
Bothrops atrox



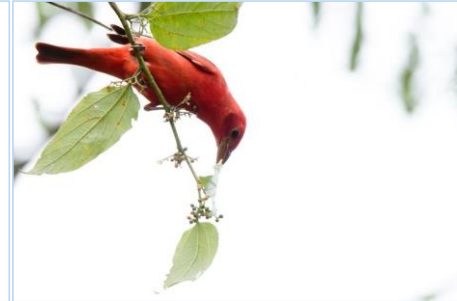
Juetiadora
Chironius quadricarinatus



Sericossypha albocristata
Tangara coroniblanca



Pharomachrus auriceps
Quetzal Colinegro



Piranga rubra
Cardenal



Gavilán pollero
Buteo Magnirostris



Halcón Culebrero
Herpetotheres cachinnans



Tangara lacrada
Tangara gyrola



Tucán esmeralda
Aulacorhynchus prasinus



Turpial montañoero
Icterus Chysater



Aguila Poma
Spizaetus Isidori

MUCHAS GRACIAS

Nombre:

Firma:

C.C.:



6.1.2 RECURSO SUELO

El suelo juega un importantísimo papel en la sostenibilidad de los ecosistemas tanto naturales como agrarios en los que constituye un reservorio temporal en del ciclo del agua a la que filtra y depura en su recorrido hacia los acuíferos. Además sirve de soporte a todos los seres vivos del ecosistema, vegetales y animales, a los que suministra el agua y los nutrientes que necesitan para el desarrollo completo de su ciclo vital.

La calidad del suelo se relaciona con su capacidad para desarrollar estas funciones en el ecosistema. Todas estas funciones del suelo dependen en gran medida del contenido en materia orgánica cuyo componente principal es el CO. En los ecosistemas naturales, mientras no varíen las condiciones ambientales, permanece constante el contenido en CO del suelo: Cada año la vegetación toma del suelo el agua y los nutrientes que necesita y junto con el CO₂ atmosférico a través de la fotosíntesis genera biomasa que acaba incorporándose al suelo donde en un proceso relativamente rápido evoluciona a humus por la acción de los microorganismos.

Por lo anterior es importante identificar las afectaciones que se producen en este recurso natural que en los predios para conservación de recursos hídricos esta principalmente representado en procesos erosivos que deben ser identificados, con el objetivo de tomar medidas a tiempo y evitar el deterioro de este.

6.1.3 DISEÑO DE FORMATO PARA DIAGNOSTICAR DEGRADACION Y/O EROSIÓN DE SUELOS

Datos a diligenciar en el formato

Ubicación. Indicar exactamente el sitio donde se levantará la información de campo como es el departamento, el municipio, vereda y predio.

Fecha. Es importante registrar la fecha en formato de día, mes y año, como por ejemplo 17-oct-20, para definir en qué época se puede encontrar la especie.

Responsable. Se refiere a la(s) persona(s) encargadas de diligenciar el formato con el nombre completo, número de cédula y número de teléfono, para que al momento de revisar la información por otras personas se pueda determinar quién lo ejecuto.



Tipo de erosión:

- **Cárcavas.** La erosión evidente se demuestra por una profunda excavación de los suelos, ocasionada principalmente por agua excesiva y la exposición de rocas desnudas en la parte inferior.
- **Surcos.** La erosión evidente se demuestra por la remoción de la capa superficial del suelo, ocasionada principalmente por las gotas del agua lluvia.
- **Erosión laminar.** La erosión evidente se demuestra por una remoción uniforme de la capa superficial del suelo, ocasionada principalmente por escorrentías de agua.
- **Exposición de raíces.** Cuando no hay suficiente suelo y por ello están al descubierto las raíces de las plantas.
- **Sedimentación (junto a los árboles).** Acumulación de sedimentos alrededor de la base del tronco de los árboles.
- **Compactación (patas de vaca).** Los poros del suelo superficial se reducen drásticamente hasta tal punto que se impide la infiltración.

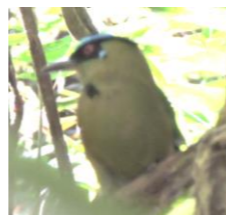
Grados de erosión según área afectada: Ligera: 5-25%; Moderada: 25-50%; severa: 50-75%; Muy severa >75%

Tipo de cobertura asociada al proceso erosivo: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Pasturas – PA

Coordenadas geográficas. Para esta es importante indicar que esta dado en grados minutos y segundos, donde se indique la latitud norte (ej. 4° 22' 31,522") y la longitud oeste (ej. -75° 24' 33,589") y se debe indicar por cada especie observada.

Altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m). Es un parámetro que nos permitirá definir al momento de procesar la información en oficina, en qué tipo ecosistema se realizó el levantamiento de información.

Observaciones: Especificar el tamaño del proceso erosivo



REGISTRO PARA DIAGNOSTICAR DEGRADACION/EROSIÓN DE SUELOS																	
		DEPARTAMENTO:					VEREDA:					FECHA:		DÍA	MES	AÑO	RESPONSABLES NOMBRE: CÉDULA: TELÉFONO:
		MUNICIPIO:					PREDIO:										
TIPO DE EROSIÓN	GRADO DE EROSIÓN					TIPO DE COBERTURA ASOCIADA AL PROCESO EROSIVO					COORDENADAS GEOGRÁFICAS		a.s.n.m.	Pendiente (%)	Área Afectada (ha.)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EROSIVO (Dibujo a mano Alzada)	
	SIN EROSIÓN	LIGERO	MODERADO	SEVERO	MUY SEVERO	BN	BR	RN	BP	PA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE					
ESCURRIMIENTO DIFUSO																	
EROSION LAMINAR																	
EROSION EN SURCOS Ó CANALES																	
EROSION EN CÁRCAVAS																	
EROSION REGRESIVA O REMONTANTE																	
DESPLAZAMIENTOS (Remoción en masa)																	
DERRUMBES																	
COLADAS DE BARRO (Remoción en Masa)																	
SOLIFLUXION																	
DESPRENDIMIENTOS																	

Escorrentamiento Difuso. Formación de surquitos temporales.

Erosión laminar. La erosión evidente se demuestra por una remoción uniforme de la capa superficial del suelo, ocasionada principalmente por escorrentías de agua.

Erosión en Surcos ó canales. La erosión evidente se demuestra por la remoción de la capa superficial del suelo, ocasionada principalmente por las gotas del agua.

Erosión en Cárcavas. Zanjas de gran tamaño, generalmente ramificadas y profundas.

Erosión Regresiva o Remontante. Los surcos y las cárcavas concentran agua y aumentan el tamaño y la longitud de ellos de abajo hacia arriba.

Deslizamientos (Remoción en Masa). Son movimientos de suelo rápidos, que ocurren por saturación de agua y aumento de peso.

Coladas de Barro (Remoción en Masa). Son remociones de flujo rápido en forma de lodo. Se llaman golpes de cuchara cuando dejan una cicatriz igual a ella y son estrechas.

Derrumbes. Son desmoronamientos progresivos que se desplazan violentamente hacia abajo en zonas pendientes.

Soliflujión. Movimiento lento y progresivo de suelos, se nota por la presencia de postes o árboles inclinados y hundimientos suaves que forman terrazas.

Desprendimientos o Desplomes. Son caídas rápidas de tierra o roca producidas en seco.

GRADOS DE EROSIÓN SEGÚN ÁREA AFECTADA: Ligera: 5-25%; Moderada: 25-50%; severa: 50-75% ; Muy severa >75%

TIPO DE COBERTURA ASOCIADA AL PROCESO EROSIVO: Indicar con una X Bosque Natural - BN, Bosque Ripario - BR, Regeneración Natural - RN, Bosque Plantado BP, Pasturas - PA.



6. BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, L. F., & Daza, E. (2005). Metodología Utilizada de los Macroinvertebrados Acuáticos como indicadores de la calidad del Agua . Bogota : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Aguirre-León G. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap3.pdf>

Biodiversidad en la práctica, documento de trabajo del instituto Humboldt . Disponible en: <file:///E:/Documentos%202020/CRQ/Monitoreo/Monitoreo%20de%20fauna/426-459-1-PB.pdf>

Cámara R. y Díaz F. (2013). Muestreo en transecto de formaciones vegetales defanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/256493019_Muestreo_en_transecto_de_formaciones_vegetales_de_fanerofitos_y_camefitos_I_fundamentos_metodologicos

Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación. (2015). Descripción metodológica para la evaluación biológica en los complejos de humedales. Disponible en: http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9591/2211%20Descripci%C3%B3n%20metodologica%20Bd_Humedales_PazAriporo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CRQ, Corporación Autónoma Regional del Quindío, Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe y la Universidad del Tolima. (2014). Documento Técnico Establecimiento del Sistema de Monitoreo de la Vegetación, incluyendo la cuantificación de varios Servicios Ecosistémicos, especialmente Regulación Hídrica, almacenamiento de Carbono y Conservación de la Biodiversidad.

Farías, A. A. (2019) Métodos alternativos para el estudio de mamíferos en campo: métodos directos e indirectos. Cap. 15, en: Editor: F. Teixeira de Mello (ed.), Experimentación con animales no tradicionales (ANTE) en Uruguay. Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA, CSIC), Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. pp. 193-203.



González G, F,.. Métodos para contar aves terrestres. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap4.pdf>

Grajales Hernández O. E. y Martínez Quintero J. (2018). Guía Metodológica de Indicadores Ambientales como instrumento para la valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en las Áreas Adquiridas por artículo 111 de la Ley 99/93, propiedad de la Gobernación del Quindío.

Mendoza H. (2008). Compilación de los inventarios RAP de vegetación en Colombia. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31183/10-053.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y*. Ministerio del Medio Ambiente.

Ministerio del Medio Ambiente. (1993). Ley 99 de 1993. *Diario Oficial*, 41146, 44. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Monitoreo a la restauración ecológica desde la escala del paisaje, Monitoreo a procesos de restauración ecológica 51 (2015). Disponible en: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiQp6nHgMrVAhVJOxoKHQWIDZMQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.humboldt.org.co%2Fes%2Festado-de-los-recursos-naturales%2Fitem%2Fdownload%2F276_41573dc2c1274956cbf0b442153731f

Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T. R., & Brienen, R. J. W. (2016). Manual de Campo para el establecimiento y remediación de Parcelas. In *Pan-Amazonia*. Disponible en: <http://www.rainfor.org/es/manuales/fiel>

Vallareal H., M. Alvarez, S. Cordoba, F. Escobar, G. Gagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 236 p.

Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C. López-Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. (2005). Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).